

BOLETÍN

DE LA

REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

TOMO C

NÚMEROS 1 A 12

ENERO - DICIEMBRE DE 1964



MADRID

REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

CALLE DE VALVERDE, NÚMERO 24.-TELÉFONOS 2 21 25 29 Y 2 32 38 31

1964

SUMARIO

	Págs.
Junta Directiva en 1.º de enero de 1964	5
Un belga en España: Luis Siret y el Sudeste milenario, por D. DIEGO ANTONIO CASANOVA DE PÁRRAGA	7
¿Internalización o nacionalización del Canal de Panamá? Posibilidades de apertura de nuevos canales interoceánicos, por el Dr. JORGE W. VILLACRES, M.	67
La Antártida, hoy, por LUIS ALDAZ ISANTA	87
Comentario a las ideas geográficas del geógrafo lusitano Orlando Ribeiro, por ADELA GIL CRESPO	115
Periglaciario en el macizo central de Gredos, por ADELA GIL CRESPO	121
Estructura agraria del monasterio de Valparaiso en el siglo XVI. (Estudios de Geografía histórica), por ADELA GIL CRESPO	135
La utilización de flotadores en la investigación de las corrientes oceánicas superficiales, por C. GALBAR-PUERTAS	175
La Antropología y la guerra, por el Ilmo. Sr. D. ALBERTO RUBIO FUENTES	279
Segundo coloquio sobre Geografía, por ADELA GIL CRESPO	297
Lo que yo vi en Sicilia, por NIEVES DE HOYOS SANCHO	299
Cosmoestrategia, por D. SEGISMUNDO SANZ ARÁNGUEZ	325
Nuevo centro de investigación	379
Informes	381
Bibliografía	387
Actas de las sesiones	403

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

CONDICIONES Y PRECIOS DE LA SUSCRIPCIÓN

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

La suscripción, al BOLETÍN, se hace por años, mediante el pago adelantado de las cantidades siguientes:

En España, incluidas sus provincias africanas	100 ptas. al año.
En el extranjero	150 „ „

Los tomos atrasados del BOLETÍN se venden a 100 pesetas cada uno (agotados los XXXVI y XXXVII). Los cuadernos sueltos, a 10 pesetas por cada mes que comprendan. La extinguida Revista de Geografía Colonial y Mercantil, a 100 pesetas cada uno de los tomos anuales, y a 10 pesetas cada número suelto.

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

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

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

Pagarán 25 pesetas por cuota de entrada. Abonarán, además, 60 pesetas anuales. Esta segunda puede compensarse con el pago de 750 pesetas, hecho de una vez y en cualquier época. Los socios que así lo hagan figurarán en las listas de la Corporación con el calificativo de «vitalicios».

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

BOLETIN

DE LA

BOLETÍN

DE LA

REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA

TOMO C



BOLETÍN

DE LA

REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

ENERO - DICIEMBRE DE 1964



Tomo C

Núms. 1 a 12

BOLETÍN

REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA

ENERO-DICIEMBRE DE 1964



DEPÓSITO LEGAL—M-1947—1958

Imprenta Aguirre.-Alvarez de Castro, 38.-Teléfs. 2 23 03 66 - 2 23 35 46.-Madrid-3.

REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA

JUNTA DIRECTIVA en 1.º de enero de 1964

PRESIDENTE

Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza y Dorvier, Teniente General.

PRESIDENTE HONORARIO

Excmo. Sr. D. Carlos Martínez de Campos y Serrano, Duque de la Torre.

VICEPRESIDENTES

- 1.º Excmo. Sr. D. Francisco Hernández-Pacheco.
- 2.º Excmo. Sr. D. Clemente Sáenz García.
- 3.º Ilmo. Sr. D. José Meseguer Pardo.
- 4.º Excmo. Sr. D. José María de Escoriaza y López.

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

Excmo. Sr. D. Juan Bonelli y Rubio.

SECRETARIOS ADJUNTOS

- 1.º Ilmo. Sr. D. José María Torroja Menéndez.
- 2.º Sr. D. Francisco Vázquez Maure.

BIBLIOTECARIO

Sr. D. José Ibáñez Cerviá.

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. de 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. José María de Igual y Merino.
 Excmo. Sr. D. Julio Guillén Tato.
 Excmo. Sr. D. Gabriel García Badell.
 Ilmo. Sr. D. Juan Arnáu Mercader.
 Excmo. Sr. D. Pedro Morales Pleguezuelo.
 Sr. D. Ramón Ezquerro Abadía.
 Srta. Nieves de Hoyos Sancho.
 Excmo. Sr. D. José Luis de Azcárraga y de Bustamante.
 Ilmo. Sr. D. Mario Rodríguez Aragón.
 Excmo. Sr. D. Juan Manuel López de Azcona.
 Ilmo. Sr. D. Fernando Nájera Angulo.
 Ilmo. Sr. D. Alberto Rubio Fuentes.
 Excmo. Sr. D. Luis Díez de Pinedo.
 Ilmo. Sr. D. José Cordero Torres.
 Excmo. Sr. D. Juan J. Jáuregui y Gil Delgado.
 Ilmo. Sr. D. Manuel de Terán.
 Excmo. Sr. D. José Cantos Figuerola.
 Ilmo. Sr. D. José María Ríos García.
 Sr. D. Eduardo Cuesta del Muro.
 Sr. D. Antonio Florence Morella.
 Sr. D. Diego Antonio Casanova Párraga.

Un belga en España:

Luis Siret y el Sudeste milenario ⁽¹⁾

POR

D. DIEGO ANTONIO CASANOVA DE PÁRRAGA

Vocal de la Real Sociedad Geográfica.
 Profesor del Liceo Francés de Madrid.

Todas las provincias que componen el mapa de Bélgica poseen lindes con otras naciones o se asoman al mar. Todas, excepto una que circundan las ocho restantes: es la de Brabante. Y en un punto, en cierto modo central, de las tierras de Brabante, cuyo león emblemático luce sobre el escudo de los belgas, se alza Lovaina. Cabría, pues, decir que Lovaina es dos veces el corazón de Bélgica. Aunque, si bien se mira, Lovaina es, sobre todo, la Universidad, su Universidad, que hace ya muchos años cumplió el medio milenio.

Yo tuve la fortuna de vivir por unos días aquel ambiente de escolares que se cubren con gorras portadoras de los más diversos distintivos e insignias. Me perdí por sus calles, abiertas entre casas diminutas; casas que parecen querer hurgarnos con sus fachadas de ladrillo, interiores que en nada desmienten la pulcritud de aquellos otros de antaño que hizo perdurables el arte flamenco. Alcé mi jarra de cerveza con los cofrades belgas en señal de amistad y atemperé mi sueño y mis ensueños a los sonos horarios de sus carillones...

Si mil más viviera, fresca conservaría en el recuerdo la estampa que una noche marcera de hace ya muchos años me deparó la ciudad de Lovaina con la fábrica incomparable de su Ayuntamiento lanzando sus gó-

(1) Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica el 18 de noviembre de 1963.



Fig. 1.—Por cortesía de los señores de Siret.
(Fot. Sanz Bermejo.)

ticos remates de piedra —brioso, múltiple arpón— a un plenilunio velado cada instante por la bruma.

Pero no es esta Lovaina la que hoy nos solicita: con la imaginación, retrocedamos hasta el último cuarto del pasado siglo. Si el azar nos favorece, hallaremos sentado a su mesa de trabajo del Colegio del Papa un escolar que cursa ingeniería; un escolar que vio la luz en el seno de una ilustre familia de Saint-Nicolas (2), en el Flandes Oriental, a no mucha distancia de las tierras de Holanda. Desde la puerta le vemos sin ser vistos. Tiene al alcance de su mano varias cartulinas con aspecto de fichas. Las mira una a una, fijamente. Si nos fuera dado el poder hacernos invisibles y llegar hasta su mesa, comprobaríamos que allí no hay tales fichas y sí unas tarjetas postales ilustradas de manera muy extraña. Llevan sus sellos la efigie, de perfil, del monarca español, del rey Alfonso XII, y sus estampillados, fechas que corresponden a los años 1880-81 y el nombre de su punto de origen: Madrid, el de algunas, y Cuevas —un pueblo de Almería— el de las otras.

Todas estas postales están dirigidas al estudiante M. Louis Siret, domiciliado en el Colegio del Papa. Su destino es, claro está, Lovaina, y sobra el decirnos que Louis Siret —ya lo sabíais— es el nombre de nuestro personaje.

Con este arranque podría empezar el ensayo, la lección, la biografía... A todo esto y a mucho más se prestan la figura y la obra de Siret; pero yo prefiero contaros una historia que junta lo sencillo y lo increíble, adjetivaciones las más opuestas y, sin embargo, las que mejor convienen a un hombre que tuvo la elegancia de sentirse como ajeno a los méritos de su alta empresa y al alcance de su maravillosa circunstancia.

El remitente de tan peregrinas tarjetas es su hermano Henri, que a la sazón dirige —desde tres años atrás él es ya ingeniero de Minas por Lovaina— las obras encaminadas a dotar de aguas potables al mencionado pueblo almeriense. Los dibujos que dijimos, representan puntas de flecha, cuchillas de sílex, vasos y otros objetos y utensilios prehistóricos hallados por Enrique Siret en aquellos parajes de la España penibética.

De la contemplación de dichas postales nace en Luis Siret algo que es mucho más que una afición o el deseo de convertirse en aprendiz de

(2) El 26 de agosto de 1860.

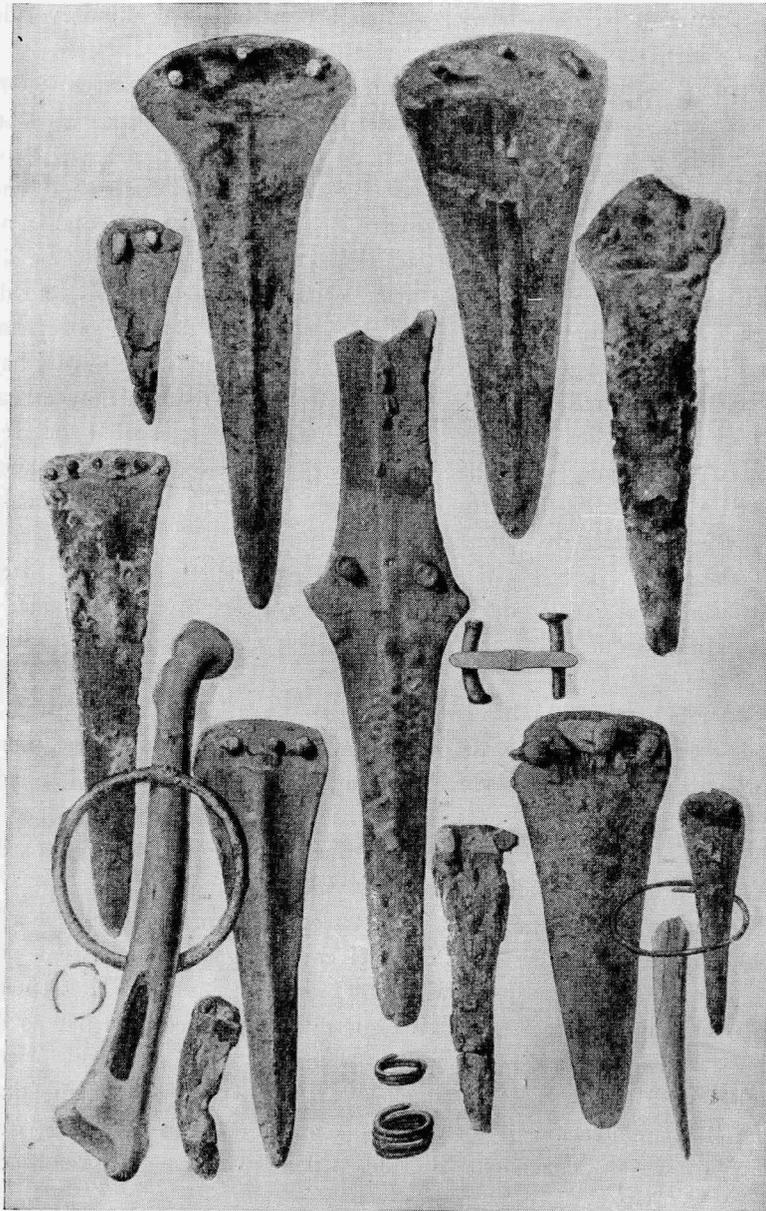


Fig. 2—Fot. Sanz Vega.

arqueólogo (3). Estas tarjetas le tienen obseso hasta hacer de sus noches interminables vigiliás. En sus oídos rebotan, impotentes, los aires musicales del carillón de Santa Gertrudis, la iglesita de ese barrio al que pone cerco con sus brazos el río Dyle.

En la ciudad de Lipsio, Luis Siret sólo cuenta por su presencia física. El pensamiento y la ilusión del escolar lovaniense no tienen ya más meta que un ignorado rincón meridional sellado con la gracia inmarchitable de dos nombres: Mediterráneo y Andalucía.

Aunque lo más sensato tal vez sea rastrear otros estímulos: su orientación ingenieril no le había vedado el asomarse a distintas parcelas del saber. No es menos cierto que, por mandato de la sangre, estaba predisuesto para desembocar en el estudio del Arte y de la Historia, pues, sin ir más lejos, su propio padre, Adolphe Siret (lám. I), dirigía el "Journal des Beaux-Arts" de Bruselas y era autor del "Diccionario histórico y razonado de los pintores de todas las escuelas desde el origen de

(3) Precedían a estas circunstancias un ambiente y hasta ciertas experiencias personales:

1788. Le nace a Francia Boucher de Perthes, considerado fundador de la Prehistoria como ciencia.

1833-34. En la propia Bélgica (Lieja), Schmerling hace descubrimientos importantes sobre el hombre cuaternario.

1864. Siendo niños los Siret, el geólogo E. Dupont recorre las cavernas de los alrededores de Dinant.

1866. La mandíbula de la Naulette sería el hallazgo culminante de estas exploraciones.

187.. Schliemann excava en Grecia, descubriendo su prehistoria.

Corriendo este decenio, Enrique y Luis, muchachos, pisan el umbral de la Arqueología, arañando el terruño en compañía de su compatriota el geólogo A. Rutot. Sería, pues, su mentor en este noviciado el paladín de la tan debatida teoría del hombre terciario, que le hizo víctima de aquel engaño —¡acaso excesivo!— de los "eolitos experimentales" urdido en el magín de sus colegas parisienses.

Eduardo Hernández Pacheco, que trató a Rutot en Bruselas, donde éste era conservador del Museo de Historia Natural, dice le "pareció hombre correcto y obsequioso y un sentimental idealista". El que así, cabalmente, fueran los Siret, hace más explicable aquel acercamiento.

1881. Bélgica comienza a publicar su "Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Bruxelles". Es el año de la llegada de Luis a España.

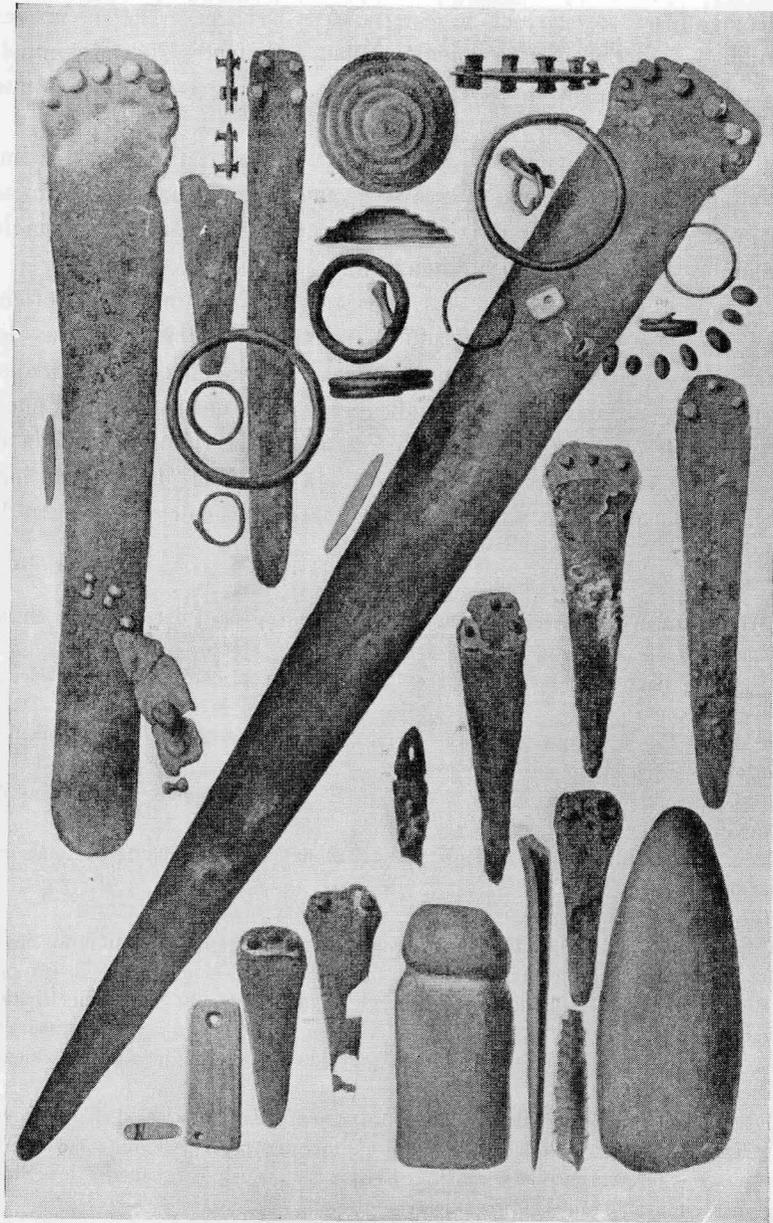


Fig. 3.—Fot. Sanz Vega.

la pintura hasta nuestros días” —traducimos del francés—, cuya tercera edición vería salir dos años más tarde (4) de sus prensas Lovaina.

A estas circunstancias cabe añadir otras que ya rebasan lo puramente personal y familiar. Yo siempre he pensado que Bélgica es el país del número dos, que, en un sentido de diversidad, le infunde equilibrio y la caracteriza: dos son sus regiones —Valonia y Flandes— y dos sus lenguas —el francés y el flamenco—, asomadas a otras tantas culturas —la latina y la germánica—. A tono con este peculiar bilingüismo, son dos también sus universidades: la de Lieja, con cursos en francés, y la de Gante, cuyos profesores explican en flamenco. Dos universidades que se completan con otras dos de signo diferente: la católica, de Lovaina, y la liberal, de Bruselas.

No ha de sorprendernos que este país, cuyos granjeros se afanan por igual cultivando el trigo que nutre y la flor que perfuma; que es rígido administrando sus horas al paso que capaz de señalar, calmoso, su eterno fluir con cantos de campanas —la más bella forma de decirle adiós al tiempo que fenece y dar la bienvenida al que se acerca—; no ha de sorprendernos que un país conocido por “la tierra clásica de los ingenieros” y del que a la vez se ha dicho que es el que rinde “la mayor cosecha de helenistas” y “el que dio más poetas por kilómetro cuadrado”; no puede extrañarnos que este país que a la par de construir ferrocarriles sobresale por sus estudios sobre el budismo, se enriquece con nombres de arabistas y egiptólogos y nos brinda su escuela de Violín de Bruselas; no puede sorprendernos —repetimos— que este país, puesto a darnos en una sus dos caras, nos hiciera el regalo de Siret: feliz conjunción del técnico y el prehistoriador con alicientes de humanista.

Por último, nadie ignora la atracción que de siempre ejerció el Mediodía sobre la Europa de otras latitudes.

A la vista de cuanto precede, uno fácilmente imagina el entusiasmo con que Siret —al parecer, número uno de su promoción de ingenieros de Lovaina— aprovecha la primera ocasión que se le ofrece para acudir a las tierras españolas del Sudeste.

Una región de cuya riqueza metalífera se hicieron lenguas el griego

(4) En 1883.

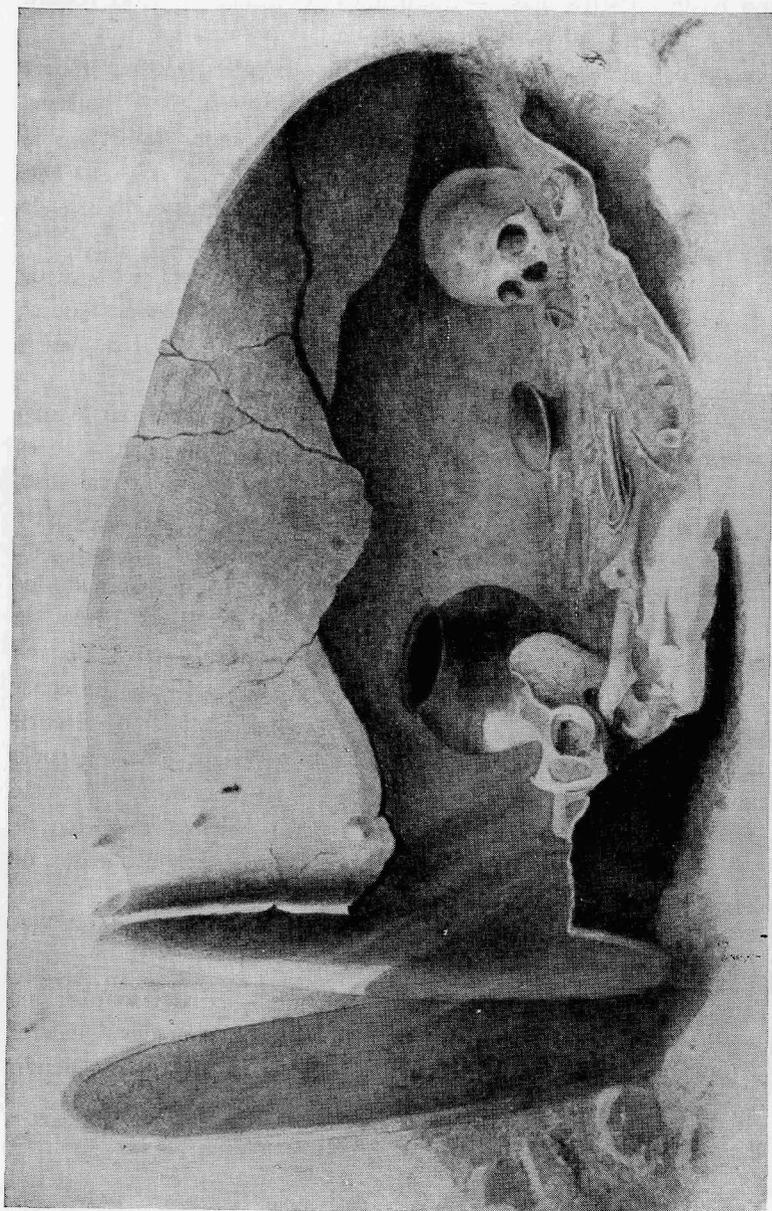


Fig. 4.—Fot. Sanz Vega.

y el romano; una tierra que se muestra como un profuso edén a los ojos del geólogo; un suelo con sequedad bastante para perpetuar remotísimos vestigios del hombre... Todo esto encuentra el flamante ingeniero al arribar a España.

Era el de Fuente Alamo —como escribirán, años más tarde, los Siret— “el principal manantial de agua potable que proveía a las necesidades de la ciudad de Cuevas”. Daba “apenas ... cuarenta metros cúbicos por día...” Recorriendo unos cuatro kilómetros, “largas recuas de asnos cargados de cántaros iban penosamente en busca de la sola bebida de este pueblo sobrio”. Tratando de salir de tal penuria, Cuevas adquiere, hacia 1881 y en tierras de Antas, otro manantial (5). Y se emprende la conducción de las aguas desde la Ballabona hasta Cuevas del Almanzora.

Corriendo todavía dicho año y para compartir con su hermano la dirección de los trabajos, llega Luis Siret a este pueblo almeriense. Con muy buen pie comienza. A su intervención se deben los planos del depósito de aguas de Cuevas; a su intervención en “una obra colosal y tan perfecta bajo todos aspectos, que enorgullece a los cuevanos”, como un cuevano ilustre escribiría medio siglo más tarde.

La especialidad de los ingenieros Siret y la proverbial riqueza del subsuelo del país explican el que la verdadera causa de su presencia en éste fuera la dirección de explotaciones mineras. Y es lo que ahora emprenden en la almeriense Sierra Almagrera y en vecinos parajes de las costas de Murcia.

En ambiente tan propicio, aprovechando el tiempo libre que les deja la mina, los Siret simultanean con la nueva ocupación el quehacer arqueológico, que es otra forma de arrancarle tesoros a la tierra.

Campos, Tres Cabezos, Fuente Alamo, El Oficio, Ifre, Parazuelos, El Argar y otras muchas estaciones... Sin darse reposo, durante siete largos años, descubren yacimientos, desempolvan culturas capitales del Neolítico, del Eneolítico, del Bronce.

Fruto de sus excavaciones fue “Las primeras Edades del Metal en el Sudeste de España”, en francés, que dio a la estampa Amberes en

(5) Por él se pagó la entonces elevada suma de 160.000 pesetas.

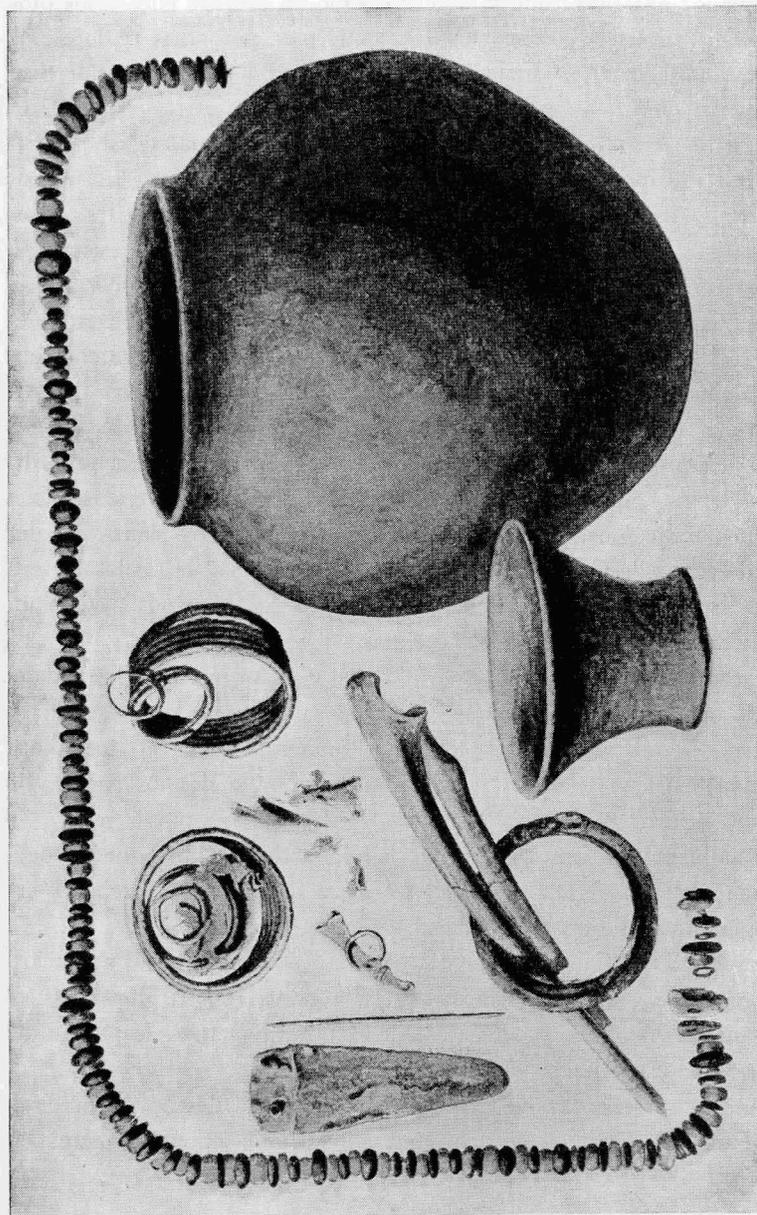


Fig. 5.—Fot. Sanz Vega.

1887 (6). Esta obra monumental, seguida de un estudio etnológico por el Dr. Víctor Jacques, secretario de la Sociedad de Antropología de Bruselas, mereció, en el mismo año de su aparición y en el siguiente, el ser galardonada con medalla de oro en dos Exposiciones Universales, obteniendo también un premio importantísimo en metálico en el Concurso Martorell, de Barcelona, donde ve la luz en castellano tres años después de la edición francesa aparecida en la ciudad del Escalda.

Para mejor subrayar los primeros impactos de esta obra, transcribimos a continuación las siguientes palabras de su prologuista: “Hoy día la situación ha cambiado de tal modo que, después de anunciados los descubrimientos que en este libro se relatan, el ilustre arqueólogo inglés M. J. Evans ha podido decir en el reciente Congreso de Manchester, promovido por la Asociación Británica: “nos hallábamos hasta ahora en la ignorancia acerca de los tiempos primitivos de España, pero en la actualidad, parece que ese país ha de ser el destinado a dar luz sobre las grandes cuestiones de la Edad del Bronce en Europa”.

Dicha publicación lleva un álbum de láminas en folio, debidas a la pluma del propio Luis Siret. “... son de una fidelidad de forma y de esencia —expresa Van Beneden— que pocas veces se encuentra en obras de este género ... Su perfección es tal —añade— que los objetos representados hallan en (ellas) su verdadera luz y, por tanto, su historia. Es bien raro que la ciencia encuentre una interpretación gráfica de tamaño valor”. A estas ilustraciones concedió el calificativo de magníficas Menéndez y Pelayo.

Texto y dibujos, reveladores, sobre todo, de la cultura “argariana” o

(6) Este año y el anterior van a marcar dos hitos venturosos, van a dar dos triunfos a la Arqueología belga.

En 1886 son descubiertos en la caverna namuresa de Spy, huesos humanos correspondientes a los primeros pobladores de Bélgica.

En 1887, I. Fraipont y M. Lohest reconstituyen, para exponerlo al público, el esqueleto del hombre de Spy. ¡Hado zumbón el de estos cavernícolas del Sambre y del Mosa, un tiempo libérrimos señores de sus valles y grutas de Namur, hoy —trofeos de la Ciencia—, reclusos en vitrinas rotuladas de un museo liejés!

Este mismo año —acabamos de decirlo— dos arqueólogos nacidos en Bélgica divulgan un gran capítulo de la prehistoria de España, una de las culturas más fascinantes de todo el Occidente.



Fig. 6.—Fot. Sanz Vega.

“argárica” —así bautizada por El Argar (7) de Antas, nombre de la estación almeriense más representativa entre las descubiertas— nos ponen en presencia de un repertorio insólito de ajuares funerarios. Ajuares de varón, con cuchillos, puñales y alabardas (láms. II y III). Grandes urnas guardando esqueletos de mujer (lám. IV). Y con las dos vasijas —típicas de estos enterramientos—, sortijas de plata, pendientes, brazaletes y un espléndido collar formado por decenas y decenas de cuentas de hueso y serpentina (lám. V). Ajuares mixtos, de hembra y de varón (lám. VI).

En otras sepulturas ya aparecen, junto a la cerámica, las famosas diademas de plata (lám. VII). Fulgentes diademas que ennoblecieron cabezas femeninas, ciñendo alguna el cráneo con el que fue enterrada. Diademas algáricas, acaso emparentables (8) con el “ampux” que brilló en muchas frentes de heroínas de Homero.

Siendo el amor entre hombre y mujer cosa de hoy y de ayer, de mañana y de siempre, no podía faltar entre las gentes de El Argar. Y hasta de una probable monogamia hablan los Siret, dada la frecuente aparición de enterramientos dobles, indicadores del “respeto a la mujer que en este pueblo se revela” y uno de los principales “indicios de una civilización adelantada” (lám. VIII).

En una sepultura —que, aunque perteneciente a la misma cultura, fue hallada en Fuente Alamo— se encontró otra pareja. El cráneo femenino era portador de una banda de plata; entre los restos del hombre apareció su espada (lám. IX). Por la riqueza y la singularidad de estas armas y joyas, los Siret no vacilan en atribuir al varón categoría de jefe y un alto rango a la mujer que lo acompaña. El vulgo, como más adelante hemos de ver, dio en llamar pomposamente a esta pareja “el rey y la reina”.

Diríamos más y más de un pueblo capaz de ofrecernos esta sobria,

(7) Sospecho que esta palabra, inexistente en nuestros diccionarios, ha de ser corrupción de la voz anticuada “algar” —cueva o caverna—, procedente del árabe, como señala la Academia. Apoyo mi sospecha en ser características de este lugar sus numerosas cuevas y en haber llevado otro, poco distante, idéntico topónimo. Que yo sepa, todos, sin excepción, escribieron siempre Argar, siguiendo a los Siret. Muy lejos de hacerlo con intención polémica, yo me decido por escribir Algar. Si erré, lluevan sobre mí enmiendas y hasta el rapapolvo.

(8) Así lo insinúan los Siret.

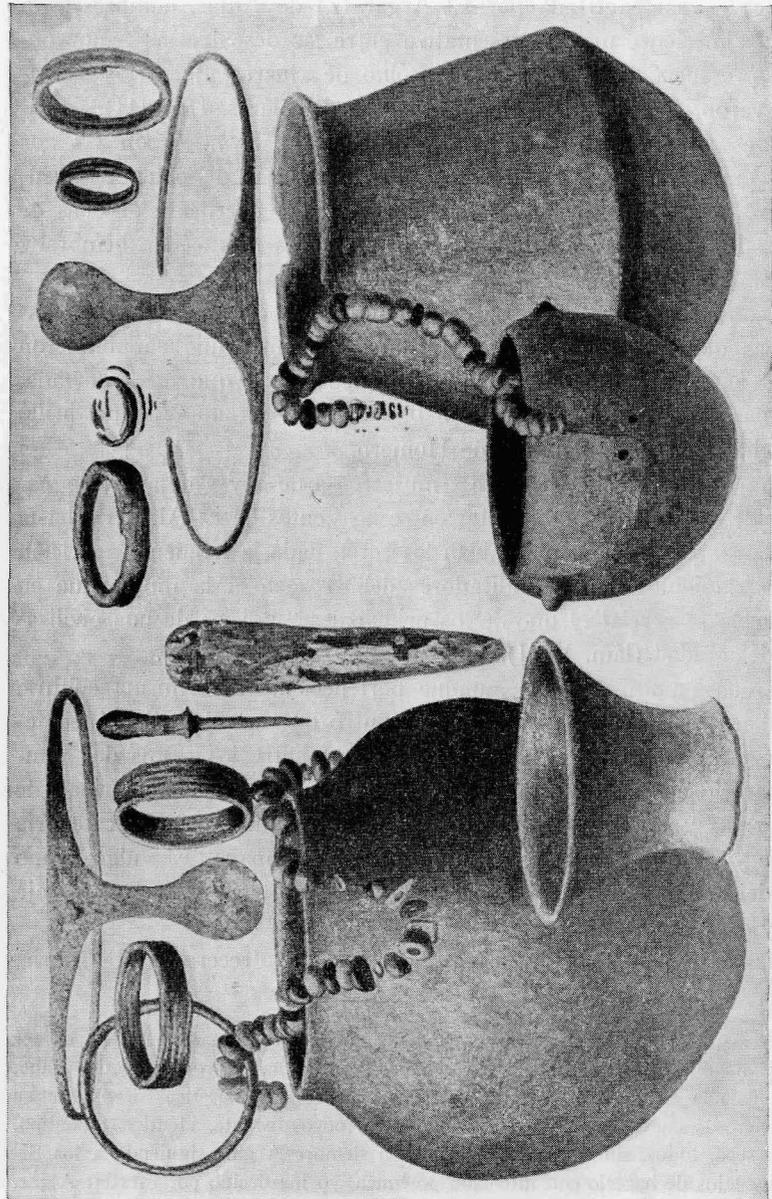


Fig. 7. — Fot. Sanz Vega.

varia, bellísima cerámica cuyas formas poseen la gracia de lo imperecedero (lám. X); de estos hombres que se revelan, además de como extraordinarios ceramistas y alfareros, como agricultores dignos de sus osadas —alguna vez “ciclópeas”— construcciones hidráulicas relacionables “con un posible sistema de riegos, que sería el primero conocido en la Península” (9), y, sobre todo —situados en su tiempo—, como metalúrgicos realmente insuperables.

El conocimiento de esta cultura del segundo milenio anterior a Jesucristo es completísimo gracias a la honradez científica de sus descubridores, que no pasaban por alto el más leve detalle, como nos muestra cierta fotografía en la que ambos aparecen reconstruyendo la manera de moler el grano de los algáricos, con piedras destinadas por éstos a tal fin y halladas en sus mismos yacimientos (lám. XI).

La vida va a separar muy pronto a Enrique de estos paisajes para devolverlo a Bélgica. Una nueva etapa que le deparará, entre otras honorosas misiones, la de dirigir la empresa de los Grandes Lagos del Congo (10).

Privado de la compañía de su hermano, Luis Siret continúa en las tierras del Sudeste.

Un día del año 1892 las deja por una temporada y emprende viaje a Bruselas, donde contrae matrimonio con su compatriota María Magdalena Belpaire, hija del ingeniero Alfred Belpaire, administrador de los Ferrocarriles del Estado belga y presidente de la Comisión Internacional del Congreso de los Ferrocarriles, que había merecido las más altas recompensas.

De aquellos novios, que tienen en común el cabello rubio, los ojos claros y la piel sonrosada de los belgas; de aquella delicada bruselesa que

(9) Manuel de Terán, “Geografía de España y Portugal”.

(10) Había colaborado también con su hermano en “L’Espagne Préhistorique”, *Revue des Questions Scientifiques*, Bruselas, 1888.

Enrique (nacido en Namur, Bélgica, el 26 de julio de 1857), que volverá de tarde en tarde a aquellas tierras españolas, para recordar días de juventud y practicar su gracioso andaluz de inconfundible cuño almeriense (Luis no consiguió jamás vencer las “erres”), fue también Presidente y Miembro de Honor de la Unión de Ingenieros de las Escuelas Especiales de Lovaina y pertenecía a la Orden de Leopoldo.

Moriría en su patria, en Malaise, sin alcanzar a ver la primavera del año 34, meses antes que su hermano Luis.

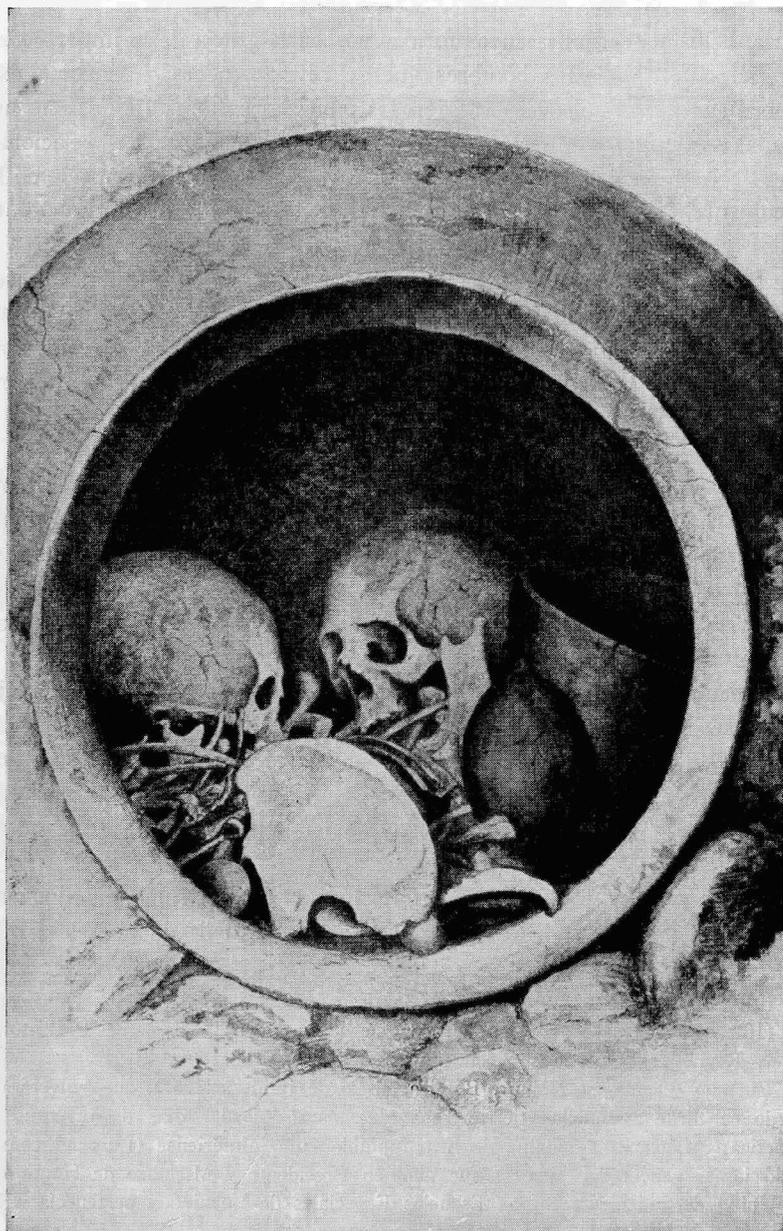


Fig. 8.—Fot. Sanz Vega.

se esfuerza en disimular una adolescencia casi de colegiala y del esposo —gran vitola romántica avalada por la noble cabeza y el elegante y varonil atuendo—; de aquellos novios, digo, se conserva precioso testimonio: una fotografía obtenida en el número 13 del Corso Vitt. Emanuele de Milán por Guigoni & Bossi, cuya firma acompaña la corona que ostentan como fotógrafos de S. M. la Reina de Italia, según reza en el respaldo. A la vista de este retrato resulta vana toda descripción. El, de por sí, ya es bastante elocuente (lám. XII).

Acabada la luna de miel en Italia, Siret y su esposa regresan a España.

De nuevo, dirección de explotaciones mineras en la comarca de Aguilas. Allí verá la luz una hija que Dios les envía.

Ahora acaparan su atención el poblado y la necrópolis de Los Millares, que es igual que decir otra estupenda cultura almeriense (11).

Para quien como él ha de vivir al pie de la mina, la mujer aparece agrandada en su papel de compañera. Así debe ocurrir y así ocurría en el presente caso. Y porque así ocurría, más hondo y duradero fue el dolor de Siret al perderla días después de alumbrar al segundo de sus hijos.

La mina, la arqueología, la muerte (profesión, vocación y destino): todo parecía condenar a este hombre a continua soledad.

Y en esa soledad, Siret prosigue sus trabajos, sus descubrimientos, cuyos resultados vierte en los más prestigiosos boletines y revistas de arte y arqueología de Bruselas, de París, de España... (12).

Estudia hallazgos de la más diversa índole, de las más dispares épocas: “Un verdadero tesoro de antigüedades prehistóricas, púnicas, romanas, visigóticas y árabes.”

Aunque roce lo increíble, se cuentan por miles sus excavaciones. En 1887 —cuando aún le quedaban cuarenta y siete años de vida— él y su hermano dicen haber explorado “más de 1.300 sepulturas”; de

(11) Por estos años publica su “Nouvelle campagne de Recherches Archéologiques en Espagne. La fin de l'époque néolithique”, en *L'Anthropologie*, III, París, 1892, y hace referencia a sus hallazgos del Paleolítico en “L'Espagne Préhistorique”, *Revue des Questions Scientifiques*, Bruselas, 1893.

(12) Es éste un período fecundo:

“Origine de la civilisation néolithique (Turdétans et Egéens)”, en la XIIIª Se-

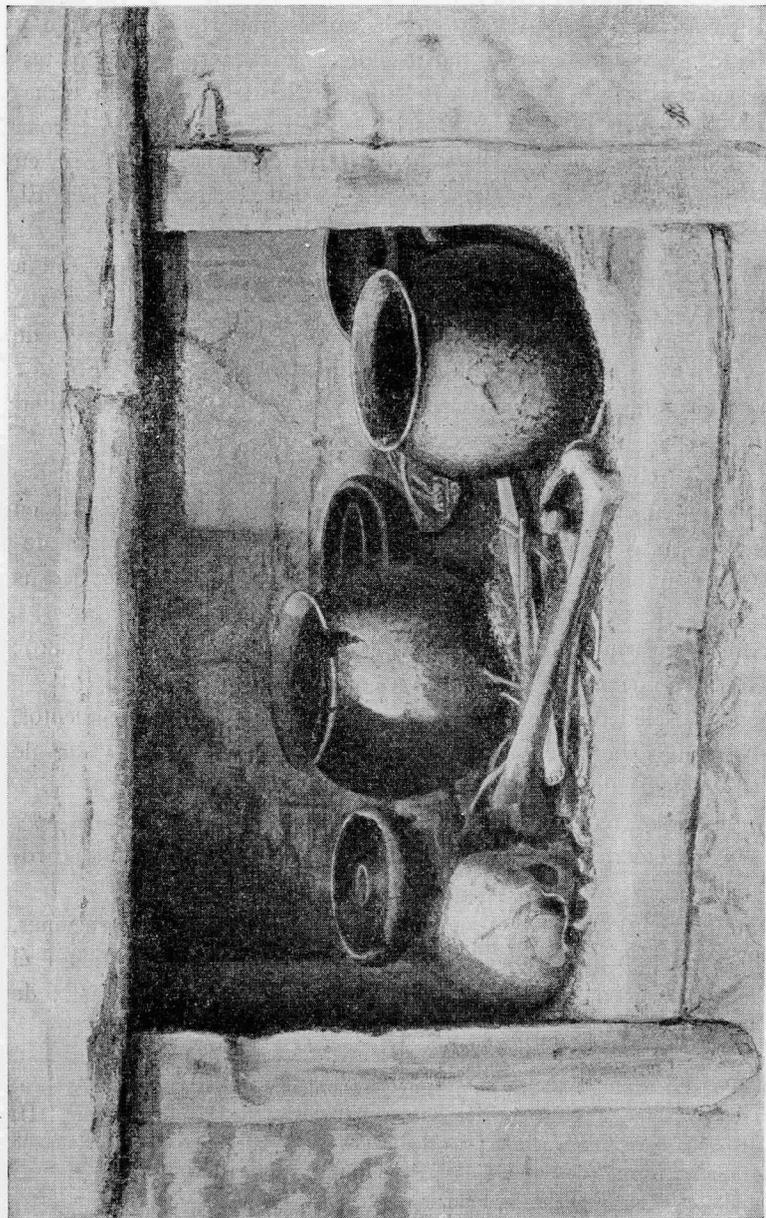


Fig. 9 - Fot. Sanz Vega.

más de 5.000 reconocidas por Luis habla el cronista de Cuevas del Almanzora, en 1931, tres años antes de morir el arqueólogo.

sión del "Congrés International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistoriques", Mónaco, 1906.

"Orientaux et Occidentaux en Espagne aux temps préhistoriques", en *Revue des Questions Scientifiques*, XXXIV y XXXV, Bruselas, 1906-1907.

"Essai sur la chronologie préhistorique de l'Espagne", en *Revue Archéologique*, París, 1907.

"A propos des poteries pseudo-mycéniennes", en *L'Anthropologie*, XVIII, París, 1907.

"Religions néolithiques de l'Ibérie", en *Revue des Questions Scientifiques*, Bruselas, 1908.

"Villaricos y Herrerías; antigüedades púnicas, romanas, visigóticas y árabes", en *Memorias de la Academia de la Historia*, Madrid, 1908.

"Nouvelle note sur la céramique ibérique", en *L'Anthropologie*, XIX, París, 1908.

"Les Cassitérides et l'empire colonial des Phéniciens", en *L'Anthropologie*, XIX, XX y XXI, París, 1908-1910.

"Etude comparative des signes symboliques représentées sur les monuments ou objets préhistoriques", en XIV^a Sesión del "Congrés International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistoriques", Ginebra, 1912.

"Questions de Chronologie et d'Ethnographie Ibériques", París, 1913.

(Después del obligado compás de espera de los años 1914-18, Siret reemprende sus publicaciones en estas y otras revistas extranjeras.)

En la *Revue Archéologique*, de París:

"Prométhée", 1921,

"Les Cyclopes", 1922, y

"La double gestation de Dionysos", 1923.

"Le rôle des fossiles en mythologie", en *L'Anthropologie*, XXXIII, París, 1923.

"Notes paléolithiques marocaines", *Ibidem*, XXXV, París, 1925.

"Classification du Paléolithique dans le Sud-Est de l'Espagne", en XV^o "Congrés International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistoriques", Portugal, 1930; París, 1931.

"Les chevaux de Numance et les mythes grecs",

"Origine et signification du décor spirale",

"Classification du Paléolithique dans le Sud de la Péninsule Ibérique", y "Caractères industriels du néolithique et de l'énéolithique dans le Sud-Est de l'Espagne", en el citado Congreso de París, dentro de su IV^a Sesión del "Institut International d'Anthropologie".

"Le problème de l'énéolithique", en *Proceedings of the first International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, Londres, 1-6 de agosto, 1932.

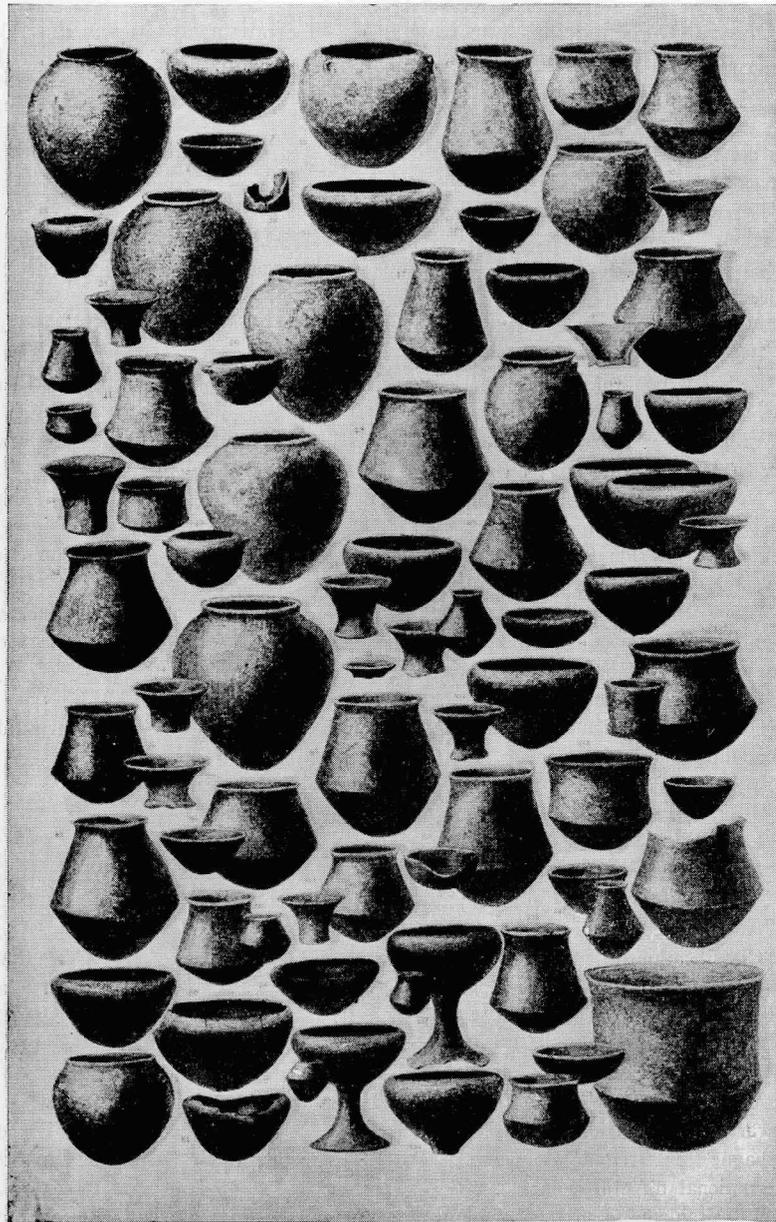


Fig. 10.—Fot. Sanz Vega.

Los trabajos, la obra de Siret se relacionan con varias provincias españolas, pero afectan muy particularmente a las sudorientales de Murcia y Almería, y más en especial a esa zona en que ambas se tocan, derramándose hacia el Norte y hacia el Sur, simétricas respecto a un eje que traza, con su cauce radiante de arenales, el río Almanzora, flanqueado por sierras y cabezos esteparios que señorea el más rotundo de los soles.

Su puesto de mando estuvo casi siempre a un paso del torrente: allí donde con sus estribaciones, desierta, calcinada, la Sierra Almagrera se zambulle en el mar. Y fue el nordeste de Almería como su señorío. Así lo pregonan las obras de Siret, en las que se repiten —Villaricos, Mojácar, Albox, Almizaraque— los nombres de su rara y preciosa toponimia.

Además de ingeniero y arqueólogo de mucha monta, él era un consumado dibujante. Antes lo dijimos al referirnos a las ilustraciones de uno de sus libros, pero interesa añadir que en ese mismo libro, sobre deleitarnos con dibujos de ajuares prehistóricos, Siret nos ambienta transplantando a sus láminas aspectos del paisaje almeriense: ramblas que serpentean entre cerros blanquinosos; ramblas donde medran el junco y la caña y en cuya efímera corriente abreva sus acémilas algún arriero; yermas elevaciones mesetarias, banales defendidos por pedrizas, blancos cortijos, pueblos, caseríos... (láms. XIII, XIV y XV).

Puesto a dibujar, Siret sorprendía por su poder de repentización, arrancándole al vuelo —como en una instantánea de intención periodística— al paisaje y a la vida el rincón más expresivo o el humano perfil del momento. Sirvan de ejemplo, para confirmarlo, los dibujos con que ilustra la carta que en junio de 1888 escribe en Parazuelos, lugar de tierras de Murcia cercano al mar y enclavado en el corazón de un antiquísimo distrito minero. Es carta en cuyo texto sale a relucir el observador que Siret llevaba dentro. En ella se refiere a este rincón mediterráneo, hablando después de su viaje por otras provincias, por tierras de la Bética, previo un largo rodeo por la Meseta, con trasbordo en Alcázar de San Juan.

“¡Alcázar! Señores viajeros para Andalucía cambian de tren.” Siret retiene estas palabras. Como su oído, para todo está a punto su pluma, que se complace en el vapor humeante de alta mar y en la ingrátida gaviota, amiga de playas que avizora, indolente, la palmera; que

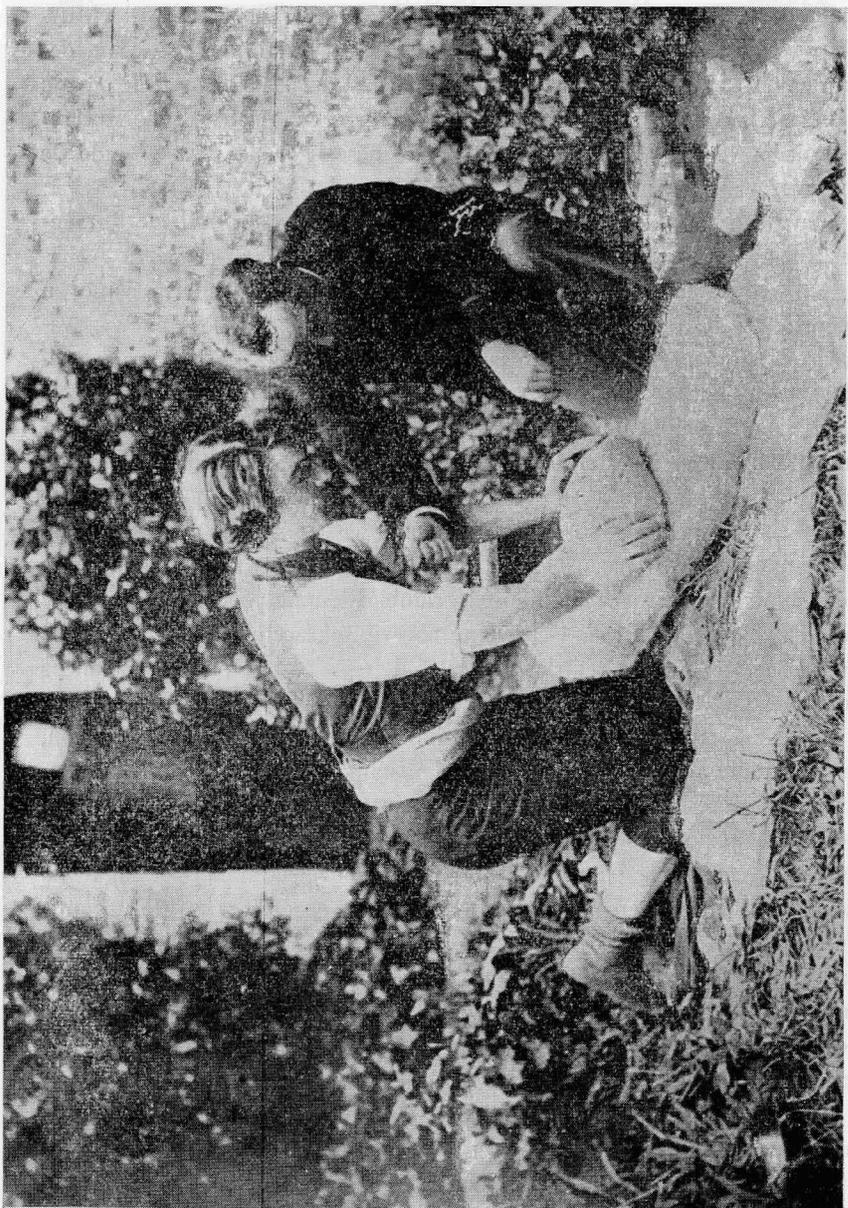


Fig. 11.—De izquierda a derecha, Luis y Enrique Siret.
(Por cortesía de los Sres. Siret.)

nos brinda la romántica estampa de la estación de Alcázar —tan diminuta como su jardín, tras cerca de madera—, con su farol de gas alumbrando el andén y las vías donde hacen maniobra los primeros trenes que cruzaron la Mancha (lám. XVI). Mismamente allí, Siret recoge, raudo, diversas actitudes de viajeros que en la sala de espera bostezan o se doblan vencidos por el sueño: quizá un quinto que esconde su afeitada molondra bajo el gorro que remata en rabo; acaso algún tratante de Castilla que va a probar fortuna en las ferias andaluzas, o tal cual mendicante trotamundos que colgó en su choza abarcas y zurrón para calzarle raíles a su nueva picaresca.

Y con igual acierto dibuja las cabezas de dos de los toreros que cuenta le invadieron en Córdoba su departamento: una de ellas de perfil, descubierta; la otra, vista por detrás, bajo montera, y las dos adornadas por la inexcusable coleta (lám. XVII).

Como ilustración de otra de sus cartas, fechada en Parazuelos, aparece un paisaje de este mismo lugar, en el que se divisan, por encima del encañado y parras, pajares y palmeras.

Entre tales ilustraciones no podía faltar alguna sobre Bélgica: encabeza el papel de muchas de sus cartas una delicadísima viñeta que él se hizo estampar. En ella aparece su casa de campo paterna de Le Péribonnier, a orillas del río Mosa.

Aunque tal vez nada exprese y resuma mejor cuanto llevamos dicho que el enterramiento que Siret dejó, sin dudar, a vuela pluma, en el álbum de autógrafos de Juan Cuadrado, su discípulo predilecto y director del Museo Arqueológico de Almería (lám. XVIII).

Tampoco desoyó Siret la llamada de la pintura, dejándonos una serie de cuadritos con paisajes de ríos discurriendo entre arboledas. De estos paisajes, que parecen hechos por mano de miniaturista, son buenos ejemplos los que su hijo Adolfo conserva (lám. XIX).

¿Cómo era física y moralmente el hombre Luis Siret? Esta pregunta ya se la están haciendo cuantos me siguen.

Regular de estatura, enjuto de carnes, nítidos rasgos —en su perfil, tan nobles— y muy blanca guedeja conforme con la osada perilla y el mostacho; Siret, por su apariencia, fluctuaba entre el sabio y el artista, sin faltarle un tantico de aquella dulcedumbre de los anacoretas.

Muy certeramente, alguien escribió que, de no rebosar su mirada simpatía e indulgencia, su faz habría tenido “altivez de capitán de mos-

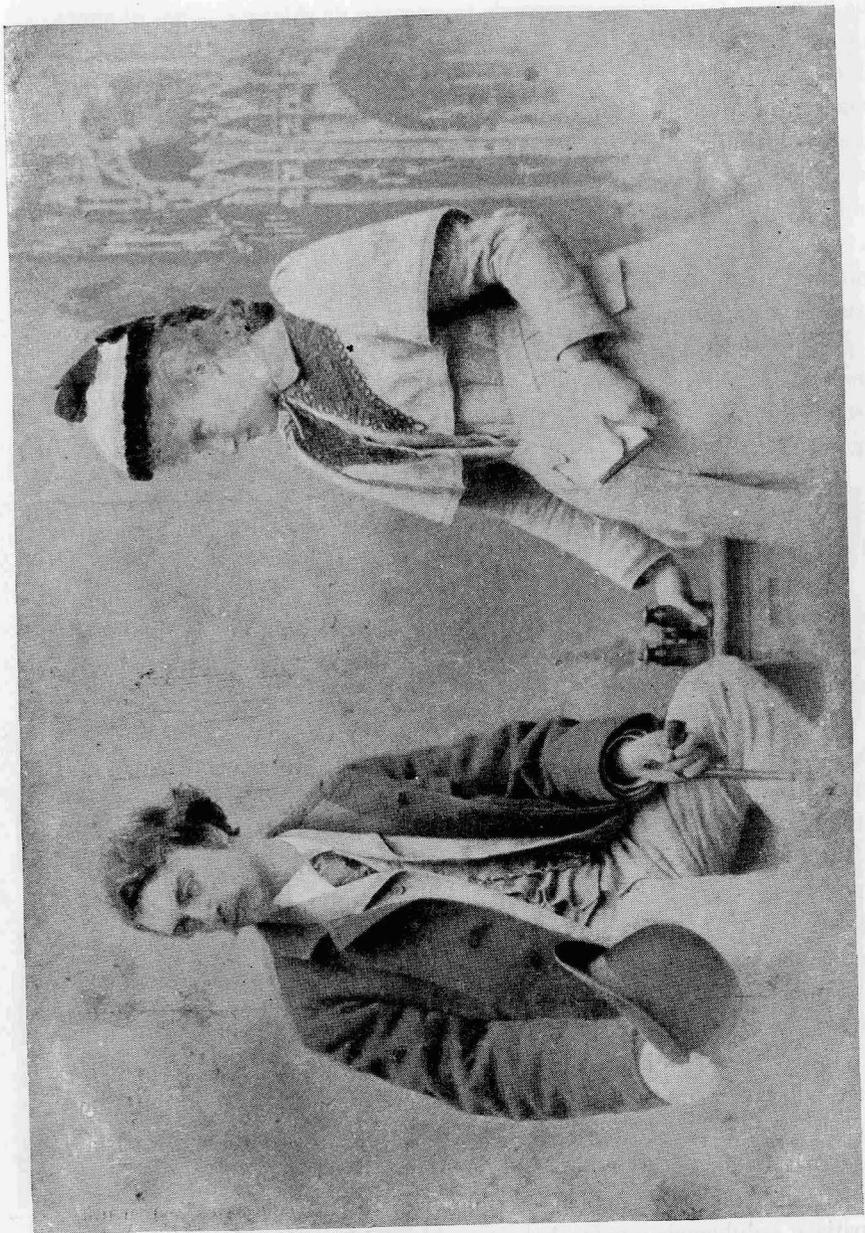


Fig. 12.—Por cortesía de los señores de Siret.
(Fot. Guigoni & Bossi).

queteros". Por su traza, otro periodista, en fecha más reciente, veía en don Luis un "Búfalo Bill moderno".

Siendo yo niño tuve la dicha de conocerle y puedo asegurar que su aspecto era singularísimo.

En minero paraje de Herrerías, sobre un alcor de aridez paliada por agaves, ricinos, plátanos, pinos, flores, bosque de eucaliptos y palmeras; con campos de maizales a sus pies y un breve azul de mar en lejanía, se alzaba la casa de Siret. Y a imagen de Siret, su cortejo vegetal resultaba, al mismo tiempo, uniforme y diverso, concertado y salvaje, recogido y atrayente, corriente pero impar.

Un rincón de esta casa: chimenea, cacharros de cobre y fuentes del país, fue captado, en óleo primoroso, por la pintora almeriense Maravillas Flores (lám. XX).

La casa, muy capaz, era también museo, "el Museo central de la prehistoria española" (13), "sin disputa el más rico de España" entre los de su clase (14).

Armas, piedras, grandes vasijas con cadáveres en cuclillas...: un mundo fabuloso. Y a este mundo —asamblea de milenios y esquema de un Juicio Final de la Prehistoria—, a este mundo, decíamos, llegó cierto día de visita un inglés, quien, al abandonarlo, hizo el siguiente comentario: "el museo es portentoso, pero lo más portentoso del museo es don Luis Siret".

"El sueño dorado de los prehistoriadores se convirtió en un afán por conocer *de visu* dicha colección y ser los huéspedes de Luis Siret, quien sabía atender a sus invitados con una cortesía proverbial y acudir a las demandas con sin igual prontitud", escribe Martín Almagro, quien también nos ilustra sobre destacadas presencias en el hogar del ingeniero. Es el arqueólogo francés Cartailhac que, tras visitar los principales yacimientos descubiertos por el belga, y su museo, exclama: "por fin... pude realizar mi hermoso sueño..." Es la señorita Astruc, que para sus estudios sobre temas púnicos encuentra en Siret el asesor incanjeable, el anfitrión impar. Es el matrimonio alemán Georg y Vera Leisner, informados por Siret hasta la saciedad sobre la estación de Los Millares.

(13) Martín Almagro y Antonio Arribas, en "El poblado y la necrópolis megalíticas de Los Millares".

(14) Jean Sermet: "L'Espagne du Sud".

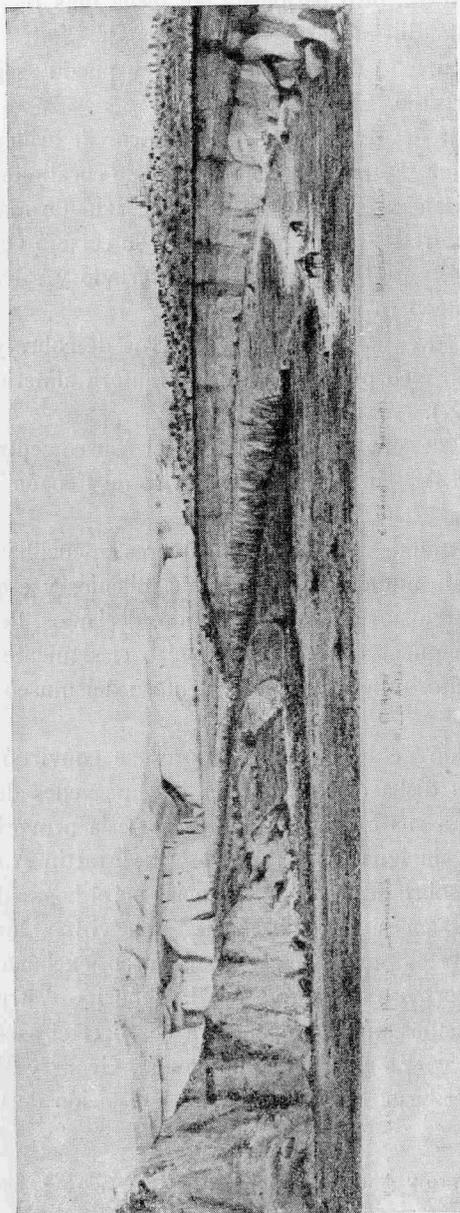


Fig. 13.—Fot. Sanz Vega.

Son —por citar unos pocos— los profesores españoles Pericot, Gómez Moreno, Bosch Gimpera...

Y a nadie ha de chocar que dichas colecciones —ya reclamo de eficacia universal— convirtieran muy pronto la morada del arqueólogo en centro de atracción de su comarca, santuario *sui generis* hasta el que acuden, en sucesivas oleadas, peregrinando a lo maravilloso, enjambres de escolares: niñas y niños de las escuelas nacionales de Los Lobos, Grima, Guazamara... —lugares, caseríos ausentes de los mapas—; alumnos de Geografías e Historias del flamante Instituto de Cuevas (también sus profesores, al reunirse por vez primera en claustro, acuerdan, antes de nada, officiar a Siret para anunciarle que se honrarían visitando su museo). Inician tales jiras muy bien aleccionados. En reciente ocasión (15) don Simón Fuentes —primera autoridad municipal y profesor de Química del Centro— les ha propuesto como ejemplo al gran prehistoriador: “Tomad como modelo al hombre que allá en un lugar apartado de esta sierra ha conquistado valores científicos en uno de los campos más arduos de la ciencia ... y que con sus conocimientos y estudios supo llamar la atención del mundo entero, haciendo de su nombre un símbolo entre los sabios ...”

De Siret se conservan diversos retratos (láms. XXI y XXII) y dos reproducciones debidas a las plumas de otros tantos artistas del país: su ya mencionado discípulo y camarada en andanzas arqueológicas, Juan Cuadrado, y el dibujante y fotógrafo José Ballestrín (lám. XXIII).

Como cumple al verdadero sabio, Siret era sencillo y, en el ámbito doméstico, hasta desaliñado en el vestir. Cierta vez llevó durante mucho tiempo un gorro de su hijo, poniéndose en otras ocasiones boinas que tiraban a zarandas por sus agujeros.

Armado de perilla y melena y bajo chaquetón de generoso vuelo, acaparaba todas las miradas a su paso por las calles de la Corte, adonde acudía de tarde en tarde. Nada, pues, tiene de sorprendente que en la Corte sufriera el siguiente contratiempo que él capeó con su proverbial campechanía: Habiéndose citado en Madrid con una personalidad extranjera, a Madrid llegó el ingeniero de Minas (16) acompañado por su ayu-

(15) Discurso de apertura del Curso Académico, 1932-33.

(16) En realidad él era “Ingénieur de Génie Civil, des Mines, des Arts et Manufactures”.

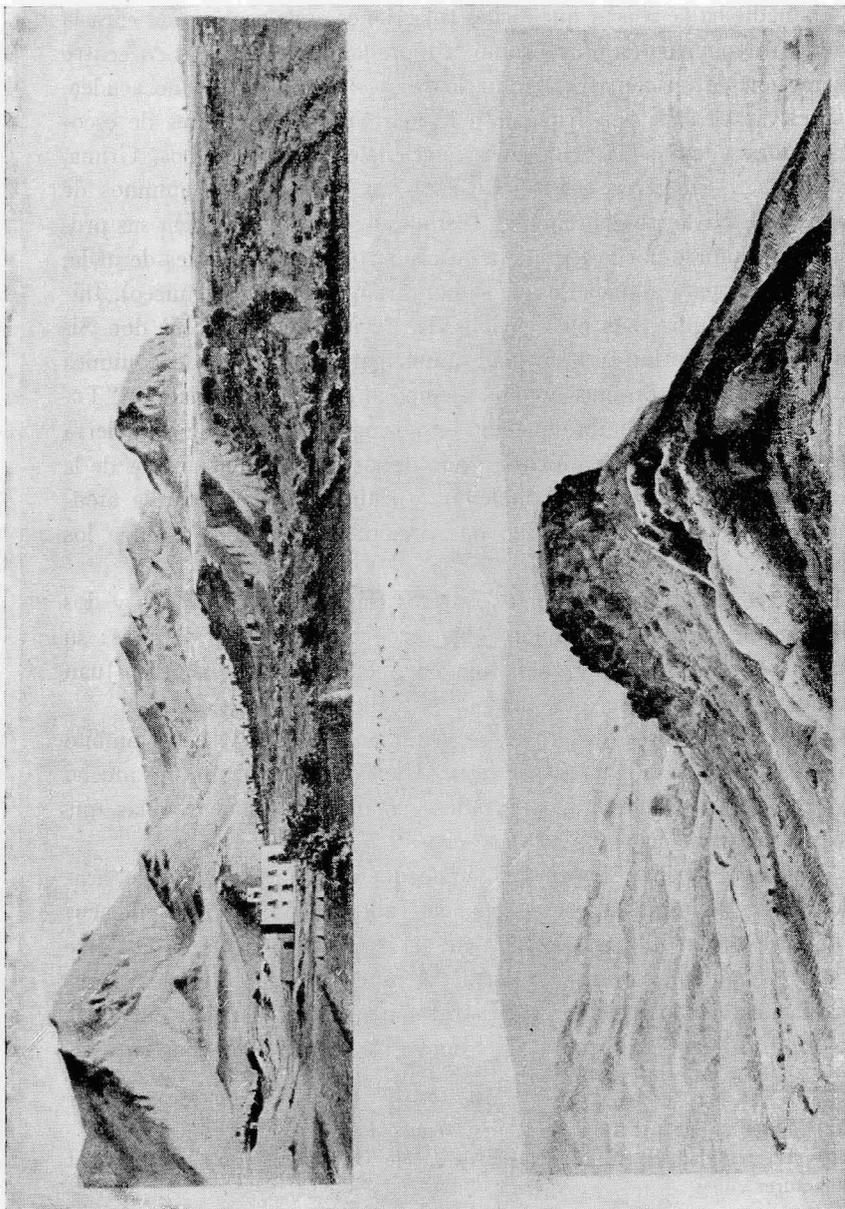


Fig. 14.—Fot. Sanz Vega.

dante y compatriota, M. Xavier Suttor, hospedándose ambos en el Palace. A la hora de asignarles aposento —tras cotejo de sus indumentarias— dieron al ayudante una pieza en la planta principal, destinando al ingeniero a otra menos vistosa. Percatada la dirección del hotel de tal desaguisado, a Siret le llovieron las excusas. Don Luis se negó a cambiarse, alegando que más comodidad era cosa excesiva.

Cuando paseaba, solía llevar un bastón rematado en una especie de martillo; en sus manos no era mero punto de apoyo, sino más bien un símbolo capaz de delatar con la piqueta al arqueólogo; con el bastón al caballero.

Por razón de sus trabajos y su temperamento, él era un andador infatigable. Bien supieron lo que hacían una noche los Exploradores españoles nombrando al “venerable Siret” Caballero Scout a la luz de sus fuegos en lo más alto de la Sierra de Espuña.

Cualquier pretexto era bueno para echarse al camino: Durante una temporada, él y su hermano se hospedaron en un hotel de Cuevas. Para bañarse, iban todos los días andando a Calasconchas. Una noche, ya de regreso, se percataron de que no llevaban la llave de su cuarto. “Seguramente la perdí en la playa —dijo a Enrique su hermano—; espérate un momento que voy a recogerla”. La tal playa dista unos 12 kilómetros, atajando por la sierra. Ese día, don Luis, como quien no quiere la cosa, se hizo a pie cerca de nueve leguas.

Aunque incurría a menudo en olvidos más graves.

A su servicio había entrado nuevo chófer. Y con él, a resolver asuntos, fue una mañana a Cartagena. Los relojes de esta ciudad dieron las dos, las tres, las cuatro... Los conductores tienen también su panza y hasta una cierta aureola de gastrónomos. El de Siret no iba a ser la excepción. Con la mayor delicadeza posible, dijo al ingeniero: “Don Luis, están al caer las cinco y lleva usted muchas horas sin comer.” “Es verdad —contestó don Luis—; quizá convenga que tomemos algo.” Y dicho y hecho, a los pocos minutos trasponían la puerta de una fonda.

Ya acomodados, el mecánico empezaba a perdonarle tan dilatado ayuno a su señor, cuando éste le saltó con lo siguiente: “Olvidaba decirle que no llevo dinero; ha de pagar usted si quiere que almorcemos.”

Al regresar, horas más tarde, a su casa de Herrerías, la sobrina de Siret se reprochó ante ambos el no haberse acordado de darle unos bi-

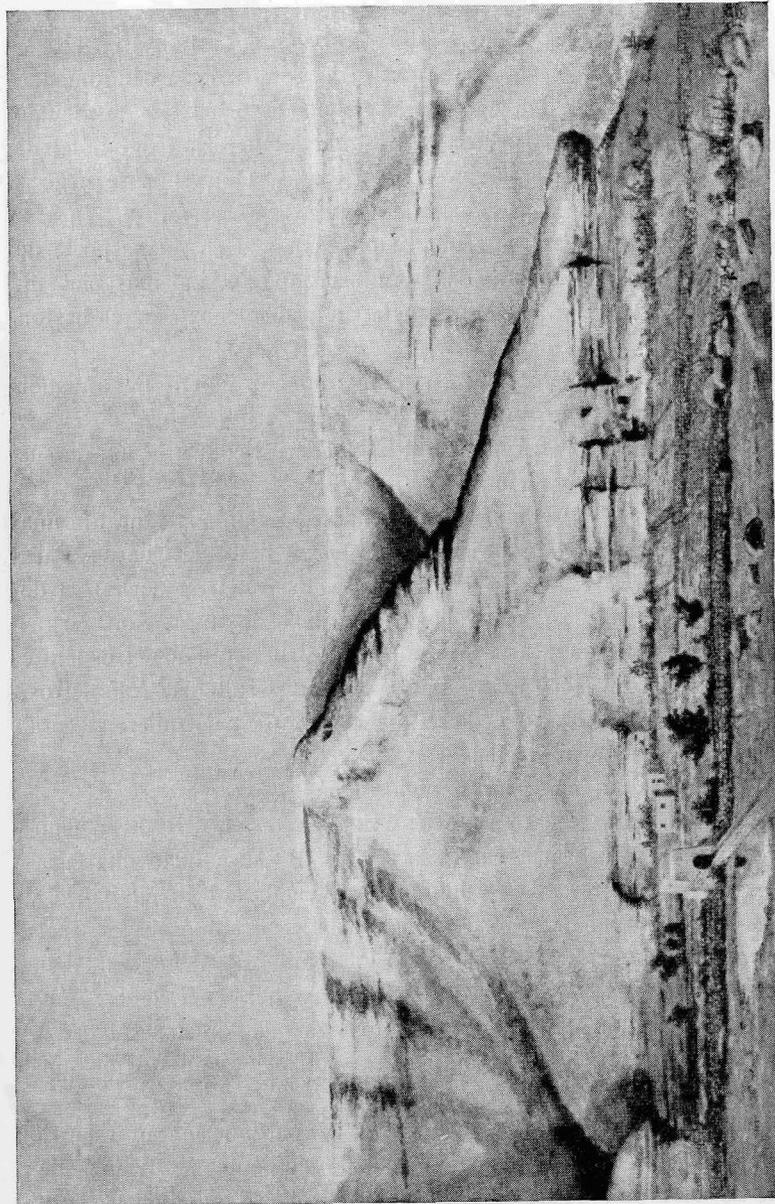


Fig. 15.—Fot. Sanz Vega.

lletes a don Luis antes de su partida, aclarándole al mecánico que su tío, llevar dinero encima y comer eran cosas que olvidaba fácilmente.

Para nosotros, españoles, decir belga es decir hombre del Norte, y fama tienen las gentes del Norte de ser menos locuaces que los meridionales. Esto —que, en general, es cierto—, en el caso de Siret cumpliase en grado superlativo. Y tal vez él creyera —¡ay, creencia universal!— que en lo de perorar se lleva la gala el elemento femenino. Así nos lo confirma esta reacción suya: Hallándose desenterrando una sepultura prehistórica en Almizaraque, varias comadres que por allí andaban de mironas, al ver que extraían un esqueleto, se acercan algo más y una de ellas pregunta: “Oiga usted, don Luis, ¿y era hombre o mujer?” A lo que don Luis, sin el menor titubeo, responde: “Debía de ser mujer, porque tiene la lengua muy larga.” (No hace falta decir que lo de la sinhueso era puro sarcasmo, pues, sin darse el milagro, a los tres mil o más años de enterrado, ningún cadáver conserva la lengua.)

Sabedores de cuanto precede, poco habéis de esforzaros para imaginar a qué punto llegaría un día en que le aconsejaron que, al ser interrogado, respondiera a todo con las mismas tres o cuatro palabras.

La cosa ocurrió así: Alguien le advirtió que se le iba a hacer un requerimiento notarial. Don Luis pide consejo a su abogado y éste, sospechando que el promotor de tal requerimiento pretende abusar de su bondad, le aconseja la máxima prudencia.

Cuando el notario lo visitó, como tenía anunciado, no le arrancó más palabras que las de “pues no sé”, que Siret repitió, junto a algún monosílabo, como una letanía.

Un hermano de dicho notario había figurado entre los defensores del fuerte de Baler —el último reducto de España en Filipinas—. Pues bien, el hermano de quien supo aguantar, entre soldados que asombraron al mundo, cerco tan angustioso, no pudo sufrir por más de un cuarto de hora el hermetismo del ingeniero y, montando en cólera, emprendió la retirada.

Iba a echar pie al estribo del carruaje cuando una voz distante, delgada, inconfundible, le hizo volver la cabeza. Desde su puerta —la cabellera flameando al viento— Siret le gritaba: “¡Vuelva, vuelva, don Carlos. Ya terminé con el notario. Ahora pase el amigo a tomar conmigo el té!”. (Yo estoy convencido de que nuestro arqueólogo no tuvo ocasión de servirle el té esa tarde al notario don Carlos Vigil y Quiñones).

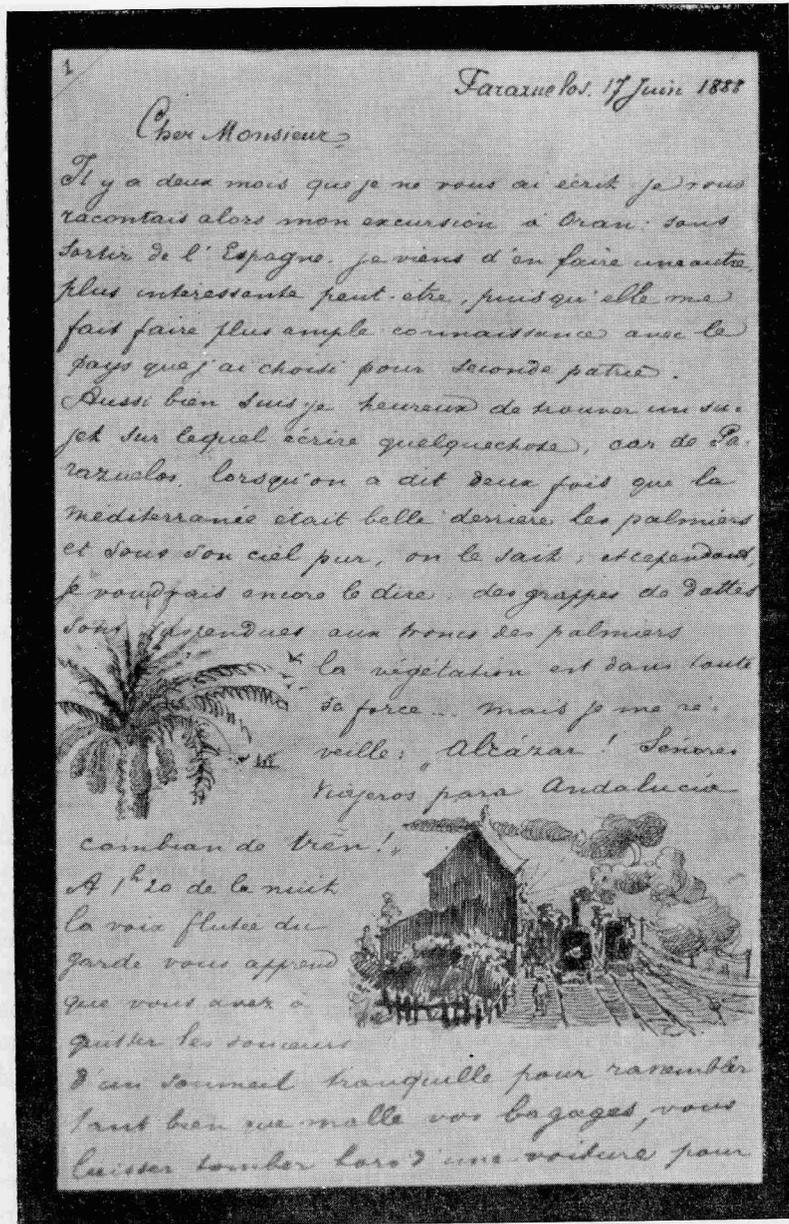


Fig. 16.—Por cortesía de los señores de Siret.
(Fot. Lab. "Sarralde".)

No le faltaron a don Luis oportunidades para probar su saber, su medida y su ingenio. Séanos permitido el espigar nuevamente de su rico anecdótico para daros las dos siguientes muestras: En una amplia comarca del Sudeste, él, además de respetado, era popularísimo. De sus trabajos y aficiones sabía "el tío Rosao", un gitano de Totana, un falsificador de figuras prehistóricas e ibéricas que dicen timó a coleccionistas, anticuarios y arqueólogos de los cinco Continentes, invadiendo con sus muñecos las salas de los más encumbrados museos.

Y un buen día nuestro gitano se encaminó a Herrerías con la intención de venderle a don Luis la carga de objetos de su última hornada que se hacía transportar por canijo jumento. De camino, debió hacerse sínfin de ilusiones. ¡Ay!, pero don Luis sabía mucho de aquello y, en viendo y palpando una de las figuras, dijo al recién llegado —haciendo al mismo tiempo ademán de quedarse con algunas—: "Anda, toma seis reales para que no pierdas el filete" (lám. XXIV).

La otra anécdota es ésta: a unos kilómetros del domicilio de Siret, en la playa de Garrucha, cundió el entusiasmo entre las gentes al sospecharse que había sido descubierto un yacimiento de petróleo. Pensando en la persona que mejor podía sacarles de su incertidumbre, decidieron, por unanimidad, dirigirse a Siret. Y en su busca salió una comisión portadora de una botella conteniendo el misterioso líquido. Ya en presencia del técnico, le expusieron sus dudas y esperanzas. Don Luis, un tanto receloso, tomó el recipiente y con mucha cachaza tiró del corcho, olió y, sin inmutarse, emitió su dictamen: "Todos sabemos que las gallinas ponen huevos, pero fritos no". Y es que el contenido del frasco era, sencillamente, gasolina purísima que había ido a parar al fondo de un pozo por rotura del depósito de cierto surtidor. (Esto nada tiene que ver, al parecer, con las emanaciones de petróleo que, con características diversas, surgió en varios pozos de Garrucha, considerándolas "producto de la tierra" el Dr. Clavera, químico y catedrático de la Universidad de Granada. De estas emanaciones dio noticia un cronista comarcal en septiembre de 1930. Aún cabría añadir que el de este pueblo es nombre que recoge algún mapa ilustrador de nuestras posibilidades petrolíferas. No basta para justificar esta inclusión la extensa llanura aluvial del bajo Almanzora, cobijadora de antiguas faunas marinas que en lechos superpuestos constituyen un inmenso depósito, más espectacular que positivo.)

Hemos advertido cómo esas gentes recurren a Siret en el caso del

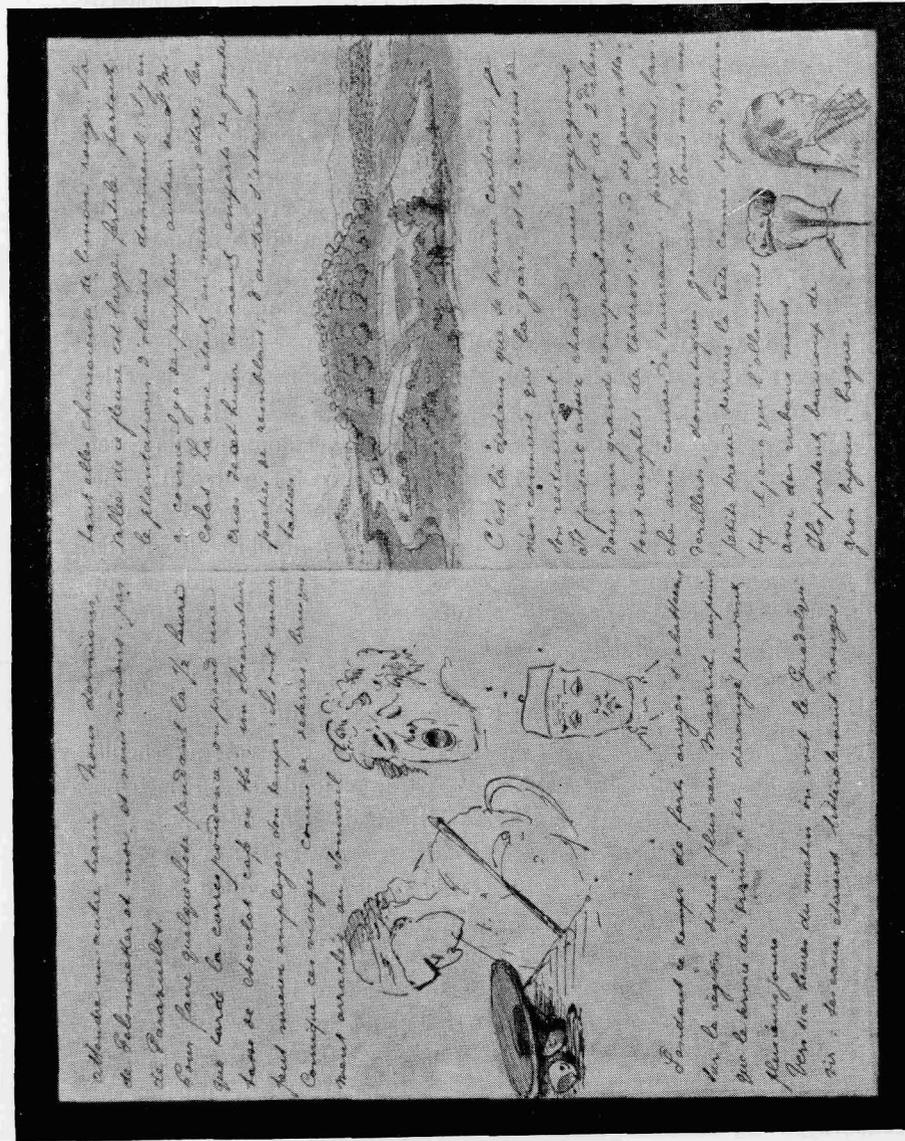


Fig. 17.—Por cortesía de los señores de Siret.
(Fot. Lab. "Sarralde".)

petróleo. No paró aquí su labor de asesor, árbitro y consejero de los circunvecinos pueblos y lugares. Cuevas del Almanzora se aplica en levantar un muro de defensa a orillas de su río. En la Alcaldía llueven las denuncias sobre su deficiente construcción. Reunidos "todos los capaces facultativos y maestros de obras" del municipio, dan informe favorable al constructor. La dirección de un periódico local brinda entonces el remedio para salir del empantanamiento, de la contradicción: "Ya que nuestra primera autoridad quiere a toda costa percatarse de la verdad, un tercero nos puede sacar de dudas; ... consúltese al que tan querido es de nuestro pueblo, el inteligente ... ingeniero don Luis Siret".

Y es este mismo pueblo el que meses después (hacia fines del año 31), tratando de allanar dificultades que plantea cierto trabajo de aguas concernientes a sus riegos, acude al "competente hidrólogo ... don Luis Siret...".

No queda en el consejo la tutela de Siret. A menudo estos comarcanos encuentran en él, además de su norte, su paño de lágrimas: es la ermita que costea o el alivio que lleva a la vida y al trabajo del minero o el socorro sin tasa a cuantos pordiosean por aquel campo o por la agreste solana de la sierra...

Volviendo a lo anecdótico, aún he de añadir este último lance, esta peripecia expresiva de su temple, de su gran entereza: En cierta ocasión, bajando a una mina en la cuba con el facultativo Sr. Ródenas, Siret quedó enganchado a la pared del pozo, gritándole al ayudante, que seguía normalmente su descenso: "¡Anda con Dios, Ródenas, que yo llegaré abajo antes que tú!".

En relación con sus actividades arqueológicas, es de justicia recordar a un hombre del país, un rústico de Antas, que unió su vida a la de los Siret durante medio siglo.

De aquellas obras de conducción de aguas, otra cosa sacaron los ingenieros belgas además de prestigio. El trabajo diario con los trabajadores les hizo reparar en un tal Pedro Flores, ejemplar por su honradez y por su rendimiento. El propio don Luis refería cómo en cierta ocasión, auxiliado por sus dos hijos, que sacaban los escombros, Flores abrió 14 metros de galería en sólo una jornada. Añádase a laboriosidad tan desusada un talento natural poco corriente —de ahí, tal vez, el que en el tajo fuera conocido por "el ingeniero"— y nos parecerá lo más natural

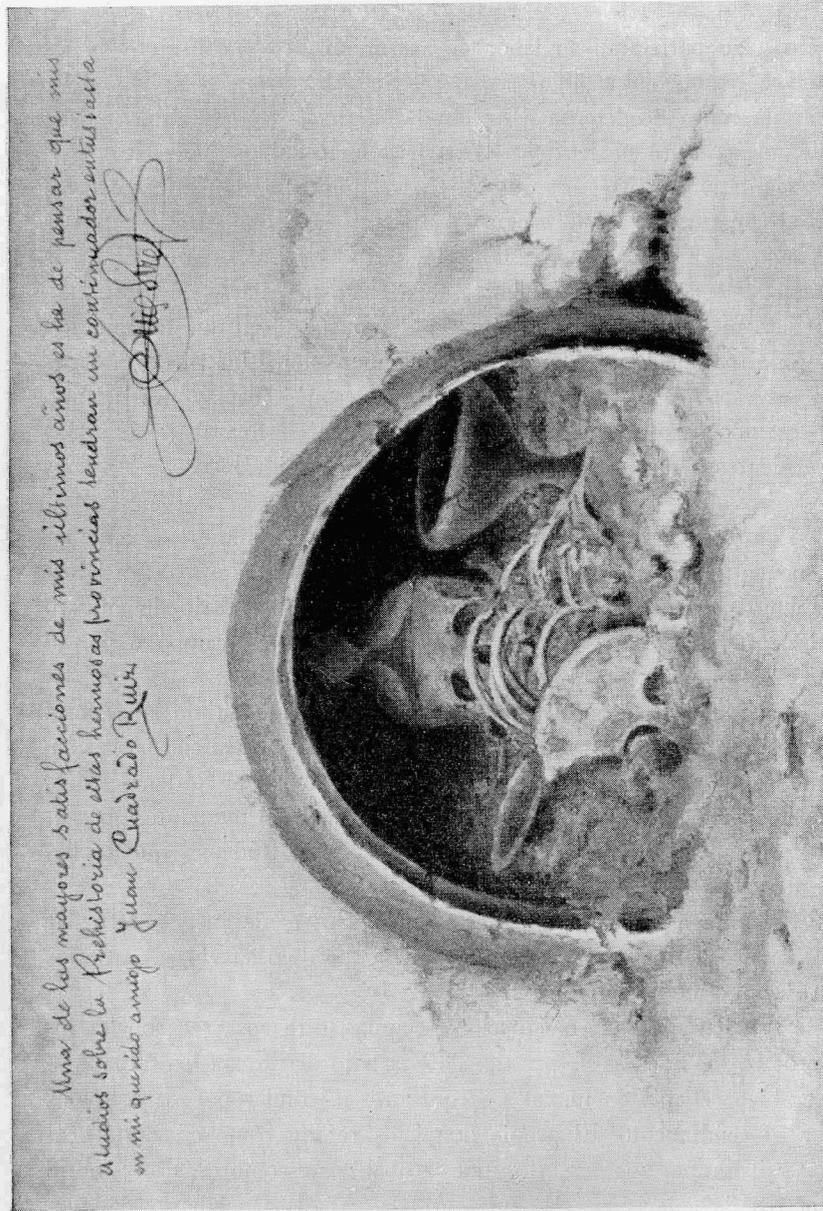


Fig. 18.—Por cortesía de don Juan Cuadrado Cánovas. (Fot. Esteban.)

que a la hora de iniciar sus trabajos arqueológicos, los Siret eligieran a este hombre para ponerle al frente de las excavaciones.

El "tío Pedro" —que así más comúnmente era llamado— poseía como un sexto sentido para identificar los terrenos.

Contra el parecer de ingenieros y arqueólogos, sostuvo una vez que el de la Cueva de la Zájara —en el paraje de Herrerías— no era virgen. Y se salió con la suya: al poco de ponerse a cavar, aparecieron restos humanos.

Don Luis se hacía siempre acompañar por Pedro Flores. Le había iniciado en el dibujo y enseñado cuanto había que anotar para situar exactamente cualquier yacimiento. Con maestro tal, Pedro llegaría —sin salirse, claro está, de su cometido subalterno— a volar solo. Y solo marcha un día a tierras de Granada, Málaga y Extremadura para una campaña de excavaciones-sonda por encargo de Siret (17).

Pero no acaba aquí la ayuda de este fiel practicón: El tenía una boriquilla. Y a ella se debe, al parecer, uno de los descubrimientos más sensacionales relacionados con la cultura de El Algar. Ocurrió un día que yendo Pedro a lomos de "Platera" —pues tal era su nombre— advirtió que ésta se detenía, golpeando insistente con sus cascos delanteros sobre un suelo que retumbaba de manera extraña. Sospechando entonces don Luis que el terreno pudiera estar hueco, mandó cavar en aquel punto. Al poco aparecieron las losas que cubrían una gran tumba, iniciándose así una de las series más interesantes de hallazgos en los yacimientos algáricos. Como un autómata, "Platera" terminó habituándose a hacer alto sobre los montículos que recubren tales enterramientos, constituyéndose en infalible detector al servicio de la Ciencia. (Suerte prodigiosa la de estos asnos de los campos españoles que nos deparan la sorpresa de una cultura varias veces milenaria; nos muestran —por vía de milagro— el lugar donde yace sepultada desde siglos una imagen de la Virgen o le arrancan a un jurado de allende las fronteras los aureles del Nobel para nuestra Poesía.)

Desde muy temprano, un hijo de Pedro, Cayetano, trabajó también

(17) Sobre su decisiva intervención en Los Millares y sus cuarenta y cinco días de excavaciones que conserva el Museo Arqueológico Nacional, puede hallarse información copiosa en la obra citada en la nota número 13.



Fig. 19.—Por cortesía de los señores de Siret.
(Fot. Sanz Bermejo.)

para Siret y, como su padre, llegó a encariñarse con cuanto olía a eso que llamaban Prehistoria.

Asombra el desenfado con que alude a las innumerables sepulturas que descubrió, mano a mano con su padre, en Los Millares. Como de cosa familiar habla del “rey de Fuente Alamo” trasladado a Bruselas. Hasta hace poco, preparaba la sal de sus matanzas en un molino de mano prehistórico. A su padre le habían servido de tinajas varias urnas funerarias de las gentes de El Algar. ¡Tres mil años bien cumplidos y otra vez el agua refrescando sus cuencos, y en el agua un como renaciente cabrillar de estrellas!

Por razones obvias, Cayetano es uno de los más devotos panegiristas de Siret. Hace años escuché de sus labios una semblanza entrañable del arqueólogo (18). De vez en cuando cortaba el hilo de su perorata para intercalar, a manera de estribillo: “Jamás lo vi irritado; no tenía soberbia; era un santo.” Así era y así lo corroboran diversas incidencias como aquella que tuvo por marco la granadina Alhambra, “con la que él —escribe el periodista almeriense que la airea— se divertía ingenua y resignadamente...”

Viendo su estampa de inusitado porte, peculiarísima..., y de indudable corte extranjero, como, distraído don Luis en la contemplación, no atendiera con la diligencia que él quisiera, la súplica de un gitano, no sabiendo éste que hablara y conociera el castellano como el más cultivado nacional, se le encaró diciéndole: “Mister, ¿quies un real y te pelas?” El, ante el desparpajo y agudeza del “calé” —añade el periodista— nos decía que hubo de volverse para disimular la carcajada...”

Expresivos del amor que sentía por los animales, son los mimos y cuidados que dedicaba a su gata, una gata que atendía por “Merengue”. Casi era lo menos que el felino franqueara cuantas puertas encontraba a su paso —esto, maña suya resultaba más bien que privilegio.

Don Luis le ofrecía sus hombros, y con ella amoldada al cogote, dibujaba, escribía o repasaba —con los primeros claros— sus apuntes y bosquejos mineros. Y no se detenía aquí su paciencia: en señalados

(18) En vísperas de dar a la imprenta estas líneas, alguien nos informa sobre la muerte de Cayetano Flores, hace meses, en sus tierras de Almería.



Fig. 20.—Por cortesía de los señores de Lozano Castresoy.
(Fot. Sanz Bermejo.)

trances, él le ponía a “Merengue” bien mullido almohadón para el alumbramiento.

Adornaba el jardín de Siret una fuente. Cierta día advirtió cómo, desde un árbol, inmóvil, un pájaro acechaba sus peces... Sin sosiego, don Luis veló buena parte de los días siguientes en un rincón cercano al estanque.

La fantasía popular, que ante nada se detiene, afirma que tenía el don de hipnotizar a las lagartijas, a esos minúsculos reptiles tan arraigados en los campos de Almería, que él luego acariciaba puestas en la manga o sobre su desnudo antebrazo.

Y es que, si corto en palabras, él fue rico en afectos. Cabe decir que puso amor en todo: desde el astro que hace claras las noches, al mineral que duerme en el seno de la tierra. En todo estuvo el amor de aquel hombre que no consentía que talaran sus árboles y arriesgaba su mano en la boca del perro...

Como el de Asís, él pudo hablar de la hermana estrella, del hermano árbol y del hermano perro, y en sus labios estas palabras no habrían sido plagio.

Su amor no conocía límites: Hacia los años veinte, recibe la visita de unos profesores estadounidenses que acuden a Herrerías atraídos por la fama de sus colecciones. Por ellas, en nombre de un museo de su país, ofrecen a don Luis un millón de pesetas. Don Luis sonríe y mueve la cabeza en señal de negativa. Después de un rato de amable charla, los americanos insinúan la posibilidad de llegar a dos, a tres, a cuatro... Imperturbable, don Luis les responde con el mismo cabeceo, con la misma sonrisa. Entre aburridos y maravillados, no sabiendo ya qué hacer ni a qué recurrir para derribar la fortaleza del arqueólogo, ponen sobre la mesa un cheque en blanco... Cuentan que hallándose una vez en parecida circunstancia el gran violinista navarro, irritado, como buen patriota, por el triste desenlace de Cuba, respondió a sus rumbosos oferentes que los Estados Unidos de América no disponían de dólares bastantes para oír el violín de Pablo Sarasate.

La respuesta de don Luis no fue otra que la de su silencio, y aquellos visitantes regresaron a su patria con las manos vacías.

¿Cómo explicar esta firmeza en un hombre que había quemado mes tras mes, año tras año, durante más de medio siglo sus ahorros de inge-

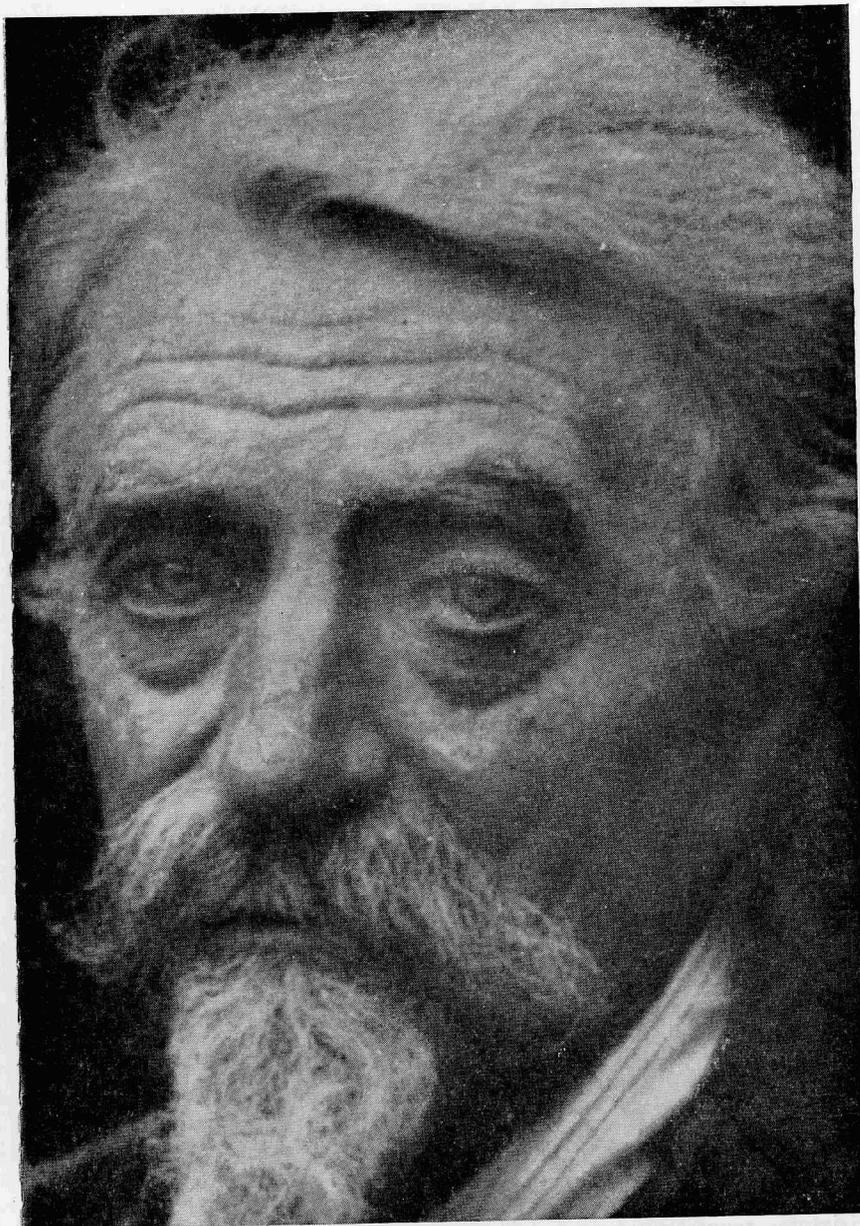


Fig. 21.—Por cortesía de los señores de Siret.

niero en hacer excavaciones? (19). (Es justo que advirtamos que a excepción de unos pocos que dirigió, subvencionado como Delegado de la Junta de Excavaciones, todos cuantos trabajos llevó a cabo los hizo a sus expensas) (20).

¿Cómo explicar —decíamos— esta insólita actitud? La actitud de Siret era premeditada. Corriendo el tiempo, él mismo nos va a dar la clave del enigma.

Allá por los años treinta —la fecha no hace al caso— el ingeniero visita a su abogado, el letrado veratense don Luis Giménez Canga-Ar-güelles para pedirle le ayudara a redactar un escrito. Desinteresadamente, él quería donar todas sus colecciones prehistóricas al Estado español. El abogado, que debió sentir halago y gratitud por el gesto del arqueólogo, como buen amigo de los Siret que era, advirtió a don Luis que al desprenderse de la totalidad de aquellas colecciones, estaba arremetiendo contra sus intereses y, de rechazo, contra el futuro de sus hijos, razón por la cual él se negaba a hacerle el escrito. La respuesta de Siret fue clara y concluyente: “Si usted no lo redacta, yo lo redactaré” (21).

Meses más tarde, el Estado español recibía el incalculable y preciosísimo tesoro (22).

Aquella indiferencia rechazando la fabulosa oferta de los americanos; su aparente tozudez, que muchos tacharían de locura, no era otra cosa

(19) Sin excluir sus reservas de los siempre inseguros negocios mineros, ya muy mermadas por los reveses de la primera Guerra Mundial.

(20) Al parecer, en 1931, se consignan 6.000 pesetas a nombre de don Luis para que, bajo su dirección y con la colaboración de su discípulo Cuadrado, se hagan excavaciones en el almeriense paraje de Almizaraque.

(21) Es compatible esta versión del hijo de Siret con la de Cayetano Flores. Según éste, don Luis, con Cuadrado, acude a Madrid citado por el Ministro de Instrucción Pública, quien ofrece a Siret determinada cantidad por sus colecciones prehistóricas. Al belga, que piensa, ilusionado, en un museo almeriense y en seguir excavando, se le antoja insuficiente. No hay acuerdo. Quedan en reunirse al día siguiente. Con sorpresa de todos, Siret toma las de Villadiego. Días después, desde tierras de Almería, escribe al Ministro anunciándole su donación al Estado, sin más limitación ni exigencia que la creación de un museo almeriense.

(22) ¡310 cajones! ¡Varios miles de objetos! En 1935 se hizo cargo de ellos el Museo Arqueológico Nacional. También Almería tuvo su Museo.

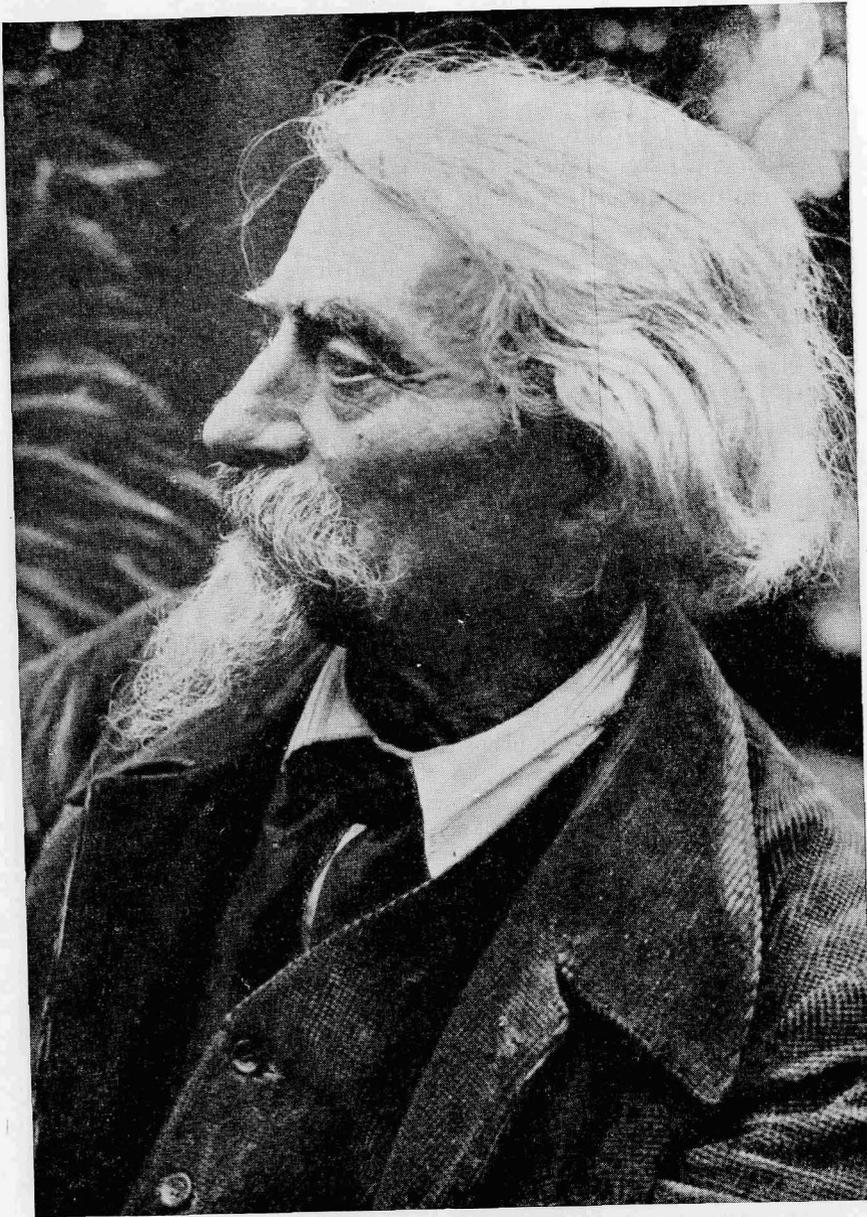


Fig. 22.—Por cortesía de los señores de Siret.

que el inmenso amor de un hombre que había hundido, con el encandilante metal de la piqueta, su propio corazón en el suelo de España.

Por lo hasta aquí expuesto, es fácil percatarse de la variopinta personalidad del sabio Siret, en quien concurrían multifacéticos talentos y aptitudes. Pero sería injusto dejar de señalar sus obras como fuente cuantiosa de información geográfica.

Desde el canal de Gante hasta el Escalda se extiende, en vasta huerta de campos parcelados, una de las tierras de polders más fecundas de Europa, la del país de Waes, conocido también por “el jardín de Bélgica”. (Pensando en él, alguien habló de un retorno al milagro de riqueza de la llanura lombarda evocada por Virgilio.)

El país de Waes tiene por cabeza a la ciudad de Saint-Nicolas, y Saint-Nicolas —ya lo dijimos antes— había sido la cuna de Siret.

Hablamos también de una delicadísima viñeta de su mano con un aspecto de la finca paterna de Le Pérignon, en la valona tierra de Wépion. Y allí —frente a contraria orilla de cantiles—, aupándose en su torre, el palacete asomado a un paisaje de frondas que las aguas del Mosa repiten en remansos.

¿Cabe mayor contraste que el que ofrecen aquellos campos ubérrimos y estos vergeles con raíces en el agua, frente a la más sedienta y decalvada de las tierras de Europa?

Día vendrá en que los álamos del Guadalquivir le recuerden a Luis sus alamedas de Saint-Nicolas. Pero adonde Siret llega primero es al sudeste de España; más aún, al nordeste de Almería.

En su obra principal los Siret nos legan —sin ellos proponérselo— un estupendo repertorio de noticias que ilustran sobre la geografía del país.

Al encararse con esta tierra y sus paisajes, no pueden sustraerse a la emoción, que rompe a veces en descripciones de una grandeza sesgada de poesía: “convulsiones naturales sorprendentes”, “erupciones plutónicas” de génesis y tiempos muy dispares; fenómenos extraños hasta dejar perplejo al geólogo; singularísimas montañas que les hacen exclamar: “Imposible imaginar terreno más dislocado.” Un golfo terciario cuyas margas “ofrecen a la vista del paseante lechos horizontales” en los que afloran vertebrados colosales y una fauna marina tan varia como ingente. Montañas muy antiguas, sirviendo de resguardo a



Fig. 23.—Dibujo a pluma por J. Cuadrado Ruiz (ilustró, hacia los años 30, un artículo aparecido en el diario "ABC", de Madrid).
(Fot. Lab. "Sarraide".)

llanuras terciarias que recubren aluviones cuaternarios, yacentes a su vez bajo costras calizas más recientes; gran variedad de rocas y series minerales...

Al referirse a la configuración del país, se hace hincapié en su abarrancamiento: las "llanuras preséntanse profundamente surcadas por numerosos torrentes" cuyas aguas abren cavidades que ayer fueron vivienda de prehistóricos y hoy refugio nocturno de rebaños, o despeñan —comiendo de la tierra en que se afirman— grandes masas de roca que ruedan "hasta el pie de los escarpes".

"Las montañas —escriben— no son sino aristas escueltas, fallas, cimas parecidas a conos de erupción, gargantas sombrías, flancos estratificados y, a lo mejor, súbitamente desgarrados." "Nada más quebrado, más hendido, más denudado que aquellas sierras."

La visión de sus barrancos yermos, desolados, abate el ánimo de los Siret, que, sin embargo, añaden: "los fenómenos geológicos les dan... un carácter grandioso".

Hasta aquí, las aguas modeladoras del relieve. Pero también hemos de referirnos a la lucha dramática entre el hombre y estas aguas que encauzan los torrentes.

Nos hablan los Siret de unos pobres labradores que le disputan al río de Antas parte de lo poco que de sus orillas les queda, para en ellas cultivar "una delgada lengua de tierra". Tierra que otro día les quitará "una crecida del torrente, que, en ciertos parajes —escriben—, presentaba una anchura de agua de diez metros y una profundidad de once. Así —añaden— se concibe el poder destructor de esa masa líquida lanzada por una pendiente de uno a uno y medio por ciento".

Pero de esto dan idea más cabal los datos siguientes sobre una riada del Almanzora. Tras describirlo, saliendo de las pizarras primarias de la sierra de Almagro —por las que el río corre muy encajado— para irrumpir en el golfo terciario, con un lecho menor de hasta 200 metros de anchura, que en la llanura de aluvión alcanza dos kilómetros, los Siret expresan: "Difícilmente puede uno imaginarse ese lecho pedregoso y, de ordinario, polvoriento, lleno hasta los bordes de un agua espesa, amarillenta, corriendo por una pendiente de siete milímetros por metro con una velocidad de ocho metros por segundo. Asistimos a



Fig. 24.—Por cortesía de los señores de Siret.
(Fot. Sanz Bermejo.)

este espectáculo cuando la famosa inundación de 1879 (23) y conservamos de ella una impresión profunda.”

A la gestión de geólogos y arqueólogos debemos la evidencia de que el gran Desierto africano estuvo en otras épocas sujeto a condiciones climáticas bien diferentes de las actuales. Así lo proclaman —entre una rica fauna recogida en pinturas rupestres— los mamíferos de río y de pantano y el herbívoro antílope y, por otra parte, el agua “fósil” que atesora, desde tiempo inmemorial, el subsuelo sahárigo.

Al pasado de la cuenca almanzoreña pueden atribuirse, por lo menos, matices climáticos distintos a los que hoy la rigen y, sin dudar, una vegetación en profusión diversa que fue mermando hasta acabar en la aniquilación que hoy nos brindan sus sierras.

“Semejante estado de cosas —aclaran los belgas— no data de mucho tiempo, pues que las maderas empleadas en la construcción de algunos edificios de Cuevas provienen de los pinos de Almagro, donde no se encuentran actualmente más que unos pocos brezos. Toda la región montañosa, que constituye la mayor parte de la comarca de que hablamos, estaría probablemente más poblada de árboles...”

La desaparición de los pinos de Almagro, todavía numerosos —como apuntan los Siret— a principios del pasado siglo, débese tanto y más que a esa fiebre constructora a lo que la promueve y justifica: Cuevas pasa, en la segunda mitad de tal centuria, por su gran momento minero. La aparición —más o menos simultánea— de otras minas hacia zonas del alto Almanzora, la falta de carbón —¡tan distantes las cuencas hulleras!— y, por último, las talas despiadadas, que enriquecen a unos pocos en la guerra del 14, serían otras causas y, a todas respaldándolas, la rúbrica injuriosa de la incapacidad repobladora.

Como supervivencia queda el esparto. Aluden los autores al trenzado de los prehistóricos y —pasando por la tradicional confección de cuerdas, alpargatas, pleitas y serones— a su moderna exportación para fabricación de pasta de papel.

En lo tocante a geografía humana, aspectos económicos, folklore, resalta ese sucederse de culturas, que a veces se transmiten con pasmoso

(23) El testigo sería Enrique. Luis, como ya vimos, llega en 1881 a las tierras de Almería.



Fig. 25.—Pieza de barro rojizo de la Cultura del vaso campaniforme. Procedente de Purchena (Almería).
(Fot. Arch. del Museo Arqueológico Nacional.)

rigor hereditario: así, el cañizo de las viviendas rurales modernas, resulta, en sus techumbres, calco fiel del de las eneolíticas.

Los aljibes —tan de estos paisajes y comúnmente sugeridores de una España morisca— son de origen prehistórico. (Muéstranse los Siret “dispuestos a hacer remontar” hasta estos tiempos la antigüedad de Mojácar, pueblo tenido por de muy posterior fundamento, gracias al islamismo de su tradición y su fisionomía.) Y prehistóricas, algáricas, las sepulturas que el musulmán destruye para abrirse sus silos.

Como vemos, aunque animados de intenciones muy distintas a las de los Siret, éstos tuvieron sus predecesores: ayer, el romano buscador de metales, que deja en el terreno tarjeta de visita —el fiel de una balanza de tipo pompeyano—; otro día es el moro profanador; después —y siempre— anhelantes labriegos, pastores, soñadores, amigos de quiméricos tesoros...

Ejemplo inmejorable es el de la meseta de El Algar. En su suelo —hoy de labor y mísero secano— dejaron los del bronce su fantástica necrópolis, sus lámparas el romano y el árabe, su plata amonedada los moriscos... ¿No es asombroso dar, en dos palmos de tierra, con tan tenaz relevo de pueblos y culturas? Y pasamos por alto matices e influencias como la probable filiación micénica o egipcia de las armas algarisenses.

La riqueza minera y la bondad de un suelo favorecido por un clima sin par y un régimen pluvial con el que “los manantiales serían más numerosos y más abundantes”, explican el avecindamiento y el auge tan tempranos de estos primitivos en la comarca almanzoreña.

Habitan con predilección las pequeñas mesetas. “Nuestros antiguos indígenas —escriben los Siret— no tenían mal gusto; dominaban la campiña, sin dejar de hallarse en su proximidad; y se colocaban, de esta suerte, mucho mejor que gran número de habitaciones modernas, al abrigo de las crecidas del río.”

Es la misma campiña que los Siret contemplan: campos “de una fertilidad asombrosa” —escriben refiriéndose a la llanura aluvial del Almanzora—, cuyo verdor “semeja como una alfombra de tupida hierba”; campos que dan al hombre “soberbias cosechas”; huertos y naranjales de Mojácar, Huerta Llana, la Cerca, Nacimiento..., abrigados en valles por donde mana y fluye saltarina el agua de las fuentes de Sierra Cabrera.

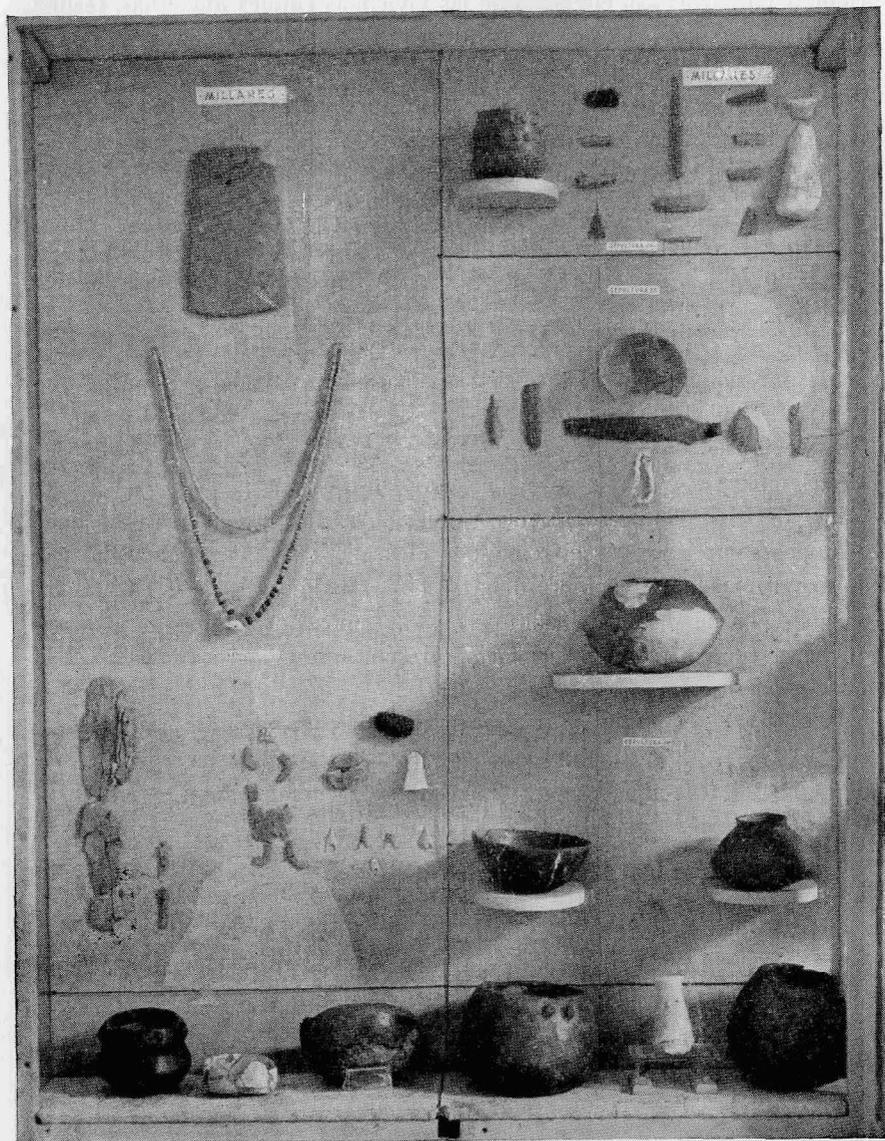


Fig. 26.—Vitrina con objetos de Los Millares (Almería).
(Fot. Arch. del Museo Arqueológico Nacional.)

¡El agua! ¡ El agua!... Como al mar en el relato jenofónico, aquí se saluda su irrupción, su encuentro, su presencia: agua atarquinada, rugidora, del torrente en crecida; agua palpitante en ocultos veneros; agua de los pozos, devuelta a la luz por el tardo canjilón o la potente bomba...

No faltan en la obra que venimos comentando alusiones a pueblos, ambientes y paisajes.

Desde los Tres Cabezos, los Siret se deleitan con “vistas admirables”: al mediodía —salvados unos cerros— el valle, la llanura de pagos verdeantes erizada de palmeras que contrastan sus penachos sobre Cuevas del Almanzora y el blanco “anfiteatro” de su caserío; al septentrión, las agrias laderas de la Sierra de Almagro, con “barrancos resquebrajados y multicolores”.

Desde la meseta de El Algar de Antas divisan “un cerco de quebradas montañas, el Mediterráneo, bañando la base de Sierra Cabrera. Por... Levante... un grupo de colinas... oculta... las fértiles llanuras del Real y de Vera. Al pie de la escarpa y por el lecho pedregoso del torrente, serpentea un delgado chorro de agua; óyense desde allí las voces de las lavanderas..., luciendo sus sayas de colores; enfrente, junto con la vista del pueblo, percíbense el golpeo acompasado del herrero, (trajinar) de... mulas y... gritos de arrieros”.

Más extensa y minuciosa es la dedicación a Mojácar. Comienzan los autores hablándonos de Sierra Cabrera, una “mole sumamente quebrada... la más pintoresca” entre las sierras de estos parajes y “la única —señalan con toda propiedad— a la cual este calificativo puede aplicarse (pues) presenta con frecuencia esas aristas en forma de dientes”.

“En el flanco de la sierra (y) a corta distancia del Mediterráneo, se encuentra, por decirlo así, colgado de una peña escarpada, el curioso pueblo de Mojácar.”

No hallan en él los Siret “calle alguna cuya anchura exceda de tres metros. La roca pelada hace oficio de pavimento, lo que da a ciertas callejuelas el aspecto de canteras. Algunas ofrecen pendientes inverosímiles; y no es raro que una persona pueda pasar en dos zancadas, sin subir ni bajar, del umbral de su puerta al techo de su vecino.

Este nido de águilas —añaden los Siret— tiene gran colorido local,

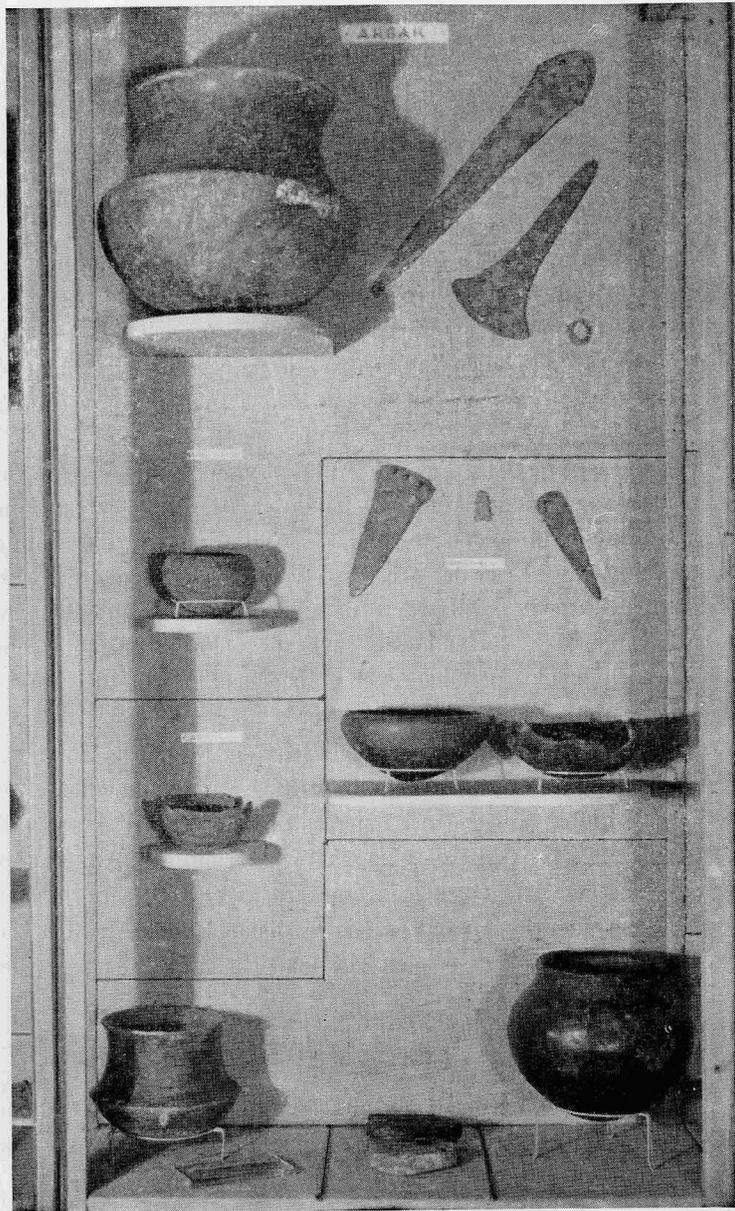


Fig. 27.—Vitrina con objetos de la Cultura algárica. Procedentes de El Algar, Antas (Almería).
(Fot. Arch. del Museo Arqueológico Nacional.)

pero lo que más celebridad le da es su magnífica fuente, a la que debe indudablemente su fundación. Sale el agua de la peña y es de una pureza con justicia ponderada; se la considera más pura que la del Lozoya y en todo tiempo se presenta con mucha abundancia.

Entre los vecinos ricos de Vera y de Garrucha —prosiguen los Siret— está en moda no beber sino agua de Mojácar, que traen unos aguadores. A un amigo nuestro le hemos oído contar que, en una comida ofrecida por una de las primeras familias de Garrucha, por toda bebida no se sirvió más que agua de Mojácar en aparatosas alcarrazas”.

Hablan luego los Siret del “barranco pintoresco” que se extiende a Norte y Este; un “vallejo (de) carácter misterioso” por el que corre un “manto de toba cuajada de hierbas petrificadas” que a veces “forma incrustaciones curiosas, estalactitas, drusas, concreciones variadas”.

Encuentran allí una “vegetación frondosa, pero de poca altura”, con predominio del mediterráneo palmito y “la palmera enana”, en vertiente poco soleada, donde “las peñas trasudan agua y reina una frescura desusada”.

Sorprende, con razón, a los belgas, al abandonar un “huerto de naranjos plantado casi al pie del peñasco, el contraste que ofrece esta naturaleza ruda y salvaje con las bien alineadas plantaciones de aquellos árboles de dorados frutos, encerradas en un marco de elegantes palmeras”.

No nos privan de referencias al folklore y costumbres del país, y muy oportunamente —al relacionar vasijas prehistóricas, inestables por su forma, con otras modernas que, por análogas, exigen el empleo de las trébedes— describen una comida de campesinos almerienses: “Para ponerla a la lumbre se la hace descansar sobre un triángulo formado por tres barras de hierro y sostenido por tres pies, entre los cuales arde la leña o el ramaje... Cuando la comida que en ella se ha preparado está a punto, se la quita del fuego y se la pone sobre una gruesa argolla de esparto trenzado; los comensales la rodean y cada cual mete su cuchara de madera en la cazuela para comer lo que le acomoda”.

Más y más ingredientes geográficos podríamos entresacar de esta obra de los ingenieros, así como también de los múltiples trabajos de

Luis. Por citar sólo uno, ¿no es bastante expresivo este título: "Les Provinces espagnoles de Murcie et de l'Almérie"? (24).

Pero volvamos a nuestro arqueólogo (25) para decir que cosas suyas hay dispersas por los museos del mundo. Citaremos, como ejemplos, el Ashmolean, de Oxford, el Británico, de Londres, y el del Cincuntenario, de Bruselas, una de cuyas salas lleva, por tal motivo, el nombre de los Hermanos Siret; sin faltar los de otros continentes (Estados Unidos). Pero fue a España —y prescindiendo de algunos provinciales: Almería, Barcelona— a la que Siret dejó la mayor y mejor parte de sus colecciones. Nuestro primer Museo Arqueológico nos muestra una de sus salas más capaces, repleta de objetos procedentes de aquella donación al Estado español por el ilustre belga (láms. XXV, XXVI y XXVII); otra buena parte de tan incalculable tesoro aún permanece sin sacar de sus cajones en los sótanos. (¡Ay!, "en todas partes cuecen habas". Al parecer, hace muy pocos años, todavía desembalaban objetos de Siret en el citado museo de Bruselas. ¿Tendremos que esperar la aparición de una nueva Arqueología consagrada a hacer reexhumaciones y redescubrimientos?)

A lo largo de su obra, vastísima, Luis Siret tuvo que enfrentarse con obstáculos sin cuento y con el espinoso problema de la cronología. Tacto y arrojo puso en vencerlos, pero en el cielo tenía que haber nacido para no incurrir en error.

Si es verdad que alguno le había precedido en España en pesquisas o estudios de esta índole, no es menos cierto que él fue quien nos dio las primicias en lo que se refiere a un trabajo concienzudo, científico, sobre una amplia parcela de la prehistoria del hombre en nuestra Patria.

Hoy resulta ya fácil poner reparos a ciertas conclusiones de Siret, pero forzoso es conceder que hasta en sus errores hubo genialidad. Errores —dicho sea de paso— en los que siguieron incurriendo, incurren e incurrirán cuantos andan en materia tan sujeta a continuas revisiones. (Y

(24) En "Bulletin de la Société Royal de Géographie", t. XIV, Amberes, 1890.

(25) El Siret ingeniero redacta (1927), en francés, su informe sobre "Sierra Almagrera"; un estupendo estudio geológico y minero. (Quizá no estorbe aquí añadir que afición y facultades hicieron de él un devoto de la radiestesia.)

hasta cabe esperar que estos reajustes devuelvan a veces la razón a Siret y tiren por tierra la opinión de los contrarios.)

Siret escogió una ciencia que estaba casi por hacer o en plena infancia; es humano que tuviera tropiezos. Y no podían faltarle impugnadores como su ilustre colega, el arqueólogo francés Déchelette, que entró con él en discusiones tan peregrinas como aquella sobre la identificación de una pintura que Siret afirmaba ser un pulpo y Déchelette una figura antropomorfa.

Con todo, lo cierto es que la obra de Siret tiene el valor de empresa precursora: obra ya clásica, en cuyos hontanares han bebido cuantos le secundaron en el estudio de nuestras más añejas civilizaciones; obra que bautizó con nombres españoles, períodos y culturas culminantes, enriqueciendo, de paso, el vasto panorama de la prehistoria universal; obra que, en muchos aspectos, aún tiene frecor capaz de suscitar y marcar nuevos rumbos a los especialistas.

El nombre de Luis Siret aparece en incontables obras y trabajos escritos en el mundo sobre nuestros primitivos pobladores.

Pero prefiero trasladaros diversos juicios y opiniones —mucho más autorizados que los míos por venir de quienes vienen— sobre la obra de Siret: en fecha reciente, Martín Almagro y A. Arribas calificaron "Las primeras Edades del Metal en el Sudeste de España" como "una de las obras más famosas de la arqueología prehistórica de fines del siglo XIX, que puede compararse con 'Troya', de Schliemann, por la fe que en ella alienta y porque ponía a contribución del conocimiento del pasado una técnica prácticamente desconocida hasta entonces".

Años atrás, refiriéndose a este mismo título de los Siret, el profesor Juan de Mata Carriazo —que se ocupa de la Edad del Bronce en la Historia de España, que dirige Menéndez Pidal—, dice así: "La aportación fundamental en el campo de estos estudios es la de los ingenieros belgas Enrique y Luis Siret, cuya obra clásica tiene ya medio siglo de fecha, pero conserva intacto el altísimo valor de sus novedades y de su objetividad"; añadiendo: "Nuestro conocimiento de la más antigua Edad del Bronce en España descansa en los estudios realizados en la región de Almería por los ingenieros belgas Enrique y Luis Siret, quienes practicaron excavaciones y realizaron hallazgos de alto valor científico, poniendo de manifiesto, entre otras cosas, los remotos orígenes de la metalurgia en el occidente de Europa..."

A más llega el arqueólogo alemán Adolf Schulten, quien, en su obra "Tartessos", señala a los hermanos Siret como descubridores de la "explotación minera más antigua de España y la cultura metalúrgica más antigua de Occidente".

Digamos, por último, que en su "Historia de los Heterodoxos Españoles", Menéndez Pelayo dedica, más o menos completas, 44 páginas a resumir y comentar la obra del belga, calificando —al referirse al cuadro de cronología protohistórica de España trazado por éste— de "inauditas novedades" las teorías del arqueólogo; novedades —añade don Marcelino— "sostenidas con verdadera habilidad e ingenio por uno de los grandes obreros de la prehistoria ibérica, quizá el primero de todos por lo vasto de sus exploraciones y el número y calidad de sus descubrimientos".

Con tal dedicación y tales palabras del insigne polígrafo y de dichos profesores, creo que quedan suficientemente valorados la obra y el rango científico de don Luis Siret, quien, en concurrísimos Congreso Internacional de Arqueología celebrado en Barcelona, "quedó consagrado como el primer arqueólogo del mundo" (26).

En posesión de este bagaje, nada tiene de extraño que mereciera, a lo largo de su vida, las más altas recompensas.

El Caballero de la Orden de Leopoldo recibió de su patria los nombramientos de Doctor Honoris Causa de la Universidad de Lovaina, Miembro correspondiente de la Real Academia de Arqueología de Bélgica y Miembro de la Sociedad de Antropología de Bruselas.

Otros países lo honraron también, llevándolo a su seno diversas Academias y Sociedades de Lisboa, Toulouse, París, Copenhague y Londres.

En España lo acogieron, como Doctor Honoris Causa, la Universidad de Barcelona, y como Miembro, la Academia de Ciencias de Zaragoza, y la de la Historia y el Instituto de Antropología, de Etnología y de Historia, de Madrid.

(26) Así lo expresó su discípulo Juan Cuadrado en conferencia pronunciada el 10 de marzo de 1933 en el Círculo Radical de Almería. Debí de coincidir este Congreso a que alude Cuadrado con la Exposición Internacional de 1929. El Palacio Nacional barcelonés exhibió entonces un importante y llamativo lote de objetos cedidos por Siret.

Aunque un fruto cosechó que sobrevivirá a toda recompensa, pues, si bien se mira, son obras como ésta las que con más firmeza vinculan a los pueblos.

Guarda Madrid, en su Museo Arqueológico, dos manos de hueso entrelazadas —acaso alguna tésera de hospitalidad— que Siret encontró en el fondo de una mina (27).

Recordando estas manos, yo pensé un día si al calor de la obra de aquel belga en España, España y Bélgica no se habrían dado cita, estrechando las suyas en gesto inmovible de confraternidad.

Rondando ya la ancianidad, con los días contados, Siret no renunciaba —tal vez sólo un difícil y hasta heroico simulacro— a hacer de la existencia sinónimo de esfuerzo y de servicio.

Todavía en sus botas el polvo de jornadas arqueológicas a través del Cabo de Gata, Siret murió la madrugada del día 7 de junio del año 34 en su casa de Herrerías.

El coincidir exacta o casi exactamente con la muerte de Siret el aniversario de la desaparición de los aviadores españoles Barberán y Collar, que cruzaron el Atlántico, huelgas de campesinos, descarrilamientos de trenes, atentado contra una ilustre personalidad de nuestra Medicina, muertos en tiroteos, atropellos, hundimiento —con numerosas víctimas— de una casa en Valencia, y asesinato del general don Fernando Berenguer, contribuiría a que la Prensa de España se mostrara tacaña en sus líneas necrológicas (28).

Fue la Prensa local, la Prensa almeriense la que le rindió el más puntual, cumplido y sentido homenaje, tan sólo mejorado por el del pueblo en las honras funerales, como atestiguan reseñas y crónicas: "Gentes sencillas se han disputado el honor de transportarlo en sus hombros a través de estas tierras rojas de Herrerías. Y hemos atravesado hasta la iglesia, que él levantó, por entre pozos comenzados, minas abandonadas; por veredas muy pendientes, que nos ciegan, que nos

(27) La mina del Carmen, en Villaricos (Almería).

(28) Ignoro la reacción de la de Bélgica, donde, en la mismísima víspera de la muerte del arqueólogo, dimite su Gobierno y le nace un niño a la reina Astrid, el hoy Príncipe de Lieja.

vencen. Los grandes brazos de los malacates, brillando al sol, parecen, en estertores de impotencia, despedirlo" (29).

Es su discípulo quien, evocando al "hombre bueno", describe el paso del entierro por Cuevas del Almanzora, y el desfile del pueblo ante el cadáver de Siret, depositado en el Ayuntamiento: "El espectáculo que dio Cuevas es de los que dan patente de hidalguía, si no la tuviera ya bien ganada por tantos títulos." "Cuevas la hidalga —insiste Cuadrado— hizo cuanto estuvo en su mano por guardar los restos gloriosos de su Hijo Adoptivo" (30). No lo consiguió por recordarse entonces un viejo deseo del propio Siret: ser enterrado junto a su esposa. Y así se cumplió, sin por esto perder el arqueólogo carta de vecindad, presencia ni vigencia en las almanzoreñas tierras de Almería.

Recibió sepultura en el frontero puerto murciano de Aguilas, cuyos Exploradores, año tras año, en el aniversario de su muerte, le montaban la guardia y le llevaban flores.

Y allí, en su entrañable Sudeste milenario, descansa ese fabuloso zahorí de arcanos y culturas, ese varón sin tacha que fue Luis Siret Cels, honra y gala de España, de Bélgica y del mundo.

(29) M. Sola, auxiliar técnico del Museo Arqueológico de Almería: "Murmuros de dolor en las tierras de La Seca", en "El Censor", de Cuevas del Almanzora, 24 de junio de 1934.

(30) Juan Cuadrado: "In memoriam", en el mismo periódico y fecha.

¿Internalización o nacionalización del Canal de Panamá?

Posibilidades de apertura de nuevos canales interoceánicos

POR EL

DR. JORGE W. VILLACRES, M.

De la Real Sociedad Geográfica de Madrid.

Los últimos, como sangrientos acontecimientos producidos en el territorio panameño, han creado un grave como peligroso estado de tensión entre la República de Panamá y los Estados Unidos, que ha llevado al primero de los países citados a pedir la revisión del Tratado de 1903, mediante el cual cedió al segundo la zona del canal, al propio tiempo que el sentimiento antinorteamericano ha cobrado mayor impulso en los pueblos hispanoamericanos, formando frente común de solidaridad con la causa panameña.

Por otra parte, los altos dirigentes de la política norteamericana han expresado, frente a esta crisis, su intención de actualizar la vieja aspiración de construir un nuevo canal interoceánico a través del territorio centroamericano, mexicano o colombiano, que vendría a reemplazar al actual canal.

En el presente estudio damos una visión sintética de todos estos hechos, y particularmente bajo un severo análisis geopolítico.

Disputas entre las grandes potencias para la construcción del Canal de Panamá.

Como es bien conocido el hecho, este paso se encuentra situado en aquella franja de tierra por la que la América del Norte y la del Sur

se hallan unidas. El proyecto de construcción es ya antiquísimo y su génesis no carece realmente de dramatismo.

El primero en atravesar el istmo fue Vasco Núñez de Balboa, en 1513, siguiéndole otros expedicionarios, los mismos que deberán fundar luego la ciudad de Panamá, que sirve a los españoles durante la época colonial de base vital, sea para preparar sus nuevas expediciones y conquistas hacia el resto del continente americano, sea de centro fundamental y neurálgico de las comunicaciones entre el Imperio colonial y la Metrópoli, si se recuerda que allí se operaba el trasbordo de los viajeros y mercaderías destinadas a las posesiones hispánicas, como se expedían los tesoros y caudales que esas mismas colonias enviaban a la Corona, en la Península.

Durante su reinado, Carlos I de España y V de Alemania hizo, en su calidad de rey de España, estudiar el modo de abrir un paso a través del istmo, pero hubo que renunciar a la obra debido a las enormes sumas que requería. Después de un siglo y medio, España volvió a ocuparse de los mismos planes, pero tampoco esta vez fue posible su ejecución a causa de lo embrollado de la situación europea.

Una vez disuelto el Imperio e independientes que fueron todas las antiguas posesiones hispánicas en el Continente, Panamá perdió durante algún tiempo su prestigio de antes, salvo la de haber sido sede del Congreso Americano de 1826, idea genial del Libertador Bolívar.

Hacia la mitad del siglo XIX parecía que los Estados Unidos estaban dispuestos a estudiar el modo de construir el canal a través del territorio de Nicaragua, pero, de pronto, los ingleses descubrieron que eran ellos los que tenían derecho al dominio de esta zona porque en el siglo XVII los filibusteros británicos habían mantenido relaciones amistosas con los indios de la costa de los Mosquitos.

Basándose en ello, Inglaterra envió en 1841 un buque de guerra a la desembocadura del río San Juan y exigió el reconocimiento de la independencia del reino de los Mosquitos, aliado con ella, y cuyo territorio debía ser atravesado por el canal.

La resistencia armada de Nicaragua fue vencida de la manera más cruenta al año 1848 y la desembocadura del río San Juan pasó de esa manera a manos de los ingleses. Pero el canal no sólo no fue construido por Inglaterra, como pudiera suponerse, sino que ésta se opuso a su apertura.

La Gran Bretaña desempeñó también aquí un papel de freno de la civilización, lo mismo que hizo en el caso del canal de Suez. Durante sesenta años pudo Inglaterra, sirviéndose de su poderío naval, estorbar la ruptura del istmo oponiéndose a todos los esfuerzos oficiales de Norteamérica.

Entre tanto se concluyó el canal de Suez el año 1869 por el francés Lesseps, acontecimiento que puso nuevamente de actualidad a Panamá, especialmente por la necesidad de mejorar las comunicaciones con la región W. de los Estados Unidos, así como propender a su desarrollo económico.

Desde 1847, el territorio panameño se había visto visitado por una enorme afluencia de viajeros, en su mayoría inmigrantes que atravesaban el istmo, procedentes de la parte oriental de los Estados Unidos y de Europa, en ruta hacia la costa occidental de la Unión Norteamericana.

Este inusitado movimiento dio motivo suficiente para que se construyera el ferrocarril entre Colón y la ciudad de Panamá, inaugurándose en 1855, reemplazando de esta manera al antiguo y tradicional camino de viajeros que existía.

La idea de perforar un canal a través del istmo, a fin de unir los dos océanos, fue lanzada sólo quince años más tarde.

Algunos empresarios y negociantes se hicieron otorgar concesiones de terrenos en este sector, por el que en el futuro pasaría el canal, sin que ellos mismos emprendieran de inmediato su construcción, hasta el año de 1881 en que el Barón Ferdinand de Lesseps, que ya había adquirido celebridad por su obra colosal, como es el canal de Suez, funda en París la "Compañía Universal del Canal Interoceánico" de Panamá.

Comenzaron los trabajos y, cuando menos se esperaba, faltaron los fondos para proseguir la obra, debido a los malos cálculos que se habían hecho respecto al costo de la misma, sin tener en cuenta las innumerables dificultades técnicas que encontrarían en la construcción y que llevó en definitiva a la Sociedad a una situación difícil y finalmente a la quiebra.

Los Estados Unidos que ya personificábanse en esta época como una gran potencia y que había demostrado un gran interés desde el comienzo de los trabajos por esta obra, en atención al aspecto estraté-

gico que ella representaría para la potencia que lo tuviera en el futuro, adquirió las concesiones y materiales a la antes referida Compañía por la suma de 40 millones de dólares.

Por otra parte, los Estados Unidos aprovecharon esta ocasión en que Inglaterra se hallaba ocupada con la guerra de los boers, y después de seis decenios de empeñada resistencia británica lograron, por fin, construir el canal de Panamá.

Esta comunicación entre los dos grandes océanos constituye, pues, una lastimosa derrota británica. Con esta obra comenzó la subrogación de Inglaterra por los Estados Unidos en el predominio sobre las Indias Occidentales; subrogación cuyo último capítulo hemos podido presenciar en 1940 bajo la forma de la cesión de casi todas las colonias británicas de estas latitudes.

Proyectos de construir el Canal por Nicaragua.

Hasta 1902 el proyecto de un canal a través de Nicaragua era más popular en Norteamérica que la apertura de la comunicación por tierras de Panamá. El que haya sido construido el canal de Panamá y no el de Nicaragua se debió a una violenta erupción volcánica que tuvo por ese entonces lugar en las proximidades del lago Nicaragua y además por razones de carácter económico, como la que exponemos a continuación.

Hace pocos años, en el curso de una conferencia dictada en Washington, con ocasión de la XX Reunión Anual de la Sociedad del Canal de Panamá, formada por personas que en los Estados Unidos tuvieron intervención en las obras de esta vía, el Contraalmirante John R. Perry reveló que a comienzos de este siglo, los Estados Unidos estuvieron a punto de construir el canal de Nicaragua, agregando que la decisión de construir el Canal de Panamá fue tomada luego de negociaciones que culminaron en enero de 1902, en cuya fecha la compañía francesa que iba a realizar los trabajos redujo su precio original de 109.141.500 dólares, por derechos y títulos de propiedad de Panamá a 40.000.000 dólares.

A este respecto, el Contraalmirante Perry hizo una relación detallada de las actuaciones que desarrollara el Contraalmirante John

Grines Walker, Presidente de la Comisión Norteamericana que estudió la ruta de Nicaragua en el siglo pasado y que tuvo también a su cargo luego las labores preliminares del Canal de Panamá, expresando que del estudio de la correspondencia cambiada entre el Contraalmirante Grines y el Ministro de Colombia en Washington y el Presidente de la Compañía del Canal de Panamá, revela que ésta fijó en octubre de 1901 el precio de 109.141.500 dólares por la totalidad de los derechos y títulos de propiedad, lo cual, agregado al costo de los trabajos de construcción daba una diferencia de 63.518.796 dólares en favor del proyecto por el territorio de Nicaragua, por lo cual, la Comisión se pronunció en favor del Canal de Nicaragua.

Cuando ya estaba decidido en enero de 1902, los franceses, temerosos de perder esta oportunidad para salir de la grave situación financiera por la que atravesaba, aceptaron reducir a 40 millones de dólares el total de los derechos y títulos de propiedad, que era la suma que la Comisión presidida por el Contraalmirante Walker había calculado como equitativa; en vista de ello la Comisión se pronunció por la construcción del Canal de Panamá.

Estados Unidos construye el Canal por Panamá.

Panamá era en aquella época una provincia de Colombia. Este Estado encontraba, y no sin razón, que la suma en concepto de arriendo de la zona del canal por cien años y que por licencia oficial ofrecían los Estados Unidos era demasiado reducida, por lo que no se avinieron a firmar el correspondiente contrato. Entonces viene a ayudarles a los norteamericanos una revolución que estalla en Panamá, que fue eficazmente apoyada por las tropas de los Estados Unidos.

Panamá, una pequeña provincia, con sólo una población de 400.000 habitantes, se separa así de Colombia y acepta las condiciones de Washington. Los Estados Unidos hacen de esta manera un negocio tan espléndido como el que realizan en 1940 con el trueque de los cincuenta viejos destructores por las posesiones coloniales británicas en el Atlántico Occidental.

En 1904 empezaron los trabajos norteamericanos en el canal. Las dificultades de la ejecución no dependían de su longitud, pues no mide

sino 80 kilómetros, siendo, por lo tanto, más corto que el de Suez, de una longitud de 160 kilómetros, y que el del Kiel, que mide 100. Los obstáculos estaban representados por otros tres factores: El más serio lo constituían las plagas que azotaban la zona en que se llevaban a cabo los trabajos. El segundo consistía en la dificultad de procurarse la mano de obra y de mantenerla, porque no hay que echar en olvido que el contingente de empleados y obreros que participaban en la construcción del canal se elevó hasta 1912 a la cifra de 54.000. La tercera dificultad estaba determinada por el terreno mismo.

El istmo de la América Central por donde debía de ser abierto el canal no es llano, sino que constituye una especie de columna vertebral pétreo que une a la América del Norte con la del Sur, es decir, un eslabón entre las Montañas Rocosas, de 2.000 a 4.000 metros de altura, y la Cordillera de los Andes. El eslabón centroamericano desciende en Panamá a los 100 metros, pero aun con esta escasa altura presenta muy serias dificultades a los constructores del canal porque la piedra se disgrega rápidamente y ocasiona desmoronamientos.

Dificultades técnicas para la construcción del canal.

El máximo problema técnico y la empresa más grandiosa llevada a cabo en la construcción del canal consistía en lograr hacer pasar los barcos desde los dos Océanos a la zona de la cresta montañosa, situada a 26 metros sobre el nivel del mar, y fue resuelto por tres pares de esclusas de cada una de las partes. Con cada esclusa los barcos ascienden o descienden 8,5 metros por término medio. Cada vez que se pasa entre dos esclusas el agua corre de la zona central del canal hacia una de las dos partes. La reposición de esta agua fue asegurada mediante la recogida de la corriente de varios ríos de montaña en el Lago Gatún, que es el pantano artificial mayor del mundo.

El Lago de Gatún mide 425 kilómetros cuadrados y contiene unos 1.400 millones de metros cúbicos de agua, cantidad suficiente para suministrar toda la necesaria para el servicio del canal, aun en el caso de una intensidad de tráfico doble de la alcanzada en el promedio de la época de paz.

El dique de contención que lo limita del lado del Atlántico tiene

unas proporciones verdaderamente desacostumbradas, pues mide 41 metros de altura, 2,5 kilómetros de extensión y tiene 518 metros de espesor en la parte baja y 30 en su cresta.

Todas las mencionadas dificultades han elevado, como es natural, el costo de la obra.

El canal fue terminado en el plazo aproximado de quince años, y costó 375 millones de dólares, siendo el día 15 de agosto de 1914 cuando el primer barco, que fue el "Ancón", de bandera norteamericana, cruzó por primera vez el canal.

Pensando en las funestas consecuencias que pudiera traer el escape del agua del pantano hacia cualquiera de los dos lados, se tomaron medidas especiales de seguridad contra los daños que se pueden causar en las compuertas de las esclusas, ya por negligencia, ya de manera intencionada. La principal de estas medidas prohíbe que los barcos entren en las esclusas utilizando su propia máquina, debiendo ser llevados a la sirga por locomotoras eléctricas. Todas las esclusas están, además, provistas de dobles compuertas exteriores.

El paso de un barco de un océano a otro dura de siete a doce horas, es decir, dos horas más que las que exige la travesía del Canal de Kiel y poco más o menos el tiempo que se invierte en el recorrido del Canal de Suez, que posee esclusas más pequeñas.

Las proporciones de las esclusas del Canal de Panamá no han sido determinadas con la misma previsión para el futuro que lo fueron las del Canal de Kiel, ampliado en la misma época. Las esclusas de éste último miden 330 metros de longitud, y las de Panamá sólo 305; la anchura de las del Canal de Kiel es de 40,5 metros, mientras que las del americano no pasan de 33,5. Los calados son de 13,7 y 12,5 metros, respectivamente.

Las proporciones de las esclusas del Canal de Panamá no correspondían ya a las de los modernos buques, considerablemente aumentadas con respecto a los modelos anteriores, por lo que en la conferencia del desarme, celebrada en Washington en 1922, los Estados Unidos se vieron obligados a proponer que los buques de combate no excediesen de las 35.000 toneladas, límite de desplazamiento para el que podían ser todavía útiles sus esclusas. Las otras dos grandes potencias, la Gran Bretaña y el Japón, aprobaron entonces la propuesta por motivos de ahorro.

Estados Unidos proyecta ampliar el canal.

Pero una vez pasado el plazo de vigencia del acuerdo de Washington, en 1936 volvió a aumentarse otra vez el tonelaje de los buques de guerra e Inglaterra proyectó la construcción de unidades de 40.000 toneladas, el Japón de 42.500, y la propia Norteamérica de 45.000 toneladas. Mas ninguno de estos buques podría pasar por las esclusas del Canal de Panamá.

Esta es la razón por la que los Estados Unidos decidieron el 11 de agosto de 1939 la construcción de un nuevo sistema de tres esclusas en dirección al Atlántico y otras tres en dirección al Pacífico, pero desgraciadamente la guerra impidió la ejecución del plan.

Ventajas estratégicas y económicas que obtuvo Estados Unidos con la construcción del canal.

En la entrada del canal, por la parte del Atlántico, fue construida, por los Estados Unidos, la ciudad de Colón, que cuenta con una población de 60.000 habitantes. En la parte del Pacífico se alza la ciudad de Balboa, con una población de 80.000 habitantes. Entre estas dos ciudades corre, paralela al canal, una línea férrea destinada exclusivamente al servicio del mismo.

El canal, construido con tanto trabajo, con tales gastos y teniendo que vencer tantas dificultades, constituye para los Estados Unidos un instrumento de gran valor económico y estratégico.

Entre otras ventajas que se obtuvo con la apertura del canal, merece señalarse que la distancia entre los países de Europa y del Pacífico para el tráfico marítimo se acortó notablemente.

Pero para los Estados Unidos la apertura de esta vía significó además, entre otras ventajas, las siguientes: 1.^a Mediante esta vía aseguraron aún más la unidad nacional de su territorio, ya que ella abrevió en unos cien días el viaje de veleros y barcos que transportaban el trigo y las maderas del Pacífico Norte a lo largo del circuito del Estrecho de Magallanes; 2.^a Puso bajo su directa dependencia económica a las Repúblicas de la América Central y del Sur con costas hacia el Pa-

cífico, intensificando las relaciones comerciales de importación y de exportación con las mismas; 3.^a Impulsó las relaciones norteamericanas con el continente australiano y con China, Japón y más países del Extremo Oriente, favoreciendo el comercio de importación a los mismos; y por último, la construcción de este canal favoreció en aquella época la tesis de hegemonía en el Océano Pacífico, uno de los objetivos fundamentales de su política exterior, pudiendo, por otra parte, en caso de emergencia, como se produjo durante la segunda guerra mundial, cuando sus intereses estuvieron en peligro, transportar rápidamente sus barcos de guerra de un océano a otro.

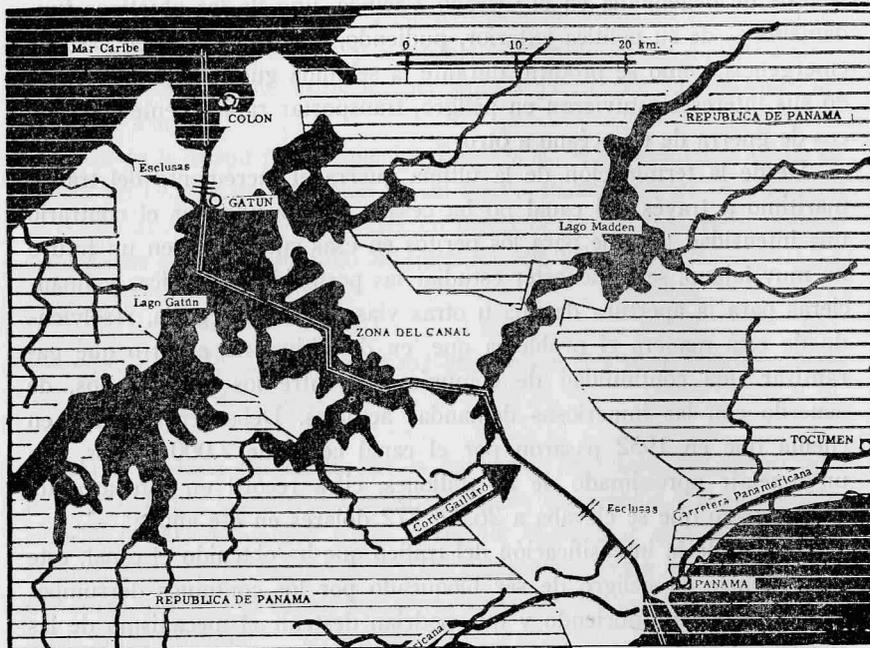
Desde la terminación de la última guerra el incremento del tráfico marítimo a través del canal no ha cesado, alcanzando por el contrario una intensidad tal, que para los peritos en esas cuestiones, en un futuro no muy lejano, será menester estudiar las posibilidades técnicas y financieras para la apertura de una u otras vías de esta categoría, resolviendo de esta manera el problema que, en definitiva, no es otro que garantizar una continuidad de comunicación entre los dos océanos, de acuerdo con las imperiosas demandas actuales. Debe tenerse muy en cuenta que en 1952 pasaron por el canal cerca de 7.000 barcos, con un tonelaje aproximado de 30 millones, cifra record en este aspecto, con un pago que se elevaba a 26.995.772 dólares en ese año.

Aparte de la intensificación del tráfico que ha obtenido el canal, éste se encuentra en peligro de ser bloqueado por los continuos derrumbes que se vienen produciendo y que podrían destruir el mecanismo de las esclusas. La prensa continental ha venido informando desde 1954 sobre continuos derrumbes del Cerro del Contratista, sobre el llamado "Corte de Gaillard", temiéndose que una grieta originaria, de más de 200 metros de profundidad en el cerro, que se ha visto un poco agrandada a consecuencia de los movimientos sísmicos, pueda provocar y destruir las esclusas del canal con consiguiente paralización del tráfico.

Esta sección, como lo han observado muchos ingenieros, es la más peligrosa en el actual canal por los deslizamientos periódicos de tierra, que en algunos casos han paralizado prácticamente las comunicaciones a través del canal, sin olvidar el hecho que, desde la época de su construcción, el Corte del Gaillard o de Culebra fue el más difícil de construir, precisamente por la razón antes expuesta.

Pero las razones de carácter estratégico pesan mucho en el estudio

de estos problemas y han dado motivo suficiente para que varios dirigentes del Congreso Norteamericano y altos jefes militares adviertan la gravedad que significa la existencia de una sola ruta de comunicación interoceánica bajo el concepto esencialmente bélico que ella repre-



El mapa muestra la zona del Canal de Panamá y allí se indica con una flecha el Corte Gaillard donde se ha producido una fisura que ha provocado seriamente a los expertos. Además, obsérvense las distintas secciones, como las de las esclusas, el Lago Gatón y las ciudades de Colón y Panamá, que se encuentran en los extremos del Canal, que fueron teatro de los últimos acontecimientos, que han llevado a Panamá a la revisión del tratado de 1903.

senta, siendo como es igualmente un punto vulnerable y codiciado como llave de los dos mayores océanos del mundo y, por tanto, sería fatal para la estrategia norteamericana su destrucción por un bombardeo o la ocupación por tropas enemigas, lo que les privaría de controlar el acceso y utilización por parte de su flota de guerra de esta vital vía.

El capitán R. S. Fahle, del Servicio de Inteligencia Naval de los

Estados Unidos, ha advertido al Estado Mayor Norteamericano que si no se amplía el Canal de Panamá para que puedan pasar las unidades mayores de la Armada, ésta perderá gran parte de su poder de ataque en caso de guerra atómica.

La advertencia la hizo el mencionado militar en un artículo de la Revista de Actuaciones del Instituto Naval de Washington publicada por el Departamento de Marina.

Sus principales párrafos son:

“El problema de nuestra estrategia global, basada en el poder de ataque de la Armada, demanda que el problema del Canal de Panamá se estudie debidamente y que se llegue a una decisión lo más pronto posible”, dice el artículo.

El capitán Fahle argumenta luego que el Canal de Panamá es primordialmente un auxiliar de la Armada y que ha dejado de servir su objeto como tal, pues los nuevos portaaviones de Estados Unidos no pueden atravesarlo.

“El hecho de que estos portaaviones tengan que darle la vuelta al Cabo de Hornos para pasar de un océano al otro reduce sustancialmente la flexibilidad de desplazamiento de nuestras fuerzas de mar”, dice el articulista, y agrega que “se requieren trece días para esa circunnavegación”.

“La pérdida de trece días en trasladarse de un sector a otro podría tener trágicas consecuencias, sobre todo cuando es muy bien sabido que en el caso de una guerra atómica son las cuarenta y ocho horas que siguen al comienzo de las hostilidades las que pueden ser decisivas. Si nuestro mando estratégico aéreo sufriera en esas cuarenta y ocho horas pérdidas e impidieran el cumplimiento de su misión, le correspondería entonces entrar en acción al brazo atómico de la Armada, con carácter tan urgente que de él podrá depender la salvación del país”.

El capitán Fahle hace a continuación una relación de los diferentes proyectos de ampliación del canal y concluye que la solución ideal es la del llamado canal al nivel del mar, para lo cual habría que ensanchar y profundizar el Corte de Gallard y abandonar el presente sistema de esclusas, que eleva a los barcos a 26 metros sobre el nivel del mar.

El artículo concluye diciendo que corresponde a la Armada determinar los inconvenientes que presenta el canal actualmente desde el

punto de vista estratégico y tomar las medidas del caso para corregirlos.

“Ha llegado el momento —dice el capitán Fahle— de que la Armada asuma la iniciativa y haga gestiones vigorosas para que el canal pueda ser útil otra vez a toda la flota”.

Por último, las razones económicas, entre ellas la del tratamiento preferencial a la navegación norteamericana, de costa a costa, por el Canal de Panamá.

Como es suficientemente conocido el hecho, esta cuestión no es nueva; fue una de las mayores controversias que se suscitó aun antes de la construcción del canal.

En esa época el Congreso Norteamericano adoptó, después de largos y acalorados debates, la respectiva Ley autorizando la construcción de esta vía interoceánica.

Este documento elaboróse tomando en cuenta en sus líneas generales el texto y espíritu del tratado anglo-norteamericano Hay-Pauncefote, uno de cuyos artículos prohíbe el trato discriminatorio contra cualquier país, pero el informe de la minoría congresil que estuvo contra la aprobación de la mencionada Ley proclamaba el derecho de los Estados Unidos a acordar un trato preferencial en el tráfico a través del canal para los barcos norteamericanos, y se asegura que no existe disposición legal que contenga esa facultad que jamás se la ha aplicado.

Los círculos comerciales de la costa occidental de los Estados Unidos, particularmente de California, solicitaron al Congreso de 1954 una rebaja de las tasas que pesan para el tráfico del Canal de Panamá, ya que así creen poder utilizar preferentemente esta vía que la del ferrocarril, cuyo transporte entre ambas costas en territorio norteamericano es excesivamente caro.

El Congreso destacó varias comisiones para que estudiaran este problema, asegurándose que muchos legisladores norteamericanos tienen plena conciencia que una solución adecuada en favor de la petición de los círculos comerciales californianos sería decretar una rebaja de las actuales tasas sobre el tráfico por el canal para todos los barcos, sean estos nacionales o extranjeros, o propugnar la construcción de un canal interoceánico paralelo al de Panamá y que constituiría un medio adecuado para la descongestión del actual tráfico que experimenta el actual canal y también la rebaja de derechos de tránsito.

Han sido, pues, estas razones de orden político, estratégico y económico las que han influido poderosamente para que los Estados Unidos hayan proclamado la necesidad imperiosa de ampliar el actual canal o construir otro nuevo.

En 1945 el Congreso recomendó al Gobierno norteamericano que encargara estudiar la forma de ampliar el Canal de Panamá, así como también, si esta ampliación no satisficiera ampliamente las consideraciones comerciales y estratégicas, se estudie la posibilidad de construir una nueva vía interoceánica.

En 1947, el entonces Gobernador del Canal de Panamá, Mister J. C. Mehaffley, de conformidad con lo estatuido en la ley norteamericana, estudió la posibilidad de abrir rutas marítimas en ocho lugares distintos, sea construyendo un canal a base de esclusas o un canal a nivel del mar. El Gobernador recomendó la apertura de un canal por el sector de Caledonia, en Panamá, y este informe fue enviado al Presidente Truman, habiendo este último remitido a su vez al Congreso sin recomendar expresamente ninguna vía.

En el referido informe, Mehaffley indicaba tres proyectos de ampliación del Canal de Panamá, de los cuales el que satisfacía al Departamento de Marina y de Comercio calculábase que costaría 2.308 millones de dólares. El costo de un nuevo canal sería considerablemente mayor que la ampliación del actual o de la construcción de uno nuevo a nivel paralelo al presente.

La Asamblea General de la Legión Americana y otras agrupaciones pidieron en el mes de septiembre de 1954 la construcción de nuevos canales entre el Atlántico y el Pacífico, en Panamá u otra parte, y sin lugar a la menor duda que este asunto atraerá la atención de las próximas legislaturas norteamericanas.

Veamos ahora, en rápida síntesis, los diferentes proyectos acerca de la construcción de nuevas vías interoceánicas, particularmente en la América Central.

La del Istmo de Tehuantepec, en México, el canal que se construyese, de acuerdo con el informe de Mehaffley, tendría 265 kilómetros de largo y debería subir elevaciones hasta de 243 metros sobre el nivel del mar. Su costo sería aproximadamente de 13.280 millones de dólares.

El de Nicaragua, de 276 kilómetros de largo, pero como se apro-

vecharían cauces naturales ya existentes, su costo sería únicamente de 3.566 millones de dólares.

En su informe, el señor Mehaffley reconoce las ventajas naturales que ofrece la ruta de Nicaragua, ventajas que facilitarían la construcción y reducirían el costo de un canal con el sistema de esclusas.

La de San Blas (Panamá), de 64 kilómetros de largo únicamente, pero con elevaciones hasta 350 metros sobre el nivel del mar. Su costo se calcula en 5.960 millones de dólares.

La de Caledonia, de acuerdo con el antes expresado informe del Gobernador Mehaffley, de 100 kilómetros de largo, a un costo de 4.751 millones de dólares.

La del río Tuyra (entre Panamá y Colombia), de 216 kilómetros de largo. Su costo no se ha calculado aún.

Como resultado de un cambio de notas entre los Gobiernos de Colombia y los Estados Unidos, constituyóse en 1949 una comisión mixta, integrada por elementos técnicos de ambos países, comisión que efectuó un reconocimiento aéreo de la antes referida zona, y en su informe final que presentó a ambos Gobiernos manifestó que sí existía la posibilidad de adecuar la zona del río Atrato para un canal interoceánico.

“Bajo el concepto técnico —decía dicha comisión— no hay nada que impida su construcción; sin embargo, su costo sería tan elevado que no resultaría conveniente construirlo”.

El antes referido canal podría ser a nivel del mar, en la ruta de los ríos Atrato y Truando, y él costaría aproximadamente 5.261.000.000 de dólares y se necesitarían por lo menos veinte años para terminarlo, todo esto tomando en debida cuenta el costo de la mano de obra y los materiales, que han aumentado por lo menos un 50 por 100.

El mencionado canal, en caso de construirse, tendría una extensión de 150 kilómetros de longitud, y el lugar más bajo de su curso se encontraría a unos 280 metros sobre el nivel del mar.

Reivindicaciones panameñas respecto al canal: el nuevo tratado de 1955.

A consecuencia de una serie de reivindicaciones formuladas por el Gobierno de Panamá, los Estados Unidos accedieron a revisar, conjuntamente con el de Panamá, el Tratado General firmado por ambos Go-

biernos el 2 de marzo de 1936, en lo que concierne al arrendamiento del territorio cruzado por el canal.

Las negociaciones diplomáticas llevadas a cabo por ambos Gobiernos a este respecto y por intermedio de sus delegaciones acreditadas en Washington culminaron con la suscripción de un nuevo acuerdo el 25 de enero de 1955.

Entre las más trascendentales disposiciones contentivas en el nuevo tratado merecen citarse las siguientes: Estados Unidos pagará en virtud de este nuevo tratado al Gobierno panameño, por concepto de arriendo del territorio cruzado por el canal del mismo nombre, la suma de 1.930.000 dólares anuales, en lugar de 430.000 dólares que había venido pagando hasta esa fecha (25 de enero de 1955).

De conformidad con la Convención de 1903 se pagó a Panamá la suma inicial de 10.000.000 de dólares, y se comprometió Estados Unidos a pagar una anualidad de 250.000 dólares; pero en 1936, en virtud del nuevo Tratado General, aumentaron los Estados Unidos la anualidad a la suma de 450.000 dólares, a fin de equiparar la devaluación del oro en el dólar. Es de advertir que la Compañía gana anualmente una suma aproximada a los 30 millones de dólares.

Además de esta reivindicación fundamental, Panamá consiguió, de acuerdo con el nuevo Tratado, otras muy importantes que citaremos a título de información: 1.º Se modificará la línea divisoria entre la ciudad de Colón y la Zona del Canal, en forma muy favorable a los intereses territoriales panameños; 2.º Se devuelven al Gobierno de Panamá, con sus mejoras, ciertas tierras que habían sido adquiridas con anterioridad para la Compañía del Canal, entre ellas Punta Paitilla y la Estación Ferroviaria Central de Panamá. La nueva playa que va de Cristóbal hasta Colón y el Fuerte de Lesseps, en Colón, pasa también a poder de Panamá; 3.º Panamá tendrá derecho a cobrar impuestos a los empleados de los organismos del canal de nacionalidad panameña y a los extranjeros no norteamericanos que residan en territorio sujeto a la jurisdicción de Panamá; 4.º Se restringirán los privilegios de importación de los empleados no norteamericanos de los organismos de la Zona del Canal que no residan en dicha zona; 5.º El Gobierno de los Estados Unidos pedirá al Congreso Norteamericano que apruebe una ley en que se establezca una sola escala de salarios para todos los empleados norteamericanos y panameños en la Zona del Canal. La Ley

de retiro también se aplicará a los ciudadanos de Panamá empleados por el Gobierno de los Estados Unidos en la Zona del Canal de Panamá; 6.º Panamá concederá a los Estados Unidos el derecho de usar gratuitamente durante un período de quince años el Campo de Instrucciones y Maniobras Militares de la Provincia de Cocle; 7.º Quedará sin efecto el Tratado que concedió a los Estados Unidos el monopolio para construir ferrocarriles y carreteras a lo largo del Istmo; 8.º Los Estados Unidos perderán el derecho de prescribir y hacer cumplir medidas de orden sanitario en las ciudades de Panamá y Colón; 9.º Los Estados Unidos dejarán sin efecto ciertas prácticas administrativas con el objeto de que la economía panameña participe en el suministro de las mercancías que necesita la Zona del Canal. El 31 de diciembre de 1956 dejarán de funcionar las empresas que se dedican al suministro de mercancías (con excepción del petróleo y lubricantes) a los buques que pertenecen a los Gobiernos de otros países, con excepción de los Estados Unidos. Se pondrá fin también, bajo ciertas condiciones, a la fabricación y elaboración en la Zona del Canal de Panamá de mercaderías destinadas a la venta o al consumo individual; 10.º Se pedirá al Congreso de los Estados Unidos la autorización para construir un puente sobre el Canal en Balboa.

Asimismo, entre los más interesantes artículos estipulados, Panamá se compromete en renunciar ciertos derechos adquiridos por tratado, a fin de que los Estados Unidos puedan restringir el tránsito de vehículos por la carretera militar que se construirá a lo largo del canal; Panamá renunciará también a otros derechos adquiridos igualmente por tratado, relativos al transporte gratuito por el ferrocarril de Panamá. Igualmente, Panamá renunciará a ciertos otros derechos a fin de que los Estados Unidos puedan conceder privilegios a los militares de naciones amigas que vayan a la Zona del Canal invitados por los Estados Unidos.

Por último, Panamá se obliga a conceder en alquiler a los Estados Unidos, durante noventa y nueve años, por una suma simbólica, dos parcelas de tierra contiguas al edificio de la Embajada norteamericana en la ciudad de Panamá; y además se compromete Panamá destinar a parques públicos ciertos terrenos situados frente al edificio de la Embajada de los Estados Unidos, en la misma ciudad de Panamá.

Pese a que el nuevo Convenio representaba en gran parte el fiel

reconocimiento de las demandas reivindicativas panameñas y que el Gobierno norteamericano accedió, a fin de no dar acicate a la propaganda contra él, alimentada por los nacionalistas, y, en definitiva, no crearse problemas semejantes a los del Canal de Suez, que pusieron a los egipcios frente a los británicos, el Presidente panameño, repetimos, en la ceremonia de la suscripción del nuevo Tratado, declaró: “que el mencionado documento bilateral no satisface todas las aspiraciones de Panamá”.

Panamá propone a los Estados Unidos revisión del Tratado sobre el canal.

A los pocos años de suscripto el antes referido Tratado, es decir, el 1 de octubre de 1961, el Presidente de Panamá, Dr. Roberto Chiari, expresó que había propuesto a los Estados Unidos la iniciación de negociaciones para revisar el mencionado documento diplomático, y lo hizo ante la Asamblea Nacional en los siguientes términos: “Debo informar al país que mi Gobierno ha presentado al de los Estados Unidos de América el deseo del pueblo panameño de iniciar negociaciones que, apartándose de los Tratados ahora vigentes, en cuanto ellos tienen de lesivo para las justas reivindicaciones de Panamá y de perjudicial para los intereses de la economía nacional, lleguen a nuevas y definitivas estipulaciones que constituyan soluciones permanentes y equitativas para estas reivindicaciones y esos intereses, en la seguridad de que así, y solamente así, podrán los dos países encontrar una fórmula adecuada que permita establecer y mantener cordial, libre de resentimientos y desconfianzas, y que beneficie por igual a ambos países”.

El Presidente añadió que confiaba en que las negociaciones culminarían en acuerdos “que traerán a nuestra patria la satisfacción de haber alcanzado la plenitud de sus legítimos derechos” y de haber sido “tratada de igual a igual a pesar de su limitada posición territorial y económica”.

“Daremos término así —terminó diciendo el gobernante panameño— a una lucha tesonera y constante que ha durado más de medio siglo y que sólo ha contribuido a fomentar la insatisfacción nuestra y la desconfianza americana, cuando ambos países hayan convenido en que el

Canal de Panamá es obra que ambos hicieron posible y en la cual están igualmente interesados para derivar los beneficios que a cada uno le corresponden... una más franca, cordial y comprensiva convivencia les permitirá cumplir mejor la misión común".

El Presidente panameño no especificó en esta ocasión lo que su Gobierno tratará de conseguir en las futuras negociaciones con los Estados Unidos sobre el canal, pero ya había manifestado en ocasiones anteriores que la suma de 1.930.000 dólares que los Estados Unidos paga anualmente a Panamá para el uso del canal es insuficiente en estos tiempos. También había expresado que la bandera panameña debería flamear en todos los lugares en que ésta es izada oficialmente en la Zona del Canal, incluyendo los tribunales, los correos y los cuarteles de policía.

Pocos días después, el Presidente de los Estados Unidos, John Kennedy, respondió al gobernante panameño en una comunicación que le remitió en contestación de otra que había recibido, exponiéndole los anhelos de Panamá en cuanto al futuro del canal.

En ese documento el Presidente Kennedy sugería a su colega panameño que "las diferencias respecto al tratado sobre derecho de los Estados Unidos en el Canal de Panamá sean discutidas total y francamente para clarificar los intereses y actitudes de ambas partes".

En la misma, Kennedy manifestó que le parecía claro que "cuando dos naciones amigas, que están vinculadas por las estipulaciones de un tratado, que no son completamente satisfactorias a una de las partes, se deberían hacer los arreglos para permitir que representantes de ambas naciones discutan estos puntos no satisfactorios con vistas a obtener la solución de los mismos".

Como se podrá haber apreciado por las declaraciones emitidas por los dirigentes de las políticas de Estados Unidos y Panamá, está en pie de arreglo la situación del canal.

¿Interamericanización o nacionalización del canal?

En realidad, el problema del canal es una cuestión que está abierta desde hace años y a la que, hasta ahora, se le han dado respuestas o

soluciones parciales, transitorias, debido a la necesidad militar que los Estados Unidos han tenido que disponer del canal para su defensa.

Mas ahora, con las nuevas armas, el canal pierde importancia estratégica, como ya en los propios Estados Unidos se comienza a reconocer. Por lo tanto, es lógico suponer que Panamá buscará una solución definitiva, y no sólo paliativos que, hasta ahora, se han dado al problema.

Y sobre esto, por primera vez, los puntos de vista de latinoamericanos y norteamericanos coinciden, por lo menos en sectores liberales de ambos lados.

En 1903, como ya hemos visto, Panamá se separó de Colombia. Muchos afirman que lo hizo por consejo y con ayuda de los Estados Unidos. Los panameños sostienen que su país, como provincia de Colombia, se hallaba descuidada y que se separó por su voluntad, aunque con el apoyo norteamericano. Sea como fuera, en el escudo panameño hay el lema: "Pro Mundi beneficio". Y este lema, en cierto modo, inspira las soluciones propuestas hasta ahora al problema del canal.

Hace más de treinta años que Víctor Raúl Haya de la Torre, el fundador del APRA, propuso que se "interamericanizara", es decir, ponerlo bajo el dominio de todo el continente, internacionalizarlo bajo la responsabilidad de las 21 repúblicas americanas. Señalaba Haya de la Torre que si el canal es importante para los Estados Unidos (militar y económicamente) lo era también para los países latinoamericanos.

En efecto, todas las comunicaciones marítimas de las naciones americanas de la costa del Pacífico con Europa o con los países atlánticos pasan por el canal.

En los Estados Unidos, hasta hace poco, sólo unos escasos liberales sostenían el mismo punto de vista de Haya de la Torre. La mayoría era partidaria de hacer cumplir el tratado de 1903, que concede el territorio de la Zona del Canal a los Estados Unidos a perpetuidad; lo más que aceptaban era que se aumentara, de vez en cuando, la cantidad pagada por el alquiler de este territorio. Algunos, incluso, sostenían que el territorio estaba bajo la soberanía norteamericana.

Este último punto de vista quedó desmentido oficialmente hace dos años cuando, después de una serie de manifestaciones de estudiantes, el Presidente Eisenhower ordenó que la bandera de Panamá flotara al lado de la de las barras y estrellas en la Zona del Canal.

Los ultranacionalistas panameños se oponen a la idea de la internacionalización o continentalización, pues afirman, y en esto lo hacen con gran base jurídica, que el Canal es de Panamá. En 1960, incluso el Ministro de Relaciones Exteriores de Panamá visitó al General Nasser como para indicar el deseo de identificar los casos de Suez y de Panamá. Sin embargo, no parece posible que económicamente Panamá pudiera hacer frente a la responsabilidad del canal.

Tanto más cuanto, como ya hemos visto en páginas anteriores, el canal actual es ya insuficiente, y se ha hablado de construir otro complementario, paralelo al existente o de abrir nuevos canales con capitales públicos internacionales, pero éstos son sólo proyectos del momento.

Nuestra opinión al respecto es que Panamá debe reivindicar el territorio de la Zona del Canal, es decir, nacionalizar dicha vía y pagar la indemnización del caso a los Estados Unidos por la construcción del canal, con lo cual Panamá reintegraría su territorio cedido.

Mientras Panamá lograría pagar íntegramente dicha indemnización, bien podría establecerse un período transitorio, durante el cual actuarían en igualdad de condiciones, tanto Panamá como los Estados Unidos, en el mantenimiento del canal, el primero como Estado administrador, y el segundo en calidad de director técnico de las operaciones, pues hay que considerar, y ésta es nuestra duda, que Panamá no estaría en los primeros momentos en capacidad para atender con toda eficacia estas funciones.

Estoy seguro que sólo así, mediante esta fórmula, se habría solucionado este grave problema, que por el momento aqueja a la comunidad de países hispanoamericanos y los Estados Unidos.

La Antártida, hoy

POR

LUIS ALDAZ ISANTA

Un pequeño anuncio apareció en el año 1900 en los periódicos londinenses diciendo:

“Se desean hombres para viaje peligroso, sueldo pequeño, fríos extremos, largos meses de completa obscuridad, peligro constante, posibilidad de volver dudosa. Honor y distinción en caso de éxito.—Ernesto Shackleton”.

La respuesta fue abrumadora, mostrando el gran número de personas deseosas de acompañar a Shackleton y Robert F. Scott en la expedición antártica inglesa de 1902.

Hoy día la situación es bastante diferente y, aunque el número de aspirantes para ir a la Antártida es grande, sin embargo, el peligro que tal viaje implicaba ha desaparecido casi por completo. Los fríos extremos y los largos meses de obscuridad son los mismos que antaño, pero bien soportados debido a la existencia de trajes bien diseñados y al extensivo uso de generadores eléctricos.

Hoy día la vida en las estaciones científicas en el continente antártico no tiene nada de aventura. Eliminada la lucha contra el clima riguroso y sus peligros, la tónica es de un forcejeo continuo en contra de dificultades minúsculas, pequeños problemas causados más bien por abundancia que por falta de comodidades. Con el paso de los días, el panorama inmóvil se hace intolerable, la comida, excelente de por sí, intragable, el horario de trabajo, inaguantable, y la misma estación acogedora y bien provista objetivamente, sucia y desagradable subjetivamente.

Dado este cambio de mentalidad, el siguiente paso es en el campo de las relaciones personales, donde el mal humor, la falta de cortesía,

el abandono voluntario de obligaciones, produce la correspondiente serie de tensiones que terminan o bien estallando en la pelea abierta, o bien acurrucadas en los pliegues del alma y transformándose en resentimiento.

Naturalmente, el cuadro descrito arriba corresponde a una situa-

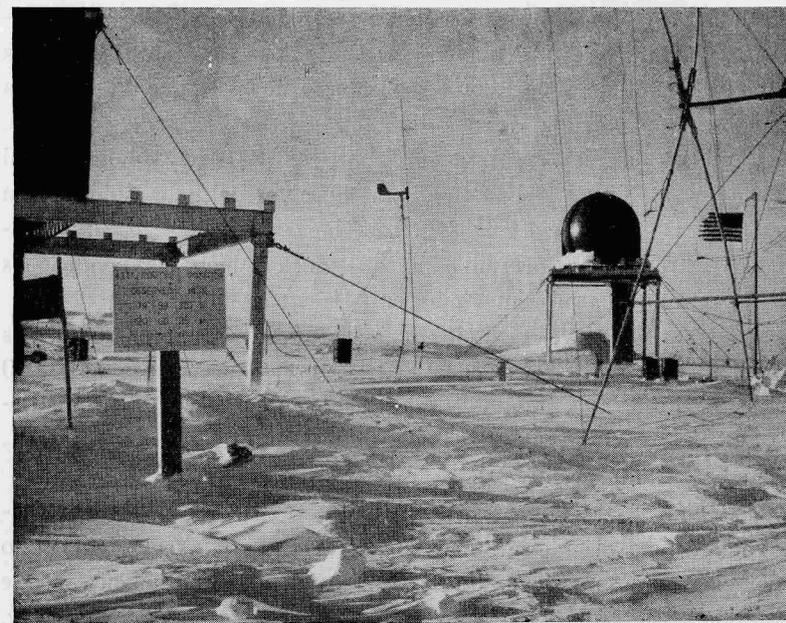


Progreso. Primero la zanja, luego el suelo, después los generadores y finalmente paredes y techo.

ción de baja moral, al borde de la catástrofe en la estación. Mi experiencia de veintiocho meses en total en dos estaciones, la Estación Byrd, en 1959-60 y más tarde en Estación Amundsen-Scott (Polo-Sur), en 1961-62, unas conversaciones mantenidas entre Jefes de Estación indican que tal estado de ánimo no es frecuente.

Constituyen, como factores positivos, el esfuerzo individual originado muy posiblemente por la calidad de voluntario y el examen psiquiátrico que todo miembro debe pasar antes de ser considerado para tales puestos y que, naturalmente, selecciona personal idóneo.

Probablemente habrá más adelante ocasión de volver a este tema; así, pues, pasemos a dar al lector el local geográfico de las regiones polares australes.



La estación poco tiempo después de llegar.

La Antártida, frontera científica internacional.

La Antártida es, para casi todos los efectos, un continente vestido de blanco. Al curioso lector quizá se le ocurra pensar que esta blancura ha sido la causa del interés y un poco más, digamos fascinación, que las regiones heladas de la Tierra, con toda su soledad e inhospitalidad han atraído al hombre desde los tiempos más remotos. El nombre antártida indica oposición al Artico, el cual recibió su nombre del griego "arktos", el oso, ya que la constelación Osa Polar contiene la estrella Polar, que es el signo celeste de la dirección N.

Debido a la poca importancia económica de la región y a la falta

de detalle topográfico conocido, mapas y atlas reducen la Antártida a un rinconcito entre los grandes hemisferios del mapa del mundo y utilizando una escala muy pequeña. Todo ello produce en el lector desprevenido la impresión de pequeñez y falta de relieve. La Antártida es, en área, vez y media los Estados Unidos o más de veinte Españas u 11,5 millones de kilómetros cuadrados. Más abrumadora es la cifra de 29 millones de kilómetros cúbicos de hielo que forman una capa sobre la Antártida de dos kilómetros de espesor de promedio. Esta cantidad de hielo representa el 90 por 100 del volumen total de hielo en la Tierra. Si se fundiera, el nivel del mar subiría casi 60 metros. De otro modo, todavía este hielo equivale a la precipitación terrestre global, presumiendo que no cambien las condiciones actuales, durante los próximos cincuenta a sesenta años.

En cuanto a relieve, el Polo Sur Geográfico está a 3.000 metros sobre el nivel del mar, al borde de una meseta que alcanza los 4.000 metros de altura. Las montañas Seritinel, con el macizo Vinson, tienen el Pico Tyree, de más de 5.150 metros de altura. Así, pues, la Antártida es bastante accidentada.

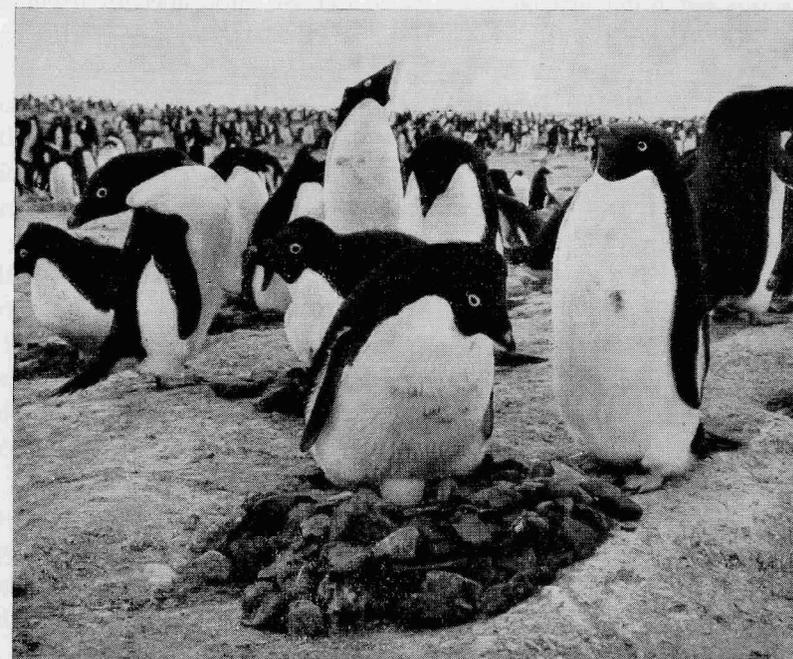
La Región Ártica quizás ha contribuido a esta creencia de la planicie polar, pues siendo un mar helado, rodeado de continentes, no puede tener ningún relieve. La Región Antártida opuesta en más de un sentido a la Región Ártica, es un continente rodeado de mares y, por lo tanto, no es de necesidad que sea de poca elevación.

El Polo Sur fue alcanzado el 17 de diciembre de 1911 por Amundsen y sus cuatro compañeros, y el 18 de enero de 1912 por Scott y sus cuatro compañeros, todos los cuales, incluido Scott, perecieron en el viaje de regreso.

El éxito de Amundsen culmina una época de exploración en la cual balleneros norteamericanos, como Wilkes, ingleses, como Weddell, descubrieron importantes regiones. Puramente geográficos en objetivo fueron los viajes de los británicos James Cook y James C. Ross, el ruso Thaddens Bellingshansen, el francés J. S. C. Dumont D'Urville, el alemán Erich von Drygalski, el noruego Carl Anton Sarsen. España está representada por el navío "León", que en 1756 circunnavegó la Isla San Pedro, hoy South Georgia. En 1789-94 el navío "Descubierta", mandado por Alejandro Malaspina, y el navío "Atrevida", por José

de Bustamante, fueron enviados a confirmar la posición de las Islas Auroras, hoy Shay Rocks, en los 53° S. y 48° W.

A finales del siglo XIX el barco belga de la expedición mandada por Adrien de Gerlache de Gomery y un grupo de científicos del barco "Southern Cross", expedición británica mandada por C. E. Borchgrevin-



ke, fueron el primer barco y grupo que invernaron voluntariamente en las regiones antártidas.

Poco después las primeras penetraciones del continente tienen lugar. Los nombres Scott, Shackleton, Charcot, Moroson y Amundsen jalonan el camino al Polo Sur.

El carácter de las expediciones va cambiando desde el objetivo de descubrimiento geográfico al del descubrimiento científico. Del 1928 al 1930 la expedición norteamericana del almirante Richard E. Byrd inicia una nueva etapa en las expediciones antárticas. Los trineos, los pec-

ros y los ponies quedan relegados a un papel secundario y la mecanización se impone. Por primera vez el avión es utilizado intensivamente, con el cual se hacen reconocimientos topográficos, y el 29 de noviembre de 1929 se vuela sobre el Polo Sur.

Simultáneamente, el esfuerzo individual o a lo sumo de una compañía en la realización de una expedición queda implantado por es-



Una fotografía espléndida de la llegada de un DC 4 a Byrd. El sol de medianoche y de todo el día ilumina la superficie endurecida por el viento. La nieve toma consistencia de cemento.

fuerzos en escala nacional o internacional. Las cuatro expediciones norteamericanas del almirante Byrd a irregulares intervalos, desde el 1930 al 1947, y las expediciones británicas, noruega y suecas del 1947 al 1952, son buen ejemplo de ello. Chile y Argentina se muestran activas, estableciendo estaciones y derechos de soberanía.

El año geofísico internacional I. G. Y., desde el 1 de julio de 1957 al 31 de diciembre de 1958, ve un asalto científico a la Antártida con el propósito de rellenar el blanco existente en el conocimiento global de la atmósfera terrestre, bien sea desde un punto de vista meteorológico,

físico o químico. Al mismo tiempo se empezaron estudios glaciológicos, oceanográficos, geológicos, sismográficos y topográficos de la región Antártida.

La resolución de los enigmas científicos se puso en manos de unas cuarenta y pico estaciones pertenecientes a once naciones. El mismo Polo Sur geográfico fue el sitio de una estación permanente norteamericana. El Polo geomagnético y el polo de inaccesibilidad tuvieron también estación, rusa en este caso. El Polo magnético fue ocupado por la expedición francesa.

Los resultados de este esfuerzo internacional que hoy todavía se continúa y que verá cierto renacimiento durante el año 1964 con motivo del Año internacional del Sol en calma I. Q. S. Y. han sido muy importantes, tanto que es posible decir que ahora son los océanos que rodean al continente los que son desconocidos.

En el 13 de junio de 1961, el Tratado Antártico fue ratificado por las doce naciones que mantuvieron programas en la Antártida durante el Año Geofísico Internacional. El resultado del Tratado, aparte de los aspectos geopolíticos, fue el establecimiento de una gran extensión, exactamente el 29 por 100 de toda la tierra firme al S. del Ecuador, para fines puramente científicos, ocupado por científicos, viviendo en comunidades abiertas a personal científico de cualquier nación.

La Antártida, la última frontera en la tierra, ofrece singulares oportunidades para toda clase de científicos. Lo único y singular de su carácter y de su ambiente permite el estudio de fuerzas y procesos naturales en condiciones extremas y, en muchas ocasiones, bajo condiciones ideales, libres de contaminación.

El programa científico norteamericano con el cual el autor está más familiarizado que con el de los otros países, cubre un variado campo de investigaciones, cuyo progreso por secciones y el desarrollo a largo plazo, serán descritos en las siguientes páginas.

Biología.

Aquí la flora y la fauna del continente, la biología de los océanos que lo rodean y estudios médicos en el hombre, constituyen los campos de mejor actividad.

Las plantas son escasísimas en la Antártida, pero en cambio los animales, aunque no muy abundantes, están bien representados. Naturalmente sólo en el litoral es donde la vida es posible. Allí, colonias de pingüinos en sus variedades, Emperador y Adelia, focas y ballenas de varios tipos, viven de una diminuta gamba que existe en gran abundancia y la cual se alimenta de plankton. Aquí vemos un ejem-



Sor Rondane, diciembre 1958. E. P.

plo de cadena alimenticia muy breve, desde el microscópico animáculó a la enorme ballena con un escalón intermedio tan sólo. Los pájaros voladores están representados por los skuas, petreles y cormoranes; el primero, el skua, enemigo de los pingüinos, a los cuales roba los huevos y los pequeñuelos.

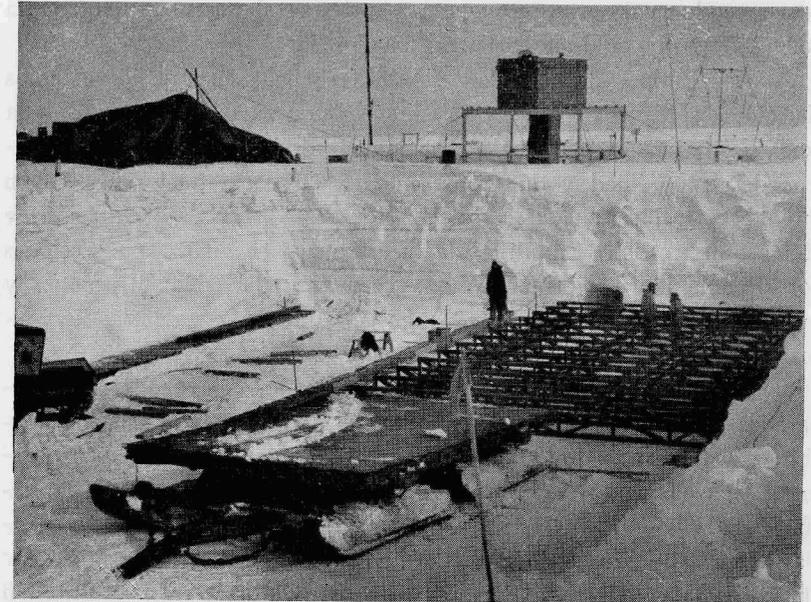
Una gran cantidad de esfuerzo ha sido empleado en tareas taxonómicas y descriptivas como base de futuros estudios. Unos 3.000 pájaros son fajados cada año en un estudio de hábitos migratorios. El pingüino ha sido objeto de estudios especiales, en particular, orientación, incubación, resistencia al frío y costumbres sociales.

Desde un punto de vista médico se llevan a cabo estudios de virus,

adaptación humana a los fríos extremos, ritmos fisiológicos y varios más.

Glaciología.

La característica más obvia en la Antártida es la capa de hielo que



Construcción de los nuevos dormitorios.

Observar las estratificaciones; las bandas negras son carbonilla de las chimeneas.

Calcular la acumulación sabiendo que la estación comenzó en enero de 1957.

la cubre. La razón de su existencia, la determinación del tamaño y espesor, su evolución y condición presente son los problemas en gran escala que son atacados por el momento. En menor escala tenemos investigaciones en la formación de microrrelieve, metamorfosis de los cristales de nieve, densidad, plasticidad, estratificación y velocidades de desplazamiento entre las más importantes.

Como resultado importante de los estudios glaciológicos tenemos

el conocimiento de la topografía subglacial del continente, que en grandes rasgos parece ser que está formada por varias islas, la mayor correspondiendo a la parte E. de la Antártida. La existencia de un canal entre el Mar de Ross y el de Wedell no está demostrada del todo. Aquí conviene llamar la atención al lector que si la máscara de hielo desapareciera, la masa rocosa sobre la cual se halla y a la que se refiere el comentario anterior se vería liberada de un gran peso y, en consecuencia, del principio de equilibrio isostático tendería a levantarse, con lo cual el aspecto que la Antártida al descubierto ofrecería podría ser muy diferente del mencionado.

Varios campos de actividad científica se benefician de los estudios glaciológicos, en particular de la obtención de catas, la más profunda de las cuales se realizó en la Estación Byrd, llegando a los 300 metros de profundidad y que representa en su parte final precipitación caída hace mil seiscientos años. Como resultado de la perforación se obtiene una muestra cilíndrica de hielo la cual se analiza en secciones por el contenido en polen, cenizas volcánicas, radioactividad, isótopos y micrometeoritos. Un simultáneo análisis estratigráfico, densidad y dureza permiten hacer un intento de cronología.

De este modo observaciones de determinados fenómenos son comparadas con análisis similares en catas de depósitos sedimentarios marítimos y terrestres. Los datos cronológicos obtenidos por medios puramente glaciológicos reciben o no confirmación al compararlos con los resultados de los otros técnicos. Así se ha podido comprobar la existencia de un salto brusco en la radioactividad en el nivel correspondiente al año 1955 en la estación belga del Rey Balduino. Si esta situación ocurriese en toda la Antártida tendríamos base de referencia para la medición precisa de la acumulación de nieve. Este parámetro es de la mayor importancia en el baremo de entradas y salidas del hielo antártido, la condición del cual hoy día se cree que está en equilibrio.

Geología.

De importancia fundamental en geología es la búsqueda del origen y desarrollo de cada mayor elemento terrestre, digamos océanos, continentes y cordilleras. En directa relación con todo esto tenemos el

desplazamiento de continentes, el movimiento de los polos magnéticos y los paleoclimas. El estudio de la geología antártica parece ser puede dar datos adicionales y respuestas de enorme valía.

La Antártida oeste posee la mayor parte de tierra al descubierto, y



Byrd, 13 de Diciembre de 1959.

Pirheliómetro de incidencia normal con filtros, Radiómetros y Epply Pirheliómetros normal hacia arriba y hacia abajo. La inmensa llanura al fondo.

Un día perfectamente claro.

las expediciones polares han dirigido sus pasos en aquella dirección. En los terrenos del Terciario se han encontrado fósiles de coníferas tipo *Arancaria* y *Nothofagus* que corresponden al tiempo de la formación de la Tierra del Fuego y de las Antillas del Sur.

En el Cretáceo, los fósiles son definitivamente de tipo tropical. La exactitud del descubrimiento confirmada por análisis de los depósitos

marinos cercanos y simultáneos que muestran una fauna de aguas calientes. En el Pérmico venas de carbón se han descubierto y la planta típica del período, la *Glossopheris*, ha dejado abundantes fósiles. Árboles fosilizados de siete metros de largo y 60 centímetros de diámetro se han encontrado en las montañas Horlich.

La teoría del desplazamiento de los continentes ha recibido un gran impulso con el descubrimiento de que existe una correspondencia en los llamados niveles Gondwane, donde depósitos glaciares o tillitas se encuentran cubiertos por sedimentos continentales ricos en fósiles animales y vegetales.

La cercana y sugestiva correspondencia de estos niveles en regiones tan separadas en el presente, como Sur-Africa, Sur-América e India parece indicar que tiempo atrás formaron un solo bloque con la Antártida.

Este hallazgo refuerza las conclusiones deducidas usando los métodos del paleomagnetismo, que requieren desplazamientos de los continentes en épocas remotas. Así, pues, el blanco continente de hoy fue verde en otros tiempos. Hielo y carbón no se forman juntos dada una cierta situación climática. Sin embargo, en la Antártida coexisten. La explicación de esta anomalía puede abrir las puertas para una descripción de la evolución continental.

Meteorología.

Ha sido en este campo donde en la Antártida se han efectuado uno de los mayores esfuerzos. La dirección principal de ataque ha sido y es, siguiendo las líneas clásicas de observación en la superficie de los elementos meteorológicos: presión, viento, temperatura, visibilidad, nubosidad y tipos de precipitación, que sobre la casi totalidad de la Antártida es en forma de cristales de nieve. Junto con estas observaciones existe el programa de observaciones en altura utilizando radiosondas con una frecuencia de dos por día.

La compilación de los datos recogidos entre todas las estaciones ha producido la climatología antártica, donde, por ejemplo, se ha registrado la mínima temperatura de la tierra de -88.3° C., ocurrida en la base soviética de Usbk. En el Polo Sur geológico la temperatura

mínima ha alcanzado -74.5° C. La actividad frontal sobre el continente es mucho más activa que lo que se había imaginado, especialmente durante la noche polar, donde ventiscas y cielos cubiertos son frecuentes. La mejor época para actividades de todas clases es el verano, aunque esto sea un término relativo, pues las temperaturas en el Polo Sur durante esta estación nunca sobrepasan los -22° C.



Vista de la estación poco después de llegar.

La Antártida, pues, puede ser considerada no sólo como la parte más fría de la Tierra, sino también como la más tempestuosa. En general la circulación atmosférica está formada por un cinturón de vientos del W. rodeando el continente. Sobre el continente mismo existen ondulaciones semipermanentes del vórtice polar que dirigen las depresiones hacia el continente en tres áreas: El Mar de Ross, el Mar de Wedell y el área de las islas Marion y Crozet.

Las ventiscas son frecuentes y muy violentas, arrastrando nieve a grandes distancias. La asociación existente entre sistemas depresionarios precipitando nieve y fuertes vientos que levantan la nieve, hace

muy difícil la medición de la cantidad de nieve caída. Se estima que en términos de agua fundida el promedio es de unos 100 milímetros por año. Aunque parezca un contrasentido, la Antártida es un desierto.

El fenómeno más espectacular, aunque reflejado pálidamente en la superficie, es el llamado "colapso del vórtice polar". Este vórtice o ciclón se forma durante la noche invernal como consecuencia de la continua radiación de la atmósfera polar al espacio. Con la llegada del sol, un calentamiento de las capas superiores ocurre y con él la energía potencial acumulada se convierte en energía cinética del aire, dando lugar a corrientes de chorro con velocidades de 300 kilómetros por hora. La región ártica ofrece un fenómeno similar. Bajo el manto de la meteorología fueron iniciados estudios especiales en otros aspectos. Ejemplo de ello tenemos en la radiación, cuya enorme importancia se realiza cuando se considera que esta propiedad física da a la Antártida su clima peculiar. Durante el día polar la radiación solar es devuelta al espacio entre el 80 y 90 por 100 debido a la gran reflectividad de la nieve, lo que deja sólo entre un 10 y 20 por 100 para calentar la superficie y el aire en contacto.

Durante la noche polar la radiación hacia el espacio continúa y la temperatura, en consecuencia, baja.

En un año la Antártida radia al espacio 13×10^{20} calorías o aproximadamente 2.000 veces la energía eléctrica anual de los U. S. A. en el año 1957.

Otro estudio especial lo constituye la observación continua del CO_2 contenido en el aire. Aquí una de las ventajas más inmediatas de la Antártida es explotada al máximo, es decir, la falta de contaminación. El dióxido de carbono es producido en combustión de cualquier clase, bien sea de origen industrial, vegetal o animal. Ninguna de estas fuentes está presente en la Antártida; por lo tanto, el valor de las concentraciones allí medidas son representativas de la concentración media terrestre. Un aumento paulatino de la concentración se nota de año en año con valores al presente de unas 335 partes en un millón. Este incremento se piensa que pueda tener repercusiones globales por intermedio de un cambio en la cantidad de radiación solar absorbida por la atmósfera. Existen dudas acerca de en qué sentido se manifestará este cambio en las propiedades de la atmósfera, siendo

posible teóricamente, bien un calentamiento general o bien un período de glaciación.

El ozono y las partículas radioactivas están siendo estudiadas intensivamente, tanto en sus valores en superficie como en su distribución vertical. Ambos se utilizan como indicadores de la circulación general atmosférica, ya que son propiedades casi conservativas de la masa de aire en la que están dispersas.

Como es fácil de comprender, los instrumentos y técnicas utilizados son, en su mayor parte, diseñados para operar en las extremas condiciones del clima polar. Telemetría, cables recubiertos de teflón, motores y engranajes sin grasa alguna, y muchos otros trucos son usados en abundancia.

Física de la alta atmósfera.

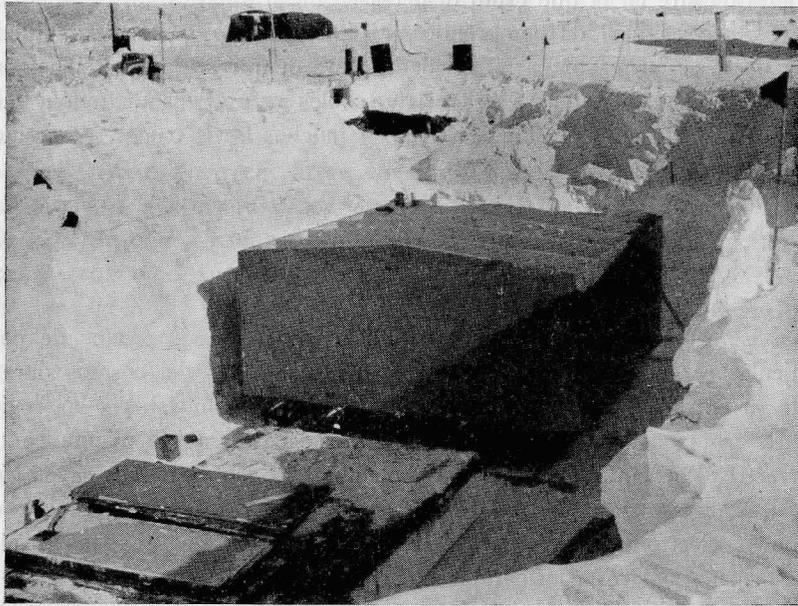
El campo más activamente estudiado es el de los efectos de partículas cargadas emitidas por el sol u otras partes del cosmos durante su entrada en la alta atmósfera terrestre y guiados hacia las regiones geomagnéticas polares bajo la influencia del campo magnético terrestre. Por tanto, los fenómenos aurorales, la ionosfera, los rayos cósmicos, las variaciones del magnetismo terrestre y la proporción de ondas electromagnéticas en varias longitudes de onda reciben en las estaciones polares considerable atención.

Descubrimientos de importancia son la confirmación de la hipótesis de que las auroras son simultáneas en ambos hemisferios: el hecho de que determinadas características de la ionosfera continúen mostrando una variación diurna durante la noche polar, cuando la excitación directa solar está ausente, necesita ser aclarado. La explicación de esta peculiaridad no puede menos de contribuir grandemente a un mejor entendimiento de la ionosfera y fenómenos asociados.

Sismología.

La instalación de sismógrafos de largo período en las varias bases ha permitido obtener cierta información acerca del espesor de hie-

lo utilizando la teoría de la dispersión de las ondas superficiales originada en terremotos cercanos. Resultados de análisis más detallados indicaron que la superficie rocosa debajo del hielo en la Antártida Oeste debe de estar en forma de islas. Esta interpretación se ha visto confirmada por estudios de prospección sísmológica directa.



Construcción de la casilla de los generadores.

La determinación de la localización epicentral de terremotos permite concluir que la sismicidad antártica es muy pequeña. Al presente sólo dos terremotos han sido detectados en esta región.

Oceanografía.

El problema más importante que confronta al oceanógrafo es la delimitación de las corrientes marítimas y la caracterización de las masas de agua que rodean la Antártida. El intercambio de energía ca-

lorífica en los océanos australes, en relación con el clima antártico en particular, y del Hemisferio Sur, en general, está siendo muy estudiado. La Antártida dobla prácticamente su tamaño durante la época invernal, debido a la congelación del mar.

Las observaciones en esta disciplina son muy caras, requiriendo uso de barcos especialmente equipados. La presencia de icebergs ofrece grandes peligros a la navegación y el obstáculo que presenta sólo puede ser sobremontado utilizando rompehielos o barcos reforzados a tal efecto. La Fundación Nacional de Ciencias de los U. S. A. ha facilitado los fondos para la construcción de un barco especial, bautizado "Eltanin", y que fue puesto en uso en el año 1961.

Cartografía y Geodesia.

La geodesia, bien sea teórica o aplicada, y el levantamiento de mapas forman el marco de referencia en relación con los aspectos de distribución y localización en todas y cada una de las geociencias.

En la Antártida la actividad en geodesia consiste principalmente en la obtención de posiciones por medios astronómicos, generalmente solar. Recientemente se han hecho observaciones detalladas para obtener las posiciones exactas de las estaciones Byrd y Amundsen.

—Scott. Como es probable que estas estaciones estén sometidas a un desplazamiento secular, las mediciones tendrán que ser referidas a intervalos regulares considerando las condiciones bajo las cuales las observaciones están hechas; las posiciones determinadas son de una precisión de cuarto orden. La dificultad que existe para la situación de señales permanentes en el suelo y la falta de marcos topográficos naturales constituye uno de los mayores problemas geodésicos en la Antártida. La construcción del mapa antártico requiere la existencia de fotografías aéreas tomadas de acuerdo con las especificaciones usuales en esta clase de trabajos y la fijación por otros medios de las coordenadas tridimensionales de puntos que puedan indentificarse en las fotografías.

El uso de helicópteros para transportar personas a sitios inaccesibles por otros medios, combinado con la utilización de métodos electrónicos para medir distancias con gran precisión entre picos muy separados y

la utilización de estrellas durante el día ha acelerado grandemente la obtención de los datos necesarios.

El U. S. Coast and Geodetic Survey compila mapas topográficos a la escala 1:250.000, mientras que la American Geographical Society publica mapas a las escalas 1:5.000.000 y 1:3.000.000.

Otras naciones tienen sus programas de topografía que cubren las zonas recorridas por las varias expediciones y las proximidades de las estaciones.

En resumen, podemos decir que la cartografía de la Antártida es deficiente. Largas partes de la costa nunca han sido avistadas y se sospecha que las posiciones indicadas pueden estar desplazadas 50 kilómetros o más de las verdaderas. Exploración terrestre ha cambiado a veces en 20 kilómetros la posición y dirección general de cadenas montañosas importantes. Se calcula que sólo el 10 por 100 del mapa del continente está levantado y en general sólo cubre las regiones costeras, donde el acceso es relativamente sencillo.

Suponiendo la existencia de cooperación internacional, parece razonable adelantar que la fecha de publicación del Atlas de la Antártida, primera edición, será hacia el año 1965.

Cómo se vive en la Antártida.

Hoy día se vive con gran comodidad en la Antártida, pero, naturalmente, la situación no es tan satisfactoria como la vida en una gran ciudad.

La población en el continente pertenece, en rasgos generales, a tres grupos: los veraneantes en las bases, los veraneantes en expediciones exploratorias y los invernantes en las bases. Los dos primeros grupos permanecen en suelo antártico por unos cuatro meses, mientras que el último permanece entre doce y quince meses.

Los problemas que cada grupo tiene son de índole diferente. Ya que mi experiencia ha sido enteramente con los invernantes, la mayoría de los puntos que se mencionan corresponden a tal condición.

Quitando la zona costera, donde focas, pingüinos y otros pájaros existen, el resto del continente carece en absoluto de animales que

puedan matarse para comer, ni de plantas o frutos que puedan recogerse.

En consecuencia, todo lo necesario para la vida, excepto aire, tiene que ser traído al continente.

Si la comida se acaba no se puede ir a la tienda de la esquina; si algo necesita repuesto no se puede llamar por teléfono para que lo



Un poblado frente a la bella desolación del Polo.

traigan; si una medicina se agota o se estropea, mala suerte, pues la botica más próxima está demasiado lejos. Previsión y planificación son las dos palabras claves.

Ya que el verano es la única estación durante la cual aviones y barcos pueden ser utilizados, una febril actividad se desarrolla durante los meses de octubre hasta febrero para aprovisionar, reconstruir o explorar. Algo así como la hormiguita de la fábula; aquí la chicharra sólo vive un verano.

Fuego es algo que está muy presente en las mentes de toda persona veraneante o no. Toda clase de precauciones están tomadas para dis-

minuir el riesgo a un mínimo. Por ejemplo, las bases están compuestas de barracones aislados; extintores químicos abundan, ya que agua en estado líquido es una comodidad preciosa; ejercicios de familiarización con equipo y deberes son efectuados regularmente. Con vistas a asegurar un mínimo de vida existe un refugio con depósitos de comida y gas-oil, radio, transmisor, medicinas y vestimenta; existe en las estaciones completamente fuera del campo de las estaciones, de modo que una catástrofe total nunca puede ocurrir, y la dotación puede sobrevivir, aunque penosamente, hasta la llegada de ayuda.

En las primeras expediciones el agua era algo muy precioso. Hoy lo sigue siendo. Por un lado, el aspecto económico, cuando un litro de gas-oil puesto en el Polo Sur cuesta alrededor de 100 pesetas, y por otro, el esfuerzo físico, ya que durante las bajas temperaturas de la noche invernal el material mecánico no puede utilizarse y es necesario recurrir a la pala y al pico. Trabajar afuera con -50° C. y 30 kilómetros por hora de viento, situación corriente en la estación Amundsen-Scott, no es plato de gusto.

Para 22 hombres el consumo semanal es de unos 8.000 litros, los cuales se obtienen fundiendo 24.000 litros de nieve.

El frío es el enemigo terrible, siempre en la brecha, sin cuartel contra el descuidado, convierte las tareas más simples en otras muy pesadas. La vestimenta está diseñada siguiendo el principio de protección por capas. Cada pieza individual es ligera, pero el número aumenta cuanto más baja es la temperatura. Aquí el viento juega un papel fundamental. En un día de calma es perfectamente posible quitarse al aire libre hasta la camiseta. Personas excavando nieve lo hacen a menudo desnudos de la cintura para arriba. Tan pronto como el aire empieza a moverse las cosas cambian y el uso de tejidos, muy compactos, a prueba de viento, se hace absolutamente necesario. Aproximadamente, si por cada kilómetro por hora de viento se añade un grado a la temperatura reinante, el resultado es la temperatura equivalente en condiciones de calma.

Los efectos del frío en diversos materiales, incluyendo la carne del más o menos intrépido explorador, es causa constante de sorpresa y muchas más cosas. La goma en los cables eléctricos, suelas de zapatos y demás, se convierte en una sustancia inflexible, imposible de doblar sin romperla. Los lubricantes dejan de serlo y se transforman en

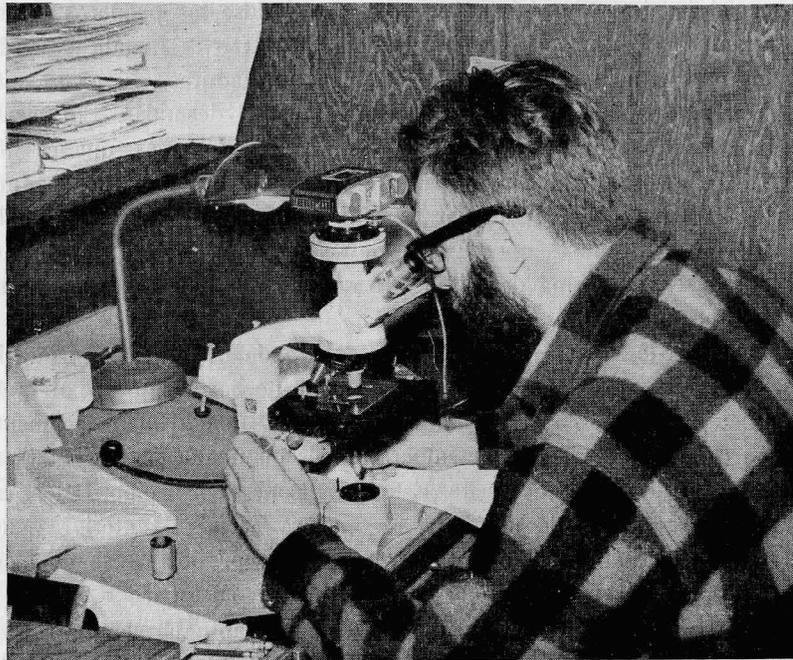
sólidos o muy pastosos. Los efectos en motores, cámaras fotográficas, teodolitos y cualquier instrumento con partes móviles, son fáciles de imaginar. La solución es suprimir hasta la última gota de aceite en engranajes, rodamientos, etc. La cerveza se solidifica, el acero se hace quebradizo, la madera se raja, e incluso el aliento a -50° C. se hiela después de exhalado, con un ruido muy característico. Los empastes de los dientes, los dientes de oro y cualquier objeto metálico en la boca, al inspirar aire frío se contraen, cayéndose los primeros y causando molestias y dolores los segundos. Las partes metálicas de las gafas en contacto con la carne producen quemaduras, así como cualquier objeto metálico al hacerlo con las manos desnudas. Por cierto, las manos es la parte del cuerpo, seguido por los pies, que es más difícil de guardar caliente. Tres pares de guantes son usados comúnmente, un par de seda, un par de lana y un par de cuero, los cuales se llevan al mismo tiempo. El par de seda es normal, pero el de lana y cuero son en forma de mitones, o sea, con los cuatro dedos juntos y sólo el pulgar libre.

Dentro de la base, generalmente debajo de la nieve, las condiciones son muy soportables. Lo primero es que no hay viento y, por tanto, temperaturas de -30° C. en los corredores se aguantan fácilmente. Dentro de los barracones la temperatura es mantenida en los $+20^{\circ}$ C. por medio de estufas de aceite. Estos barracones son prefabricados, con las paredes hechas de una capa de madera hacia el exterior y una capa de aluminio hacia el interior separadas por dos capas de aislamiento con un espesor de unos siete centímetros en total.

Para los expedicionarios que marchan durante el verano con su "snowcats" y toda clase de vehículos auxiliares, otros peligros se añaden al frío y al fuego. El más temido es la hendidura en el hielo, cubierta por una delgada capa e invisible para el conductor. La combinación es una trampa donde hombre y máquina desaparece en el abismo. Las consecuencias son fatales. La ceguera causada por la gran intensidad de la luz reflejada y su gran riqueza en ultravioleta. La ventisca que produce desorientación, y lo que es más importante, hace imposible el encuentro entre los aviones de apoyo y la expedición, pudiéndose producir condiciones de escasez de gasolina, alimentos o materiales científicos.

El "whiteout", en inglés, por falta de otro término en castellano,

es un fenómeno óptico peculiar que afecta tanto a personas en el suelo o personas volando, y es el resultado de un proceso de difuminación de la luz solar entre el suelo nevado y una capa continua de nieve. Las sombras, que son ayuda preciosa para distinguir formas y obstáculos, desaparecen y es perfectamente posible estrellarse contra una



montaña cubierta de nieve que se ha vuelto invisible por falta de contraste.

Hay que destacar que en este fenómeno lo esencial es la falta de contraste y no la falta de visibilidad, que por definición es excelente. Cualquier objeto que no sea blanco es claramente visible, y antenas, vehículos, personas, etc., dan la sensación de estar flotando en un ambiente lechoso y sin horizonte. El caminante es incapaz de ver una hendidura o protuberancia en la nieve, incluso al borde de la misma. Es fácil de imaginar ahora por qué el "whiteont" es una de las condiciones más

peligrosas en la Antártida. Felizmente "whiteonts" perfectos no son muy frecuentes.

La vida dentro de la base es agradable. Lo primero y fundamental es el dormitorio. Individual, arreglado al gusto personal, con los pequeños recuerdos de la vida propia de cada uno, más o menos arreglados, más o menos numerosos, una fotografía, una flor artificial, unas hojas secas, el inevitable "piak-up", forma un pequeño rincón propio, un lugar que por un año es casa, un lugar que al dejarlo se hace con una mirada melancólica, con una tristeza disimulada. Es una parte de ese yo que vamos dejando a jirones en la vida y que se llevan una pelota de fútbol, un banco en el parque, un traje, un coche, una canción, una mujer.

El descanso en un lugar donde se trabaja a todas horas es imperativo. y estrictas reglas de silencio se imponen en los dormitorios.

En segundo lugar viene la comida. Muchas penalidades se olvidan bebiendo una taza de café caliente o atacando vigorosamente un buen filete. Una cocina variada, con buena presentación y saludable, es un factor decisivo en la moral de la base. En las estaciones norteamericanas, y por referencias en el resto, la comida es excelente. Con un cocinero profesional y con la enorme cantidad de productos congelados, deshidratados y en conserva, poco queda por desear en materia gastronómica. Leche fresca, huevos frescos, y una buena ensalada de tomate y lechuga son inasequibles durante los nueve meses de aislamiento. El entusiasmo con el cual el primer avión es recibido se debe no sólo al correo, sino también a los productos frescos que trae.

Aunque como ya he dicho anteriormente, el agua es limitada, las duchas están autorizadas cada diez días y el lavado de ropa en lavadoras automáticas cada mes. Máquinas secadoras completan la tarea.

Películas —cerca de 700—, libros, bien científicos o novelas en gran número, discos de todo género, y tocadiscos, instrumentos musicales, aparatos de gimnasia e instrumentos para artes manuales en metal, madera y cuero, forman los elementos de distracción para los diferentes gustos de los miembros de la dotación.

La comunicación por radio aficionado es una gran ayuda durante los meses de aislamiento. Las condiciones de propagación son malas y temporadas sin contacto entre dos y ocho semanas transcurren. Una vez la estación local ha hecho contacto con otra en la proximidad de la

persona con la que se desea hablar, esta última llama por teléfono a dicha persona y después de conectar directamente la radio con el teléfono la conversación se desarrolla como de costumbre. De este modo el con-

Descripción numérica de las bases.

	BYRD	EIGHIS	HALLETT	Mc MURDO	POLE
Posición					90°00'S
Latitud	119°32'W	77°06'W	170°13'E	166°40'E	
Longitud	80°01'S	75°15'S	72°19'S	77°51'S	
Elevación metros	1.530	452	3	31	2.800
Establecida	1957 ant. 1962 nueva	1962	1957	1956	1957
Terreno	Hielo interior	Hielo interior	Morrena glacial	Ceniza volcánica	Hielo interior
Metodo de suministro	Avión	Avión	Avión Barco	Avión Barco	Avión
Número de barracones	20	11 Transportable por avión	11	70	11
Temperatura media anual °C	-27,8	-24,8	-15,5	-17,6	-49,0
Temperatura media en el verano, Dic. En. Feb.	-17,2	-11,6	-1,4	-5,3	-31,8
Número de personas invernando	33	11	18	210	22
Distancia desde Mc MURDO Km.	1.400	2.440	600	—	1.300

tacto personal entre familiares, novias y amigos en general se mantiene, y como resultado, las personas en cuestión reciben una gran alegría.

Un doctor, especialista en cirugía, cuida de la salud, mental y física, del grupo. Felizmente en contadas ocasiones ha sido necesario el poner en práctica sus conocimientos. Durante los varios años de operación nadie ha fallecido durante el invierno. Aquí parece oportuno mencionar que el nivel de salud es excelente. Una racha de constipados al comenzar el año y otra al terminar cuando el influjo de visitantes trae nuevos microbios a los cuales el grupo invernante no está inmunizado. Se da el caso curioso que cartas arrojadas en paracaídas tienen el mismo efecto. El ambiente en la Antártida es prácticamente aséptico y parece haberse notado una disminución en la resistencia a la infección en el personal invernante que se pone de manifiesto al regresar al mundo exterior.

Las horas de trabajo profesional y de trabajo manual, limpieza general, lavado de platos, apaleo de nieve, etc., son entre diez y doce horas durante el período de día y de siete a ocho horas durante la noche. La rutina está puntuada por varias festividades, por ejemplo, el día de ¡al fin solos!, cuando el último avión se marcha. El 21 de junio es la fiesta nacional antártica, con grandes comilonas e intercambios de mensajes entre las estaciones. Tal día el sol alcanza la altitud norte máxima. La salida y puesta del sol con la ceremonia de subida y bajada de bandera es motivo de celebración. El primer avión con su carga de correo, alimentos frescos y nuevas caras produce la consiguiente alegría y desorden en la vida de la estación. Desde aquí hasta el día de salida definitiva la vida es cuesta abajo.

Estas son festividades puramente de la Antártida, las regulares, bien sean religiosas o nacionales, también son celebradas. Todos los años un abeto es transportado a cada estación para erigir el árbol de Navidad, de honda raigambre anglosajona.

¿Por qué el hombre va a la Antártida?

Esta es una pregunta muchas veces repetida. La contestación no puede ser general; cada persona tiene su motivo, cada una tiene su respuesta.

Tiempo atrás las focas y las ballenas, con sus incentivos económicos, atraen al hombre. Más recientemente, el deseo de descubrir, de pisar más allá que ningún otro, de ganar honor, era la mano que sostenía a lo largo de tantos kilómetros de monotonía, que acuciaba el espíritu y sostenía el deseo.

Hoy el estudio científico, la exploración metódica, la medición objetiva son los motivos por los cuales los varios puñados de científicos aguantan los fríos, las ventiscas y los largos meses de noche invernal.

De la riqueza a la gloria y de la gloria al conocimiento. Un proceso evolutivo, quizás un ejemplo para la humanidad.

Palabras finales.

El tema de la Antártida es tan amplio que necesariamente este artículo no puede ser más que un somero bosquejo, tratando de cubrir los aspectos más salientes y en particular aquellos relacionados directamente con mi experiencia personal. Por tanto, limitaciones y omisiones se imponen. Por las voluntarias se pide disculpa; por las involuntarias, perdón.

BIBLIOGRAFIA

La mayoría de los libros relacionados con la Antártida están en inglés, el resto en francés y español.

CHERRY-GARRARD, A.

The Worst Journey in the World. La búsqueda de huevos del pingüino Emperador. Escalofriante.

HUXLEY LEONARD EDITOR.

1923. Scott's Last Expedition. La epopeya antártida por excelencia.

LANSIGN ALFREG.

1958. Endurance. Extraordinaria narración de las increíbles aventuras de Sheekleton y sus hombres.

CHULTHESSE EMIL, SIMON, and SCHUTER.

1959. Antártida. Doscientas fotografías, la mitad en color, donde la Antártida se asoma en todo su esplendor.

SIPLE PAUL.

1959. 90° south: The Story of the American south pole conquest. Putnam's sons. Los primeros doce meses de los primeros 20 hombres que invernaron en el Polo.

SULLIVAN WALTER.

1957. Quest for a continent Mc. Graw-Hill Book Company Inc. Historia y descripción objetiva de actividades en la Antártida con anterioridad al año geofísico internacional.

Comentario a las ideas geográficas del geógrafo lusitano Orlando Ribeiro

POR

ADELA GIL CRESPO

Acaba de celebrarse en Madrid el segundo coloquio de Geografía, y con este motivo, reunidos geógrafos, cartógrafos y economistas, se han suscitado problemas de diversa índole. Entre todos, los de más resaltado interés en el campo geográfico han sido los eternos: delimitación de regiones naturales y los de delimitación y objeto de la Geografía humana.

Por considerar de interés las teorías y opiniones expuestas por el geógrafo peninsular y a las que se ajustan sus actuales estudios geográficos y los de la escuela de Lisboa, es por lo que nos ha venido a la mente el no sólo reseñar, sino comentar una de sus más sugestivas publicaciones de los últimos tiempos.

Empecemos por las conclusiones a las que llega después de un metódico análisis, de los campos que le sirven de argumentación.

Naturaleza y hombre son los dos elementos de la compleja ciencia geográfica. Para no perderse por derroteros equívocos, el geógrafo no puede olvidar que el punto de partida de sus indagaciones ha de ser el terreno donde aprenda a moverse con seguridad; el dominio que abarca al establecer sus correlaciones; lo que anima al colorido de sus relatos son los lugares, las regiones, los espacios, las formas visibles con que en la faz de la Tierra, desde hace medio millón de años de su historia geológica, el hombre inscribe las victorias del querer y del sentir. Dice, con Vidal de la Blache, que "la geografía humana era una 'ciencia de lugares y no de hombres'. A través de los cuales, de su va-

riedad y de sus semejanzas, de su localismo o de su expansión, es desde donde se asciende al hombre, poderoso modelador, como el clima y el relieve, de los paisajes terrestres”.

¿Cuáles son los límites y cuál la interpretación de los hechos humanos? La Geografía, colocada entre la Historia Natural y la Historia humana, participa del carácter de estas ciencias, donde el relato lleva a la interpretación y la semejanza de hechos a su agrupación; las semejanzas de formas sugieren analogías de estructuras generadas por las mismas funciones, pero dejan sin aflorar la mayor parte de los problemas de origen; se sabe el *cómo*, pero se ignora el *porqué*. En el terreno de la Geografía física se entrevé un camino renovador aplicando los métodos de la Física y de la Química en una expresión matemática; sin embargo, no se vislumbra cómo la Geografía humana pueda abandonar sus métodos cualitativos saliendo de su orientación clásica, tomando como base la observación con la ayuda de alguna que otra precisión estadística, fundando una descripción explicativa en la aproximación y en el encadenamiento, estableciendo correlaciones entre el hombre y el suelo que pisa y el aire que respira y que si alguna vez lo muestra independiente y dominador, otras veces muestra un gran ingenio en la manera de utilizar los recursos, de sacar partido, de vencer por el reajuste, haciendo, al fin y al cabo, de conformidad una de sus armas más eficaces.

Formula el siguiente interrogante: ¿Existe una Geografía humana propia de cada ambiente natural o de cada área de civilización? Para el geógrafo portugués, después de una clara exposición de sus puntos de vista, cree que hay una Geografía humana propia de cada área de civilización, siendo ésta la llave de la explicación geográfica, conservando el cuño del ambiente donde tal civilización se genera, donde ensayó sus primeros pasos o donde adquirió un grado de mayor independencia o ubicuidad.

El campo de la Sociología y el de la Geografía parecen, a veces, interferirse. El sociólogo tiene un amplio campo en la civilización de tipo urbano actual, cada vez más desenraizado del campo natural. En esta comunidad, integrada por seres tan sólo unidos masivamente, a los que enlaza una común actividad, tiene un campo excitante de investigación. Pero el geógrafo tiene como campo de su actividad aquellas zonas apenas alteradas por las civilizaciones o aquellas otras de

complejos factores en las viejas civilizaciones rurales cargadas de tradición y mezcladas de un pasado más antiguo que la historia; es en el “CAMPO” donde ha de buscar su explicación. Así continúa diciendo: “fue en las técnicas rurales donde el hombre consiguió su primera y perdurable victoria, en la organización integral del espacio, en la escala del globo, si las regiones urbanas y las concentraciones industriales representan una mayor acumulación de gente y de trabajo; si un poderoso sistema de comunicaciones la envuelve en una red cada vez más densa cuanto mayor es la densidad de población y el potencial económico, es a través de los paisajes rurales, de esta vestimenta de cultivos ajustada a las desigualdades del relieve e inseparable de las condiciones climáticas, donde se expresa la humanización de la tierra, la antigua y constante convivencia del hombre con la tierra”.

Aquí podemos seguir a Ribeiro leyendo en su clara exposición, contra algunas de las opiniones en moda, de que “en el campo actual de la Geografía humana no ha nacido una Geografía nueva, sino que ha sufrido la evolución natural de otras ciencias, con la riqueza y variedad que a ella le aporta el factor humano sujeta a las mismas antinomias de la esencia humana y de las perplejidades de la misma naturaleza, la complejidad de una conducta que se debate entre la sujeción del cuerpo dominado por instintos y necesidades animales, y aquel “soplo divino” que se eleva a buscar la razón y la libertad”.

Sí, la Geografía humana en su primer estado buscó el camino más sencillo de confrontación de los medios naturales y los modos de vida. Más tarde vio cómo no había entre las obras humanas y el ambiente relaciones casuales o determinantes, simples o necesarias; se percibió que este propio ambiente no es el que la naturaleza proporciona, sino el que el hombre acepta y lo transforma de acuerdo con su patrimonio de civilización.

Llega en su concepción a fijar como campo de trabajo sustancial al análisis de las civilizaciones que han impreso su carácter a diferentes zonas y regiones. A la exposición de su razonamiento dedica el apartado V de su artículo “Civilización y naturaleza”. Recoge las opiniones coincidentes con las de Gouru, citando las dos Asias del geógrafo francés, la “verde” y la “amarilla”, a las que se ajustan dos opuestas civilizaciones.

Sostiene que “la civilización es, de hecho, un poderoso agente de

transformación de los paisajes y que es la que en cierto sentido moldea la fisonomía de los lugares”.

Es en la colonización realizada por los pueblos del Occidente europeo, peninsulares e ingleses, a partir de los tiempos modernos, la que puede aportar ejemplos más claros al geógrafo. La colonización comprende la organización de vastas superficies de terreno, la ocupación de nuevas tierras, el montaje o el incremento comercial, transferencia de pueblos y contactos con diferentes humanidades y civilizaciones. La colonización inglesa se caracteriza por una marcada indiferencia por todo aquello que está fuera de su explotación económica. Contraponen la colonización portuguesa, de pocos recursos económicos, técnicos y humanos, pasa a ser una colonización ecológica, y así cita los ejemplos de estructuración del terreno, en lo urbano y en lo agrario, en las tierras del Brasil. A unos cultivos de tipo itinerante sustituyeron en las tierras de Reconcavo de Bahía dos estructuras, una pastoril, en el Sertao, y otra agraria, con la explotación de la caña de azúcar, llegada desde las Azores, el tabaco de las Antillas y la mandioca de los indígenas. Es en este cultivo donde se ve la influencia de las civilizaciones mediterráneas adaptándose el sistema de molienda, empleado en la uva y oliva.

Por encima de estas estructuras de raigambre portuguesa, actualmente se interpone en el Brasil la civilización moderna, con un gran desarrollo de las ciudades, sin vías de comunicación interior y con un caos en la estructuración agraria. ¿Cuál es la causa del cambio? Apunta Ribeiro la variación de los transportes, es decir, a la pérdida de las comunicaciones litorales de la época de la colonización que hicieron nacer las ciudades costeras con sus campos han venido a sustituir las nuevas estructuraciones, sin unas orgánicas y eficaces comunicaciones interiores.

Toma otros ejemplos en la India portuguesa.

Dedica el capítulo VIII a la génesis y universalidad de la civilización industrial.

Acaba en su exposición apuntando los peligros que pueden arrastrar a la Geografía en la imprecisión de sus límites. Cita el ejemplo de lo que se ha llamado Geografía médica, y añade que sólo las endemias pueden interesarle al geógrafo cuando existiendo analogías climáticas, las culturas no han prendido con la misma fuerza. En condicio-

nes ecuatoriales de la cuenca del Congo no arraigó la ganadería a causa de la mosca tse-tse, mientras que en América se establecieron en similitud climática ciudades, ganaderías y explotaciones agrícolas. Sólo en estos casos que sirven de explicación el geógrafo se ayudará de los conocimientos médicos, sin por ello establecer la Geografía médica.

El aspecto religioso sólo tendrá valor cuando las creencias se reflejen en el paisaje. Cita dos ejemplos portugueses, la región Miñota y el Alemtejo, con diferente grado de religiosidad. En una región abundan las iglesias, capillas, ermitas, que se reflejan en el paisaje, en tanto que la indiferencia religiosa alemtejana se hace ostensible en la falta o en la escasez de edificios religiosos que den una particular fisonomía al paisaje. Las causas de esta diferencia no es el geógrafo el que ha de buscarlas. No existe una geografía del sentimiento religioso, sino un elemento religioso que puede insertarse más o menos destacado entre los factores de civilización que modelan la fisonomía de los lugares.

Acabamos con la exposición de la posición geográfica del profesor Ribeiro, y añadimos que hemos aprovechado para exponer sus puntos de vista el coloquio, y por haber hallado en ellos una clara exposición de nuestros trabajos, cuando después de unos años venimos buceando y analizando las estructuras agrarias peninsulares de la meseta del Duero, como una clarísima exposición cultural del último venir del Centro de Europa en tiempos protohistóricos, sucesivas oleadas de pueblos que en un sistema comunal estructuraron un pedazo extenso de tierra, bajo un sistema agro-pastoril, semejante al de su punto de origen.

Creemos, con el geógrafo portugués, que en este análisis cultural está el camino a seguir en los viejos países como nuestra península para fijar los elementos regionales y para hacer un metódico análisis de nuestra estructura agraria.

Periglaciario en el macizo central de Gredos

POR

ADELA GIL CRESPO

Catedrática de Geografía del Instituto de Avila.

En este mes de agosto, en la segunda quincena, hemos recorrido una vez más, prosiguiendo nuestros trabajos, el macizo central de Gredos en el sector comprendido entre el valle del río Tormes, a su paso por el término municipal de Hoyos del Espino, hasta la zona de cumbres, desde el puerto del Peón hasta el circo de las Cinco Lagunas.

Venimos observando desde hace varios años fenómenos periglaciares (campos de piedra, solifluxión, crioturbación, suelos poligonales actuales y fósiles, montículos herbosos). La última observación nos ha llevado a pergeñar este artículo, con la esperanza de que conspicuos especialistas en la materia dediquen un trabajo más profundo y metódico que el que nosotros tenemos ocasión de hacer.

Queremos mostrar nuestro agradecimiento al guía, gran conocedor de estas montañas y agrestes serranías, Fausto Chamorro, quien nos acompañó en nuestro recorrido.

Características generales.

La provincia de Avila, en su parte meridional, se halla accidentada por un conjunto de tierras altas que forman parte de la Cordillera Central. Las forman un conjunto de bloques, que de N. a S. van ganando altura, terminando por culminar en el macizo central de Gredos, comprendido entre las fracturas por donde discurren los ríos Tié-

tar, al S., y Tormes al N. de dicho macizo. Se inician los bloques en las sierras de Avila y la Paramera, prosiguen por la Serrota y sierra de Villafranca, con 1.300, 1.400 y 2.294 metros, respectivamente. En el núcleo central rebasan los 2.300 hasta los 2.562 metros en la cima del pico Almanzor. En esta zona elevada la topografía difiere de uno a otro sector. Desde el Puerto del Pico hasta el Puerto de Candeleda la sierra traslada hasta las cumbres la superficie horizontal meteseña. Desde el refugio del Rey varía el perfil, se deshilacha en agudas cresterías, picachos. Los naturales del país los designan elocuentemente con los nombres de "riscos" y "cuchillares".

En el primer tramo, la sierra apenas se reduce a una arista de 20 y menos metros de anchura. Se disputan el terreno las gargantas que a través del río Tiétar van a verter sus aguas al Tajo. La erosión remontante ha mordido y destruido formas preexistentes. Por el contrario, por el lado N. es suave, en general, el descenso, y aquí no es la acción fluvial la que ha marcado su impronta, sino la acción de los hielos cuaternarios con sus formas huecas de circos y los aportes de morrenas, bloques erráticos y paredes pulimentadas de descenso de los hielos.

Topográficamente el sector comprendido entre La Mira (2.304), y el refugio del Rey, forma hacia el S. las gargantas de Los Galayos, abierta hacia Guisando, y los picos de Los Guindales, Peliscas, Risco Moreno, Campanarios, Ocinos, garganta de Chilla y puerto de Candeleda. Hacia el lado N. Los Pelaos, Los Conventos, La Lanchosa, la Hoya de los Lobos, la Hoya de las Fuentes, acabando en Prado Puerto.

En el segundo sector de la zona de cumbres cambia completamente la morfología, se pierde la horizontalidad, se gana en altura. Se dispone la divisoria como un baluarte de erizados picachos, en torno a los dos circos glaciares principales; el de la Laguna Grande y el de las Cinco Lagunas. Se forman el primer circo en la Cuerda del Cuento, prosigue por el Morezón, Risco de las Hoyuelas, Risco de la Ventana, Los Tres Hermanitos, el Casquerazo, la Portilla de los Machos, el Cuchillar de Navajas, Portilla Bermeja, que da paso al Almanzor (2.562 metros). En el Cuchillar de los Ballesteros se inicia el circo de las Cinco Lagunas, encuadrado entre los Picos de la Galana, Almeal de Pablo, Risco Moreno, Cuchillar de las Cinco Lagunas, cerro de Los

Huertos y Mogota del Cervunal. Entre uno y otro circo se abre la impresionante escotadura con modelado glacial del Gargantón. Al W. del circo de las lagunas otro valle de más reducidas proporciones, el Callejón de Los Lobos.

Todo el conjunto está formado por el gran batolito de granito, de muy variada estructura, dominando el porfiroide, con aureolas metafóricas, neisica y filones de variable espesor de cuarzo.

La alteración es muy variada, dominando dos tipos de desintegración, en escamas, que dan bolas de granito, y en prismas de aguda angulosidad. A esta desintegración prismática se debe, según Obermaier, parte de la topografía de las cresterías, los "cuhillares", y las "portillas" y "ventana". Por la posición en el centro de la meseta, con marcada influencia continental, y por su altura, el conjunto se halla dentro del tipo de clima frío de montaña, con cielo despejado y con una estación seca de intensa evaporación.

Desgraciadamente no podemos minuciosamente dar datos de clima por estar incompletas las series de observaciones, aunque no faltan pluviómetros en el corazón de la sierra.

Los vientos cargados de humedad proceden del Atlántico y se cuelean, como es sabido, por el valle del Tajo; cuando su acción es intensa remontan la zona de cumbres cruzando todo el aparato de nubosidad por las cimas del Almanzor. Es más fuerte la pluviosidad del S. que del N. A los 1.200 milímetros de Candeleda se oponen los 500 y en años excepcionales los 950 de Hoyos del Espino, en el alto Tormes.

En el S. la dominante es mediterránea, con un largo período seco estival, mientras que en el N. domina lo continental, que se acentúa más hacia las sierras de Avila y de La Paramera.

Pero para nuestro trabajo nos interesan las condiciones climáticas de los relieves altos. Las precipitaciones níveas dominan sobre las pluviales desde el mes de noviembre hasta avanzado el mes de abril. Un espeso manto de nieve cubre el conjunto serrano. Los vientos la almacenan en espesores en las oquedades del suelo en la vertiente N., formándose ventisqueros, con más de 30 metros de espesor, los que por su posición en la umbría se conservan hasta avanzado el mes de agosto, llegando algunos años a enlazar con las caídas del siguiente año. La temperatura se mantiene por debajo de 0°. El verano es seco en el mes de agosto particularmente. Son frecuentes las perturbaciones en el mes

de julio, que originan tormentas con aparatos eléctricos y violentas lluvias. A partir del mes de agosto, aunque durante el día reinan buenas temperaturas, la atmósfera es limpia y la luminosidad es intensa; no obstante, por las noches caen fuertes escarchas y heladas.

En los días de más elevadas temperaturas puede el termómetro subir hasta los 30°.

Resumiendo: abundancia de nieve, contraste de temperatura diurna y nocturna, hielo en superficie, luminosidad, son factores que nos ayudarán a mejor comprender los procesos periglaciares que en este trabajo queremos exponer.

Pero tratándose de muchos de estos fenómenos en estado fósil no podemos dejar de mencionar el papel desempeñado en estas altitudes por el glaciario cuaternario.

Ya fue objeto de estudio por los señores Obermaier y Vidal Box y en ellos nos apoyamos en la localización y descripción de los circos y de las morrenas principales.

Antes de describir los fenómenos periglaciares que hemos observado no podemos omitir el papel de la vegetación. En esta zona central el bosque formado de *pinus silvestris* se detiene a los 1.650 metros en la vertiente N., las laderas escarpadas de la meridional que descienden en abrupto están cubiertas a más baja altitud por el *pinus pinaster*. Por encima de la anterior altura se desarrolla el piorno, que crece en los suelos de fase sialítica. En las vaguadas más frescas y en suelos húmicos, asentados en sedimentos o acarreos de origen glaciar, se desarrollan los pastizales formados en su más elevado porcentaje del cervuno (*nardus stricta*).

Descripción de formas periglaciares: fósiles y actuales.

Iniciamos nuestro recorrido por el "agostadero", conocido por el nombre de La Covacha y que pertenece al término municipal de Hoyos del Espino. Dejamos la carretera que conduce a la plataforma de Gredos, un poco antes de llegar al kilómetro 6, tomamos el camino de la izquierda, que los animales y los hombres han abierto paralelo a la garganta, entre piornos, hasta llegar al punto de confluencia de la garganta de La Covacha con la morrena lateral que desciende desde Los



Corros de piedras en el camino de La Covacha.



Lajas de piedra, dispuestas en polígonos en La Mira (2.309 m.)

Conventos y Las Lanchas. La garganta ha cortado su lóbulo terminal formándose con los materiales morrénicos una terraza fluvio-glaciar. Una parte de los gruesos cantos ha sido arrastrada aguas abajo de dicha garganta.

Seguimos el recorrido hacia los pastizales del S. de la hoya del Cura, donde están asentados unos de los chozos de los cabreros de Guisando. Nos encaminamos aguas arriba hasta avistar el llamado Puerto del Peón, que abre paso a la vertiente meridional. Desde él hasta la Mira se extiende la arriba descrita Cuerda Llana.

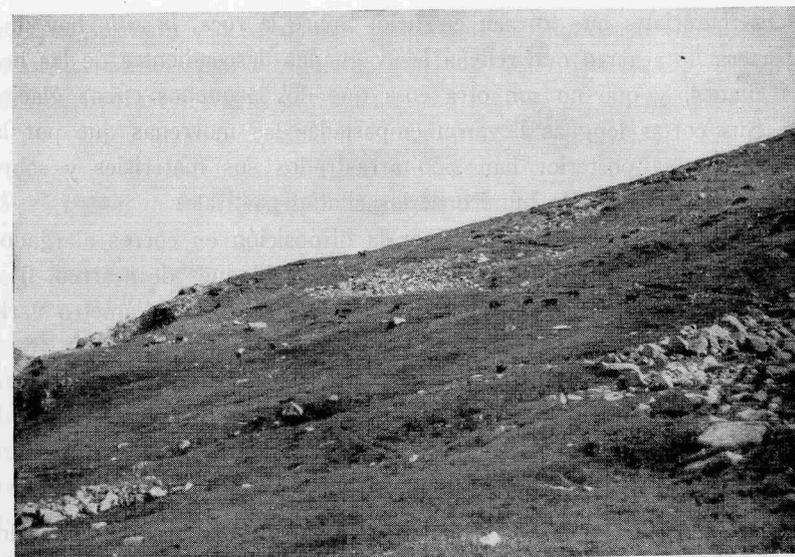
El material del terreno recorrido es granito, *in situ*, fragmentado en grandes lajas de piedra horizontales o casi horizontales, y bloques erráticos hacia la derecha de la garganta y amasijo de bolas, piedras de menor calibre y una pasta de arcosa de acarreo procedente de la alteración y acarreada y alterada por la pasta de hielo de los glaciares cuaternarios.

A lo largo de este recorrido hemos observado los siguientes procesos, que nos llevan a pensar que se trata de una intensa acción del hielo y deshielo en el momento actual unos, y otros pertenecientes a pasados tiempos, que llevan la impronta periglacial en estado fósil.

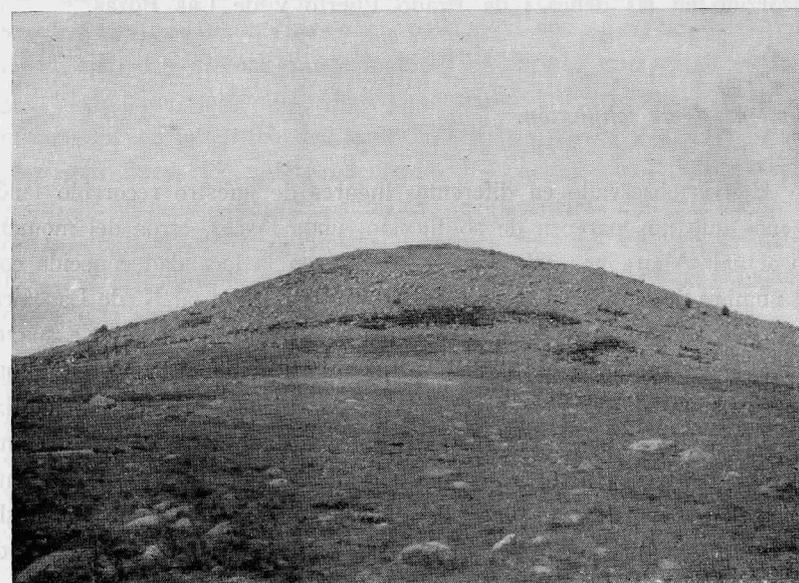
Siguiendo el camino, en los retazos libres de vegetación, aquí pironos, el suelo pedregroso, de lajas de granito, nódulos de neiss, trozos de cuarzo del más variado calibre, sueltos, en las partes de escasa pendiente se ordenan en corros, o en formas de irregulares polígonos. Las piedras de mayor tamaño forman la periferia, quedando en el espacio circunscrito material más menudo, no con disposición anárquica, sino ciñéndose o ajustándose en su disposición al contorno externo. Nos hace pensar, dadas las condiciones climáticas descritas, ya la altitud, por encima de los 1.750 metros, que se trata de una ordenación de suelos poligonales de formación actual, ya que las condiciones climáticas y altitudinales permiten esta ordenación. Los suelos son porosos, la roca de fácil fragmentación, la acción del hielo la consideramos poco intensa en profundidad por la porosidad del material.

Suelos sobre material morrénico.

A la derecha de la garganta cambia la topografía y la descripción



Véase convexidad en la pendiente y crioturbación en Los Palaos.



Suelos de corros de piedra con material morrénico en la Morrena de las Pozas.

de los materiales que forman el suelo. Sobre la roca, *in situ*, hay una cobertera de acarreo que rellena las vaguadas descendientes de las hoyas citadas, y que no son otra cosa que dos pequeños circos glaciares. Sus cortas lenguas llevaron empastadas las morrenas que por la acción erosiva posterior han sido arrastrados sus materiales y sobre ellos se asienta el suelo húmico de los citados pastizales.

Hemos observado en este sector la disposición en corros alargados en el sentido de la pendiente de los cantos y bloques de acarreo, fijados en el suelo por la vegetación de los pastizales. Su diámetro varía de 0,50 a un metro.

Cerros o montículos herbosos

A modo de topineras forman cerros los herbazales; desventrados en su cima, dejan ver partículas arenosas o simplemente la tierra negra de tipo turba. Volveremos a ver estas formaciones a lo largo del recorrido en las dehesas de Prado Puerto y de Las Pozas.

Fenómenos de solifluxión.

Hemos observado en diferentes lugares de nuestro recorrido fenómenos que nos parecen de solifluxión, unos fósiles, otros del momento actual. Ahora nos referimos a lo visto en la localidad conocida con el nombre de Los Pelados, a 2.200 metros de altitud, al N. de La Mira, próximo al refugio de Arenas, en una vallonada que desciende suavemente hacia el N., tapizada por espeso pastizal de cervuno, las aguas de filtración, después de la fusión de las nieves, originan manantiales y serpean entre el complejo subsuelo de cantos de acarreo y empastados en arenas. Sostienen un suelo de variable espesor, de tipo húmico. En los cortes que han hecho las aguas pueden observarse deslizamientos del suelo en la línea de la vertical y algunos bolsones de material de crioturación.

Observamos que desde la zona de cumbres, en la que hay un claro

campo pedregoso, de reducida pendiente, ha habido un deslizamiento de materiales formando lóbulos, que dan a las laderas de Los Pelados un perfil convexo.

Suelos poligonales y campos de piedras.

Coronando esta parte descrita, en el tramo comprendido entre el puerto del Peón y La Mira, en un recorrido aproximado de cuatro kilómetros, con una anchura que oscila entre los diez y los veinte metros, alzado por encima de los 2.200, con una pequeñísima inclinación hacia el lado N., la roca de naturaleza granítica se ha fragmentado en lajas y placas de piedra de diferentes tamaños y grosores. La impresión que produce es que la acción del hielo de pasadas épocas y actual, por una parte, ha roto el roquedo, y la diferencia térmica estacional, diurna y nocturna, entre el suelo y las capas atmosféricas, ha contribuido con la dilatación y contracción a una ordenación de todo este material, de la siguiente forma: gelivación de los bloques, disposición superficial en corros, o en polígonos, no con agrietamiento del suelo, sino con disposición de material en formas que tratan de dibujar irregulares polígonos. Generalmente en la parte más elevada el círculo mayor lo forman los materiales más grandes y a ellos se acoplan más finos elementos, rellenando el espacio central. Todo el conjunto es de gran porosidad, a través de los cuales se filtran las aguas de fusión de nieve o de lluvias. Creemos se trata de una formación fósil por el estatismo actual, y por estar fijados, por la mala vegetación que a esta altitud se desarrolla.

Nos planteamos el problema de si se trata de formas periglaciares inmediatas a la última glaciación que creó las formas de circos que, al pie de esta localidad descrita, modelan el paisaje actual. O dadas las condiciones climáticas y altitudinales aportan año a año nuevos progresos de desintegración y ordenación poligonal debidas a la acción de hielo y deshielo.

Réstanos por decir que el espesor de este campo pedregoso pasa del metro en algunos puntos.



Suelos fósiles al S. de Los Palaos (2.200 m.)



Campo de piedras en la Cuerda Llana (2.300 m.)

Cuerda llana desde La Mira a Prado Puerto.

Caminando por esta alta superficie con dirección occidental, va estrechándose cada vez más hasta reducirse a una arista entre ambas vertientes. En el tramo comprendido entre Los Conventos y La Lanchosa (circos glaciares), Las Paliscas, Risco Moreno y Campanarios, el roquedo se ha fragmentado en grandes prismas, que se han deslizado por pronunciada pendiente, unos 35°, manteniéndose unos en posición alzada y tumbados otros, con una disposición caótica. Las diaclasas del granito han favorecido esta estructuración prismática. El descenso de los bloques, opinamos, se ha verificado por simple gravedad.

Desde La Hoya de Las Fuentes disminuye la pendiente; el suelo es pedregoso, de lajas finas, con abundancia de arena de alteración del granito. Sobre este suelo crece el piornal. Allá donde éste ha sido quemado por los pastores queda al desnudo el suelo suelto, en el que sus materiales se ordenan en corros.

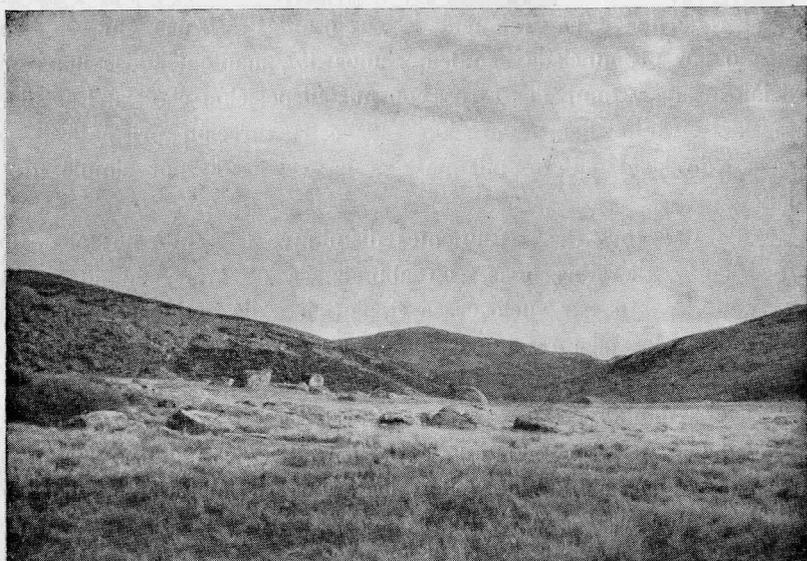
La loma que desciende de Prado Puerto, encabezada de piornos y con las laderas tapizadas de pastizal, hemos observado que desde la parte cimera ha habido un deslizamiento de este material anguloso y en lajas y que actualmente está fijado por la vegetación. Igualmente hay corros de piedras en los retazos de piornal quemado y, a la izquierda, ordenación de material morrénico, con formación de terrazas fluvio-glaciares en las orillas de la garganta, que se une con la de Prado Puerto.

Dehesas de Prado Puerto y de Las Pozas.

Ya ha sido descrita la acción glacial en esta parte por Obermaier. Bástanos añadir que en el fondo horizontal de estos dos agostaderos, tapizados por el cervunal, hemos podido observar con gran nitidez, en el arroyo de Prado Puerto, a cuyo borde sigue paralelo el camino que conduce al refugio del Rey, fenómenos de solifluxión, con bolsones de cantos en el suelo turboso de procedencia morrénica, montículos

hervosos desventrados en la cima y los llamados por los franceses "pies de vaca" en las laderas.

Dejando el prado de Las Pozas, y siguiendo el camino que conduce a la Laguna Grande, el pie del Morezón, volvemos a encontrar campos de piedra, aquí de menor volumen, dominando las lajas con la disposición poligonal que ya hemos citado.



Cerros herbosos y bloques erráticos en la Dehesa de las Pozas (1.950 m.)

Terminamos nuestro recorrido por los circos de la Laguna Grande y las de las Cinco Lagunas, cruzando de una a otra por el Gargantón.

La acción del glaciario cuaternario en toda esta región ha sido muy fuerte. Pero aquí faltan las morrenas de materiales de acarreo sobre el roquedo granítico; destacó Obermaier los diferentes niveles de la glaciación en las laderas escarpadas del Gargantón. Abajo los circos han dejado sus vestigios en la Laguna Grande. Tiene un eje de 600 metros, alargado de N. a S.; en sus márgenes hay suelos turbosos, y en las laderas de los riscos que forman el circo despren-

dimientos con deslizamientos de grandes bloques prismáticos y de roca estallada y fragmentada por acción de los hielos. Las avalanchas invernales los arrastran, siendo frecuentes al iniciarse los deshielos primaverales, tal como me ha dicho el guía que me acompañaba.

En el ángulo del SW., donde se halla el Venteadero de Pablo, rellenando una portilla, se disponen bloques gigantes, que parecen haberse estabilizado desde largo tiempo.

En el camino del Gargantón volvemos a observar la formación de corros de piedras y un activo proceso de solifuxión actual. Ha desaparecido media ladera, trasladando a una distancia de más de diez metros trozos de suelo turboso con la cobertura de pastizal. Dejando al descubierto un amasijo caótico de trozos de roca fragmentados y deslizados en un momento anterior.

Ascendiendo por la Portilla de la Ventana con el fin de bajar a la Laguna Somera o del Guetre, caminamos por una rápida pendiente en el ascenso y en el descenso. La roca permanece, *in situ*, en las zonas altas, quedando encubierta en la mayor parte de la ladera por bloques prismáticos, como los arriba citados, y donde no hay vegetación por un canturreal angulosamente roto que resbala por laderas abajo.

Conclusión.

Opinamos que en los ejemplos descritos puede verse, dadas las condiciones pasadas, diferentes de las actuales tan sólo en la existencia de más bajas temperaturas, fenómenos de tipo periglaciario, unos tal vez inmediatos a la última glaciación, y otros, dada la topografía, naturaleza del roquedo y altitud, de formación actual.

Una vez más invitamos a los especialistas del periglaciario que presten atención a estos fenómenos, y nos disculpamos de si en algún momento puede haber jugado un papel exagerado nuestra fantasía.

BIBLIOGRAFIA

- Obermaier, H.
1916. Contribución al glaciario cuaternario en la Sierra de Gredos. Madrid.

Vidal Box.

1932. Morfología glaciaria cuaternaria del macizo oriental de la Sierra de Gredos. *Bol. S. C. N.*

Derruau, M.

1956. Capítulo de la morfología periglaciaria. *Precis de Geomorphologie*. Masson, Paris.

Tricart y Cailleux.

1960. Cours de Geomorphologie. Morphologie climatique. *Biuletyn peryglacjalny*, n.º 9. Lodz.

Estructura agraria del monasterio de Valparaíso en el siglo XVI

(Estudios de Geografía histórica)

POR

ADELA GIL CRESPO

INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo debía haber sido presentado al Congreso de Pirineos, pero una serie de circunstancias personales nos dificultaron su elaboración y ahora queremos darlo a conocer por si este estudio puede servir de contribución a los estudios de geografía agraria peninsulares.

La primera noticia que tuvimos de este desaparecido monasterio fue al prestar nuestros servicios durante cinco años en la cátedra de Geografía e Historia del Instituto de Enseñanza Media de Zamora.

En la carretera que va de Zamora a Salamanca, inmediato al pueblecito de Peleas de Abajo, hay un paraje boscoso con una fuente de frescas aguas conocida con el nombre de la fuente de Valparaíso. Si el viajero repara en el trazado de la fuente y en unos bloques de piedra esculpidos con trozos de cardina de un tardío gótico, puede darse cuenta de que por allí cerca debió haber una construcción de pasados tiempos, pero ya abatida y dispersos sus elementos. A la izquierda de la carretera, siguiendo un camino rural, se llega a las llamadas bodegas de los frailes. En efecto, son unas espaciosas bodegas excavadas en la arenisca terciaria, que debieron ser pertenencia del desaparecido monasterio y que hoy les sirven a los pastores locales para meter sus ganados.

Si en el terreno no quedan apenas vestigios del viejo cenobio, no sucede lo mismo en el archivo obispal, donde hemos tenido la suerte de

hallar un libro Tumbo del monasterio de Valparaíso del año 1586, precioso hallazgo sobre el que hemos basado el trabajo que ahora vamos a dar a conocer.

Argueológica e históricamente dedica a este monasterio unas líneas la archivera Carmela Pescador (1) y Gómez Moreno (2).

DATOS HISTÓRICOS.

Reinando Alfonso VII el Emperador, tuvo lugar la fundación del monasterio en el año 1137, con el fin de premiar a un justo varón zamorano, Martín Zidez o Cid, quien había fundado una alberguería para peregrinos en las inmediaciones de Peleas de Arriba, sobre la calzada de Salamanca a Zamora, en la divisoria entre el Duero y el Tormes, donde brotaba un manantial llamado Bellefonte. Asistieron a Martín en su fundación cuatro monjes enviados desde Claravall por San Bernardo.

En este lugar debió nacer Fernando III el Santo, quien siendo rey de Castilla y León decidió el traslado del monasterio al lugar que ocupó, llamándose de Valparaíso por el paraje donde fue emplazado.

Se iniciaron las obras el año de 1234 y se acabaron en el 1263, fecha en que había muerto el monarca. Los privilegios que otorgaron los reyes del monasterio, así como las donaciones, fueron cuantiosos y están resumidos en el libro Tumbo que nos ocupa.

Figuran los siguientes privilegios:

1.º Privilegio del rey Don Alfonso X, poniendo bajo su amparo a los religiosos y bienes de este monasterio. "Que no se haga agravio ni injuria y que no entren a cortar leña ni a pacer so pena de 1.000 maravedís" (año 1274). Fue confirmado por Don Carlos y Doña Juana en 1521.

2.º Privilegio de Enrique III, 1409, sobre los 600 maravedís del yantar.

3.º Privilegio sobre pastos, casa y leñas dado por los Reyes Católicos (1514).

(1) Carmen Pescador del Oyo: *El Santo rey D. Fernando III y su tierra de Zamora*, 1948.

(2) M. Gómez Moreno: *Catálogo monumental de la provincia de Zamora*, 1916.

4.º Privilegio del pago de alcabalas y otros derechos del citado monasterio (1486).

Les acompañaban bulas pontificias, así la de Inocencio III: "sean exentos de pagar pechos reales y cuando muriese alguno dellos pudiésemos heredar la tercera parte de sus bienes, la cual ponían reparos los clérigos y curas comarcanos".

Bula del Papa Bonifacio VIII, "para que los monjes no paguen diezmo de las heredades que labrasen a su costa o oviesen de labrar por sus colonos, no lo habiendo pagado antes alguna persona".

AMOJONAMIENTO.

En el citado libro dice así: "hallamos que el dicho monasterio de Valparaíso a por términos el Cubo y el Cubeto, con sus términos apartados de dicho lugar de la Fuente del Carnero, según están declarados en el privilegio del rey Don Fernando. Por Cabeza de Ladrones, contra el Cubo y el Cubeto, como va término de Cuelgamures y tornase por la fuente de Martín Zidis, y dende ayuso por la dicha fuente, como va a las fuentes de Valcabado, como va ayuso, hasta la carrera, que viene de la alberguería a Peleas, donde el emperador mandó poner una gran piedra por hito y descende de la dicha alberguería por cerca del prado contra la carrera de Salamanca, que va de Peleas y descende por el primer valle a la cima de la dicha carrera, donde el emperador mandó poner una gran piedra fincada entre el monte y la carrera, y desde ende por la carrera que va contra Ledesma, hasta el término de Mayalde".

En el año 1586 se renovaron los mojones. En el momento del establecimiento de los primeros cistercienses, en el sitio de Peleas, parece ser que sólo recibieron por parte de Martín Cidis dos villas cuyas desiertas y despobladas, en el término de Zamora, llamadas El Cubo y El Cubeto, concediéndoselas en perpetuidad con todos los términos que tuvieron y fueron de la susodicha villa.

Las da con todas las cosas que había en los términos: viñas, montes, aguas, pastos, siervos, prados, entradas y salidas, con todos los moradores que hubiesen en estas villas.

Con esta inicial donación los habitantes pasan a ser vasallos de los frailes. Se nombra a los dos alcaldes, y si los villanos quieren vender sus

propiedades han de acudir a los frailes. Estos disponen del aprovechamiento de pastos y montes incluidos en la demarcación que se ha hecho. Quedan libres de los impuestos de martiniega, fonsadera, todos los servicios y regalías.

Fueron filiales de este monasterio el de monjas de la misma orden, llamado de Gómez Román, junto a la villa de Arévalo, y en el siglo XII, dentro de la misma villa, con el nombre de Santa María la Real.

Los monjes Bernardos de Portugal en Santa María de Aguiar.

El priorato de San Marcos en la villa de Palencia.

CARTAS EJECUTORIAS Y PLEITOS.

El monasterio poseía el derecho de pastos de la localidad de Valcabado, por lo que dan una carta ejecutoria en la que: "sobre el coger tomillos y otras cosas y el pacer en Valcabado, los de la Fuente del Carnero, con los ganados propios, pues con los ajenos o acogidos a su término de gracia o por dinero no pueden pacer, pues el derecho es propio del monasterio".

Este no cumplimiento de sus derechos por parte de los convecinos origina numerosos pleitos con los de Peleas porque sus ganados pastan en el prado de Valcabado sin tener derecho a ello.

Otro pleito con el Concejo y vecinos de Fuente del Carnero, que pretendían romper las cuestas y laderas de Valcabado y Marilópez. Condenan a los vecinos, "no rompan ni roturen en los términos que dice de Martín Cidi (Zidis) y Valcabados, ni en las laderas y cuestas de los dichos términos, aguas vertientes al dicho Valcabado y se hagan a pasto común todo lo que pareciesen haber rotpido y roturado en los dichos términos".

Al monasterio se le debían de pagar los diezmos del ganado y así estipulan: "todo el ganado mayor y menor que se acogiese a pacer y a herbajar en todo nuestro término y monte de gracia o por dinero o por concierto que se suele haber con los pastores, que guarden nuestro ganado o por soldadas, que se les admite traer paciendo en el dicho nuestro monte y dentro de los marcos y las mojoneras de nuestro término, deben pagar enteramente el diezmo a este nuestro monasterio y lo mismo se

dice de los que labrasen heredades de pan llevar, porque en esta posesión y costumbre hemos estado y estamos de llevarlo, etc." (3).

RELACIÓN DE LAS DONACIONES QUE SE HICIERON AL MONASTERIO DESDE SU FUNDACIÓN.

Las propiedades de que gozó el monasterio, según vemos en el libro *Tumbo*, unas proceden de voluntarias donaciones, de reyes o de particulares o de cambios y trueques que los monjes hicieron, con las que les caían muy a trasmanos de sus dominios por otras más cercanas.

La primera donación es la del emperador Alfonso VII en el año 1137, por la que el monasterio recibió las villas de El Cubo y El Cubeto.

En el año 1204. Alfonso IX de León hizo donación de la granja de Florencia (4): "que agora llamamos de las Aserías y que está junto al río Duero y todas las heredades que tenía en el dicho valle de Florencia y que es término y jurisdicción de la ciudad de Toro".

Gonzalo Fagundez de Ledesma: "hicieron donación a este monasterio de toda la heredad que ellos tenían en la aldea de Aldearrodrigo, jurisdicción de la dicha villa. Eran dos yugadas de tierra, tres pares de casas y veinte alanzadas de tierra, hiciéronse familiares de este monasterio y se enterraron en él".

Garcí-Martínez, caballero, vecino de la ciudad de Zamora, mampostor y protector de él, hizo donación de un molino y de unas tierras y de unos padros junto a él y cerca de la villa de Gema. La donación fue hecha el año 1322.

Gonzalo Rodríguez, de la villa de Ledesma, hizo donación a este monasterio de una viña en el dicho lugar, al valle, junto al camino que va a Villanueva de Campeán, y de una tierra junto a la carretera, que va a la nuestra granja de San Pedro. Fue hecha en el año 1408.

D. Alonso Benavides dio al monasterio todas las heredades, figu-

(3) *Libro Tumbo de Valparaíso*, 1586, folio 146. Archivo del Obispado de Zamora.

(4) La granja de Florencia se halla emplazada entre Toro y Zamora. Pasó a particulares con la desamortización. Actualmente es del Montepío de Universidades Laborales.

rando en las escrituras la dehesa de Cilleruelo con sus montes y términos, que está cerca de la ciudad de Rodrigo, una heredad de pan llevar, con un prado y casas tejadas en el Songo.

Unas casas a Ciudad Rodrigo, colación de San Pedro, un corral en el que cerraban los ganados de carniceros de la dicha ciudad, los cuales bienes este monasterio dio en fuero de por vida a Periañez y a García de Campo, en el año 1455.

Isabel Rodríguez, mujer de Sancho Fernández, vecina de Zamora, en su testamento mandó a este monasterio una casa y una bodega con ocho cubas en la calle de Alfonso Manso, en el año 1441.

Alfonso Pérez, tendero, de la ciudad de Salamanca, hizo donación a este monasterio de un molino, casas, tierras, prados que tenía en el lugar de Franco, jurisdicción de Salamanca, junto al nuestro lugar de Robliza, con cargo de misas conventuales.

Pedro González de Hermosa, vecino de la villa de Gema, mandó hacer en este monasterio una capilla y dio para ello 15.000 maravedís en marcos de plata y en heredades, casas, tierras, prados, en el año 1420.

Inés Díez, vecina de la villa de Gema, hizo donación a este monasterio de toda la heredad, que llaman Aldea de Don Bernardo, cerca de la villa de Gema, en el año 1427.

Rodrigo de Montanos, vecino de la ciudad de Zamora, mandó a este monasterio unas casas y un molino y ciertas tierras que tenía en el lugar del Piñero, jurisdicción de la Villa de Gema. Año de 1470.

Miguel Paniagua, vecino del lugar de Peleas Arriba, hizo donación de sus tierras, que eran las tres partes de un molino, que está junto a Peleas, y la heredad que dicen el Sordo, unas casas y cortinales y otras cosas, en el año 1525.

Fernán Pérez, clérigo, vecino de Zamora, hizo donación a este monasterio de unas casas, con un huerto y viñas, en el lugar que tenía en Peleas de Arriba y su término, en el año 1407.

Esteban Rebollo y su mujer, vecinos del lugar de Peleas de Arriba, hicieron donación a este monasterio de unas casas y un huerto y un cortinal en el dicho lugar y su término, en el año de 1435.

Gonzalo Rodríguez de Ledesma, montero mayor del rey, hizo donación a este monasterio de toda la heredad que tenía en el lugar de Cuernavacas, con cargo a que rogasen por él. En el año de 1415.

Alfonso Barrientos, copero mayor del infante Don Enrique de Ara-

gón, hizo donación de toda la heredad y otras cosas en el lugar de Cuernavacas, en el año de 1443.

Pero Nieto, vecino que fue de la villa de El Cubo, mandó a este monasterio unas casas en la dicha villa y una heredad en su término en el año 1470.

Esteban Domínguez, morador de este monasterio, hizo donación de cuatro viñas que en el término de Peleas de Arriba poseía, una a la Pedrera, otra al camino de Villagarcía, otra a Jusbayo y otras a las huertas, todas tienen su apeo y demarcación. En el año de 1413.

Alfonso Jordán, vecino de Peleas de Arriba, hizo donación a este monasterio de un majuelo y de una huerta que llaman la Bimbire de Juscabayo, y de una tierra al camino de Salamanca, y de un prado a Juscabayo y de una entrada para la bodega de este monasterio, que tiene en Peleas de Arriba. En el año 1419.

Bastol Vaquero, mandó a este monasterio cierta hacienda que tenía en la villa de Peñausende, en el año de 1570.

Aquí tenemos una parte de las donaciones hechas al monasterio hasta finales del siglo XVI.

Vamos ahora, siguiendo el citado libro, cuál era la extensión superficial de las fincas y en qué municipios se hallaban emplazadas (5).

Distingamos entre dos tipos de explotaciones agrícolas; las llamadas Granjas, que eran explotadas directamente por los frailes y en ellas tenían legos que se ocupaban de las labores con la ayuda de siervos. Y las haciendas obtenidas por donación o trueque, que las explotaban por arriendos o por foros, generalmente por vecinos del lugar o de la villa donde estaba radicada.

La mayor parte de las fincas se hallaban en las provincias de Za-

(5) Relación de municipios: Peleas de Arriba, Peleas de Abajo, Almaraz, Aldeas de Rodrigo y de la Bóveda, Aldea de Bernardo, Aldehuela, Avedillo, despoblado de Almancaya, Arcenillas, Casaseca de las Chanas, Cazorra, Campille y Torre Corrales, Cabeza del Caballo, Cubo, Cilleruelo, Coxos, Cuelgamures, Descuernavacas, Fuente del Carnero, Fuentespreadas, Fresno de Sayago, Ganame, Fresnadillo, Gusende, Herbalejo, Huelmo, Laguna, Maderal, Maniles, Mermillo, Mogatar, Moscosa, Morales de Zamora, Perdigón, Piñero, Aldea de Palo, Piñuel de Sayago, Robliza, San Cristo Balejo, San Pelayo de la Ribera, Santa Marina, San Frontis, Salamanca, Toro, Villa Zaralbo, Jembrina, Gema y Zamora.

mora y en la vecina de Salamanca, en las comarcas de la tierra del Vino, el Sayago y campo de Ledesma (1).

El número total de haciendas ascendía, en el año 1586, a cuarenta y nueve, incluidas las granjas.

GRANJAS.

Entre las granjas figura como la más antigua la denominada de las Aceñas, Aserías o Florencia, "conforme al privilegio de su donación, que fue en el año 1204, dice el libro Tumbo, es su antigüedad de esta granja trescientos ochenta y dos años y en esta posesión pacífica la hemos gozado, sin contradicción de persona alguna, como parece por escrituras antiguas de foros, arrendamientos, apeos, etc."

Figura en el folio 90 un pleito de la Cancillería de Valladolid sostenido entre los vecinos de Toro y el monasterio por aprovechamiento de éstos de rozar tierras de la granja.

Los criados que en ella trabajan estaban exentos de pagar el diezmo personal "de lo que ganasen por su servicio a cura ninguno comarcano, y esta posesión ha tenido de tiempo inmemorial, conforme al privilegio del Papa Paulo IV, concedido a los monjes de nuestro monasterio y de nuestra observancia el año de 1438.

La granja, por su emplazamiento, tenía vecindad con la ciudad de Toro, por residir permanentemente en ella un religioso que de ella cuidaba, asimismo, con los lugares comarcanos de Castroquemado y de Peleas Gonzalo, pudiendo pastar en ellos con sus ganados mayores y menores, rozar hornijas y tener todos los dichos aprovechamientos con todos los demás vecinos de la comarca y tierra de Toro y "el mismo aprovechamiento que el monasterio lo tienen todos los oficiales de esta granja, como son pisonero, aceñero, maestro de aceñas, pastor, etc."

En los pleitos habidos los monjes defienden sus derechos, porque al igual que los vecinos de Toro y de sus lugares andan encabezados con las alcabalas y pechos reales y "se reparten a ellos como lugar de su jurisdicción y, de ordinario, suele andar en repartimientos con los lugares arriba citados".

En un pleito contra un particular se hace saber que "sería despoblar tácitamente la dicha granja, como no tenga aprovechamiento de pa-

cer, rozar, sacar greda y otras cosas necesarias para reparos del pisón y de las aceñas; y cesando el dicho aprovechamiento acudirían a otras partes y aceñas, con sus paños y pan, lo cual resultaría en mucho daño de este monasterio" (1).

Los pleitos se prodigan, unos contra pastos, otros contra rozas, otros contra aprovechamientos directos del río; así vemos el sostenido contra el monasterio de San Ildefonso de la ciudad de Toro, de la Orden de Santo Domingo, sobre un pedazo de tabla del río, desta granja, "no se la puede pescar en verano, ni en invierno, con redes, nasas, garlitos ni otra armadilla ni instrumento de pescar, sino sólo este monasterio y su granjero, a quien se arrendase. Pero con solo vara y anzuelo puede pescar cualquiera conforme al estilo de la ribera del río".

Leemos más adelante otro pleito contra Toro por los derechos de una viña, llamada del Barco, situada a un cuarto de legua de la ciudad de Toro y muy cerca de la ermita de la Soterraña, de cinco alanzadas de tierra (6), la que era de uso y labranza del religioso granjero que residía en la dicha granja. No pagaba diezmo en virtud del privilegio del Papa Martín V del año 1482.

En el año de 1739, el monasterio pleitea contra el Concejo de la Mesta por el aprovechamiento de pastos que indebidamente se hacían en las islas del río Duero, posesión de la Granja. Se falla a favor del monasterio.

Apeo de las aceñas de la Granja, de 1548.

La integraban unas casas principales con su corral delantero que llegaba hasta el río Duero. Otras casillas pequeñas dentro del dicho corral y circuito con una pequeña iglesia. Una casa pequeña, donde mora el pisonero junto con las dichas aceñas, con una era. Linda por una parte con el camino que va para la aceña al río y de la otra parte, una era cercada con una tapia alta, que es del dicho monasterio.

Dos casas de aceñas en el río Duero, una con dos ruedas y la otra con una. Un pisón a la entrada de las dichas aceñas.

(6) Medidas de tierra antiguas, Alanzadas: medida que equivalía a 500 viñas = 33 áreas, una carga de tierra = cuatro fanegas de sembradura, una ocha = dos fanegas, un celemín = la dozaba parte de una fanega.

Tierras de la Granja.

Una junto a las casas de seis cargas de tierra (igual a 24 fanegas), lindante de una parte, con el camino que va de Toro a Villalazán y tierra del monasterio y, de otra parte, hacia el río, casa del pisón, y, de otra, camino que viene de la granja. Otra más abajo, llamada del Pico, de tres cargas de tierra sembradas de trigo.

Colindante con esta otra hacia el lugar de Villalazán, de dos cargas y media, linda, en parte, con tierras del monasterio de Santa María de las Dueñas. Lindando con ella otra ya en la jurisdicción de Zamora de seis fanegas de trigo. Linda, de una parte, con tierras de la granja y, de otra, con tierras del monasterio de Dueñas y raya de la ciudad de Zamora, y con el río Duero, y hacia Villalazán con tierras del obispo de Zamora.

En la llamada cuesta de la Peña Horadada poseían una tierra titulada de las Mangas, que en sembradura tenía cinco cuartillas de trigo, estaba enclavada entre los términos de Zamora, Toro y camino de Villalazán.

Abajo de las cuestras Rabileras, otra de cinco medidas de trigo, entre Toro, el río Duero y tierras de particulares.

Figuran otras en los sitios del Pico (tres cuartillas); en el del Gallo (tres cuartillas); otra en Matabuey (de dos); en el Rabil de la Pesquera (189 fanegas de tierra), y dos pesqueras con dos islas encima de las dichas aceñas hacia el lugar de Castrogeriz y una tabla del río que linda con tierras que fue de un particular y pasó después al monasterio de San Ildefonso, de la ciudad de Toro.

Granja de San Pedro.

No hemos podido localizarla, como la anterior, pero, a decir del libro Tumbo, estaba dentro de la demarcación del monasterio, gozando de los mismos privilegios de inmunidad de las otras granjas. Parece que era una de las convenidas por el Papa Inocencio III. Sus orígenes son dudosos. En una escritura de 1230 se dice que este monasterio compró a D. Diego y su mujer, de Paredes, un molino y huerta al lado de la

iglesia de San Pedro, en el lugar de Peleas, y que después la trocaron por la iglesia de San Martín, donde estaba enterrado el cuerpo de Martín Cid (Sidis), el fundador de la primitiva alberguería.

Según la tradición de los mayores se habla de la granja de la obra, "que es donde el verano se suele trillar el pan a la izquierda del soto, en el camino que conduce para Peleas".

En el año 1586 vivían gentes de más de sesenta años que vieron y conocieron vecinos de la villa de El Cubo que vivieron en la dicha granja y labraron las heredades de pan llevar que en la citada fecha labraba directamente el monasterio. Esta, como las otras granjas, gozaba de privilegios, "el granjero, sea casado o no, es feligrés de este nuestro monasterio y reconoce por su cura al padre Abad, administra los sacramentos y están obligados a oír misa en este monasterio, y pagarán todos los diezmos mayores y menores de los frutos que nuestro Señor fuese servido darles en su término y de los que cogiesen en sus heredades propias, si alguna tuviesen en los lugares comarcanos fuera de nuestro término".

No hay más noticias de las tierras, ni de su superficie, ni de sus sembraduras. Bástanos reseñar que se hallaba en la comarca del Vino, así como el monasterio y el grueso de sus fincas.

Granja del Piñero.

Sus orígenes son inciertos, pero igualmente figura en la bula del Papa Inocencio III.

El total de la superficie cultivada, distribuida: en un huerto, cuatro herreñales (7), tierras de pan llevar, era de 196 fanegas de tierra de sembradura. A las que no podemos añadir la superficie de cinco prados porque no figuran en el libro Tumbo, y un solar en el lugar del Piñero de 90 pies de largo.

Se hallan emplazadas en el lugar del Piñero. Los monjes efectúan algunos trueques de fincas con el señor de la Villa de Gema, Sr. Vázquez de Acuña:

Surgieron entre él y el abad del monasterio ciertas diferencias por

(7) Herreñal = tierra cercada sembrada de cereal destinado a forraje.

heredades y tierras que ambos poseían en la dehesa de Monruelo, pues el señor las había tomado por fuerza, dando en compensación al monasterio cinco tierras en los sitios de Royas, camino de Zamora, de los Palomares, de Aldea de Palo, con una superficie de 10 fanegas.

Otro trueque se hizo con D. Diego Servando de Medina, a quien el monasterio dio 14 fanegas y cinco ochavas de sembradura de centeno. Y él dio en el término del Piñero, en la cañada que conducía al monte del obispo de Zamora, 12 fanegas de tierra triguera.

Adquirieron por compra en el mismo lugar del Piñero dos viñas, de una alanzada cada una de ellas.

Gozaban de derechos de pastos, tanto para el ganado de labor del monasterio como para el de sus renteros y pastores.

Granja de Santa Marina.

En el libro se lee: "Desta Granja de Santa Marina y sus montes y término, y todo lo a ella anexo y perteneciente no se ha hallado título de donación ni de otra cosa, que bastante sea, para poder probar la propiedad y señorío, que en ella hemos tenido y tenemos hasta este presente año de 1586."

El Papa Inocencio III, en la bula de protección del monasterio, hace mención de ella, pero no la da el nombre de granja, sino el de hacienda. No la poseía este monasterio cuando era alberguería, en el lugar de Peleas.

Gozaba de inmunidad eclesiástica, de tal manera que de las puertas adentro de él "no se ha entrado ni se puede entrar con vara de justicia, ni haber autos judiciales ni extrajudiciales en el compás de ella".

Pero de la puerta para afuera era de la jurisdicción civil y criminal de la ciudad de Zamora.

Conforme al privilegio del Papa Alejandro VI, de 1498, el religioso granjero residente en la granja o cualquier otro religioso de este convento, siendo nombrado por el prelado de él, puede administrar autos sacramentales de la penitencia, eucaristía y extremaunción a cualquier criado y familiar de la granja.

Otros privilegios pontificios eximen a criados y familiares de la granja del pago de los diezmos.

Figuran en el libro dos apeos, uno de 1527 y el otro de 1769. Según este apeo, el prado media 68 fanegas de tierra; el carrascal, 92 fanegas; el majadal, 73 fanegas; el pinar, 201, y el bardal, una.

"Estas 176 fanegas, computando a 400 estadales de a cuatro varas castellanas, viene a ser todo en la granja 600 fanegas y media."

Parece ser de gran interés económico la dehesa de pastizal perteneciente a la dicha granja. Hasta principios del siglo XVIII era arrendada a particulares, pero a partir del año 1716, viendo que había aumentado el ganado vacuno del monasterio, se necesitaban los pastos, nombrándose para su administración a un granjero seglar. Pero a fines del mismo siglo vuelven a figurar los arriendos de hierbas por un valor anual de 6.000 reales (*).

Granja de Gema.

Ya en el libro Tumbo se habla de que existió una granja en la villa de Gema, a la que hace mención el Papa Inocencio III. Se confunde con la llamada de Otero, o se le da ese nombre en escrituras

(*) *Relación de escrituras.*

Bula de Inocencio III, 1208.

Apeo, 1527.

Provisión Real, 1486.

Querella dada de parte de este monasterio contra los hijos y criados de Periañez, señor de Villagarcía, y contra otras personas que fueron a su favor, con mano armada, a derribar las puertas de la iglesia de Santa Marina y hacer otros agravios en 1551.

Carta ejecutoria de la Real Cancillería de Valladolid, contra la ciudad de Zamora y contra los lugares de la Tierra del Vino, sobre el pecho y servicio real que pretendieron dar a la dicha granja e criados de ella 1558.

Carta ejecutoria sobre diezmos 1559.

Arrendamiento por nueve años de la granja y su término a Pedro Miranda, vecino del Cubo, 1469.

Figuran diferentes arriendos de la dehesa y granja de Santa Marina hasta el año 1700.

del año de 1416. Parece ser que fue una donación hecha por D. Pedro Otero y su esposa en el año 1280.

Más tarde se efectúa un trueque con los religiosos de San Juan, coincidiendo el emplazamiento de los molinos mielgos con los que el monasterio poseía en el valle de Gema. Todo es confusión en esta propiedad de los monjes bernardos. Hablan de que la villa de Gema y lugar del Piñero, "por ser de una jurisdicción y haber procedido de la hacienda, casi de unos títulos y donaciones, tiene correspondencia la una con la otra".

Se distribuye la propiedad de la siguiente forma:

35 cargas de sembradura de trigo (140 fanegas) y 151 ochavas administradas directamente por el monasterio (76 fanegas), 47 fanegas que llevaba a renta un particular. Y la llamada propiedad de Galende, de la que tomó posesión el monasterio el 2 de marzo de 1582, ganándose la por justicia al monasterio de San Jerónimo de Zamora, formaban parte de ésta unas viñas que estaban en un llano, viniendo de la fuente de Galende para Valdebimbre. La tierra de San Martín, que dicen el Majuelo, que hará 10 ochavas de trigo. Un prado, llamado el Regado, que de la mitad para arriba es de jurisdicción de Casaseca de las Chanas; los Bodonales, donde pueden pastar los bueyes del rentero.

Lugares donde figuran emplazadas estas tierras.

Son los siguientes: el de Valderrey, camino de Valdebimbre; el del Pico, camino de Fuente de Mayas; Valcuerna, Quebrantamoros, la Pedrera, fuente de los Gentinas, en el camino de Aldea de Palo a Fuentespreadas; Descuernavacas, raya de Aribayos, camino de Toro y otra en el camino de Wamba, etc.

FOROS.

Observamos en esa granja y en otras haciendas un complejo y abundoso sistema de foros, unos de carácter perpetuo, otros de por vida, otros

de tres vidas sobre casas, molinos, tierras, unos pagados en especies y otros en metálico, y algunos en ambas cosas a la vez (*).

HACIENDAS.

El total de las haciendas era de 46. Para mayor claridad en nuestro trabajo y para que facilite uno posterior vamos a describirlas individualmente con la demarcación administrativa donde estaban emplazadas, dentro de nuestras posibilidades documentales. Añadiremos la extensión superficial y la forma de explotación agraria.

Hacienda de Almaraz.

Esta hacienda, antes de ser de los monjes bernardos, fue propiedad del monasterio de San Jerónimo de Montamarta, fue vendida a unos particulares y fue pasando de mano en mano hasta el año 1530, en que las propietarias se hicieron donadas de Valparaíso, haciendo en el testamento entrega de esta hacienda con siete cargas de pan mediado (8) y 344 gallinas a título de censo perpetuo, que estaba obligado a pagar el Concejo de Almaraz, con el permiso de dejar cortar leña en el monte del común, considerando al monasterio un vecino más del lugar. A la par que entregaban las propietarias todas las heredades que tenían en el lugar de Fuentespreadas y en el lugar de San Pelayo de la Ribera,

(8) Pan mediado = mezcla de trigo, cebada y centeno.

(*) *Escrituras de esta granja.*

Bula de Inocencio III de 1208.

Escritura de donación de Don Orenca. Trueque de una finca de 1275. Trueque de otra de 1208.

Donaciones de 1305 y 1422. Auto de posesión, 1422, 1428.

Concierto con San Jerónimo de Zamora, 1582. Auto de posesión, 1582.

Venta de 1229.

Carta ejecutoria de Valladolid, 1578.

Pesesión, 1578. Sentencia contra Don Enrique, 1476. Información, 1577. Apeos de 1542, 1569, 1586.

Foros y arrendamientos.

ambas de la jurisdicción de Zamora. El monasterio tomó posesión de toda esta hacienda el año 1535. Y en el 1568 el Concejo y los vecinos del lugar de Almaraz hicieron reconocimiento de censo perpetuo, que debían pagar anualmente a este monasterio. La entrega se haría en San Frontis donde los monjes tenían otra granja.

Por un derecho secular les estaba permitido disfrutar del beneficio de la iglesia del lugar de San Pelayo, no poseyéndolo del de Almaraz.

Veamos la hacienda de este lugar, constituida por 93 fanegas de sembradura y tres celemines. De ellas se dedicaban a la siembra de trigo 22 piezas con una extensión de 40 fanegas y tres celemines. Otras 20 piezas que hacían 23 fanegas se dedicaban a centeno y las 13 restantes equivalentes a 30 fanegas y tres celemines para sembradura de pan mediano y centeno.

Las tierras de cereal se distribuían en dos hojas, la llamada hoja de abajo y la hoja de arriba. Se dedicaban a herreñales seis piezas cercadas o cortinas (9) y una de ellas a eras.

Las de la hoja de abajo se hallaban en los siguientes sitios: el canal el Lombo, el Lomo, la Milda, la Ródera, la suerte Simón, sierra de la Palla, las Lanillas, Enfornezas, la Cigarra, la gavia de la Ralalla.

Los lugares de la otra hoja denominaban, Carcabones, Valdezamora, Valle del Cuerno, Colillar, el peñón de Vallarada, la Hurrieta, la Cava-da, Trigales, Fernexinas y Carre de Muelas (*).

Hacienda de Aldea Rodrigo.

Fue una donación hecha por unos vecinos de la villa de Ledesma (Salamanca) al monasterio. Tenían la hacienda en el lugar de Aldea Rodri-

(9) Cortina es el nombre dado a las tierras cercadas de piedra en el Sayago.

(*) *Escrituras.*

Una de donación del año de 1530 y un juramento del mismo año.

Aceptación del abad de la donación. 1530.

Reconocimiento de Censo perpetuo de los vecinos de Almaraz.

Carta de venta de 1456. Escritura del año 1456, de cómo el abad del monasterio de Montamarta tomó posesión de este lugar de Almaraz.

Poder del monasterio de Montamarta de 1468 para que un fraile, vicario del dicho convento, pudiese vender la heredad.

Carta de venta de 1499, de 1503 y de 1504.

go, jurisdicción de Ledesma. Consistía en 20 alanzadas de viñas, casas, prados de guadaña (10). Tuvo lugar la donación en 1235. Sólo pedían a cambio que se les recibiese como familiares del monasterio y se rogase por ellos.

Toda esta hacienda fue cambiada por otra en el lugar de la Aldehuela de la Bóveda, junto a Coxos.

Dice la escritura: "que a aquella hacienda la llamaban 22 reses y media con todo lo demás a ello anexo, que es lo menos que decir que en cuanto al pasto pueden traer en los pastos, 22 reses y media, y por ser res, se entiende ser buey o vaca, y por cada buey 10 ovejas o carneros. Y por ser esta tierra jurisdicción de Salamanca es anexo a esta heredad el poder su dueño o rentero gozar y pastar en todos los baldíos de la dicha ciudad, como todos los demás de la misma jurisdicción (11)".

El monte tenía bellota que se distribuía entre 22 reses o quíñones y medio en que era dividido todo el lugar.

La parte de labranza se dividía en tres hojas, "de las cuales al presente se dejan de labrar grandes pedazos, pero si todo se labrase, dicen que haría fanega y media de sembradura a cada hoja, que es lo mismo que por todas tres hojas, cuatro fanegas y media por cada res. Por manera que será todo el terrazgo cien fanegas, poco más o menos de sembradura".

La heredad cambiada estaba constituida por unas casas, un pajar, tres cortinas y dos prados, a las que se añaden las tierras de sembradura divididas en dos hojas, la de arriba y la de abajo. Lindantes con prados con-

(10) Guadaña = prado abierto.

(11) Advertencias de pastos. Conforme a las Ordenanzas de la ciudad de Zamora del año 1495, todos los señores de las heredades y sus renteros y cada uno de ellos pueden rozar y pacer con sus ganados mayores y menores en los lugares y términos donde tuviesen las heredades, aunque no sean vecinos de los tales lugares, siendo vecinos de la dicha ciudad y su tierra y jurisdicción con tanto que los herederos y señores de las heredades tengan heredad entera, conviene a saber en tierra del pan y del vino. El tal heredero tenga 24 tierras de sembradura y porque este monasterio las tiene muchas más, él y sus renteros pueden rozar y pacer con sus ganados mayores y menores en todo el término de este lugar como uno de los vecinos que más tuviese.

cejiles y con tierras pertenecientes al convento de Santa Ursula de Salamanca. En la hoja de abajo figuraban 18 piezas (*).

Hacienda de Aldea Bernardo.

En el año de 1427 una vecina de la villa de Gema hizo donación a este monasterio de una hacienda en el lugar que llaman Aldea de Don Bernardo, cercano al de la Aldea del Fraile, jurisdicción de Zamora.

En el siglo XVIII, el deslinde de esta hacienda, por ser limítrofe a los despoblados de Pelayo, Almancaya y Mañaña, lleva a pleitear en la cancellería de Valladolid con el marqués de Villagodio sobre ciertos cierrres de prados y aprovechamientos de pastos.

Estaba formada la hacienda por 29 piezas de tierra de sembradura de trigo con cabida de 290 fanegas, dos tierras, prados y una guadaña.

Emplazados en los lugares de Valdeblando, Mancon, Quemados, la Madre, Jambrina, Campanario, Castañal de García Blanco, sendero del Almendral, la comarca y Ojalbo.

Lindantes en su mayor parte con tierras del Cabildo de Zamora y de los frailes de la Victoria de Salamanca.

Hacienda de la Aldehuela.

En el año 1258, antes de trasladarse el monasterio del lugar de Peleas al de Valparaíso, el abad compró a Rodrigo Velasco de Ribera esta hacienda situada entre el término de villa de Gema y el lugar de Casaseca de las Chanas, colindante con los dos términos.

(*) *Escrituras.*

Donación, 1235. Foro de tres vidas. Autos de posesión de 1568, que tomó el monasterio por muerte del mayordomo.

Un apeo de 1573.

Arrendamiento por nueve años de la heredad de este lugar, hecho a Alfonso Fernández en el año 1584.

Carta ejecutoria de la Real Cancillería de Valladolid, contra el Concejo de la Mesta, sobre una tierra que llaman de los hornos, en el término de Torres, 1501.

El amojonamiento, que figura en un apeo del año de 1542, era el que sigue: "Comenzaba en el camino de la Cruz, siguiendo hacia el de Jambrina, texo de la Cruz, aguas vertientes por la falda de las viñas y aguas vertientes hasta los prados del Ojuelo. Entraba en medio de la tierra de San Juan por el camino de Casaseca de Valdebimbre. Comprendiendo este sector dos cargas de tierra (ocho fanegas). Seguía la linde desde el Recuesto hacia el camino de la Cruz. En esta parte existían intercalaciones ajenas a la propiedad monacal. No eran grandes, de cuatro fanegas de tierra. Eran propiedad de la Encomienda de Valdebimbre. Con ella formaba un coto redondo, del cual dos partes del total pertenecían a Valparaíso y una a la citada encomienda.

Otro prado, llamado de la Aldehuela, de guadaña, "que sale desta una tierra de dicho Valparaíso e atraviesa los prados adelante, donde están hechas unas señales de césped, llega a la punta del río Viejo, por parte de arriba es del Ojuelo. Este prado es guardado todo el año. El rentero de Valparaíso lo puede arrendar, pero los renteros de la dicha encomienda no pueden arrendar la hierba de la parte que les corresponde".

A esta hacienda hay que añadir dos cargas de sembradura de trigo y tres huertas dadas a foro y otros dos prados cercados.

Esta hacienda les origina conflictos a los monjes a partir del siglo XVIII, en que se constituyó la Real Junta de Baldíos y Arbitrios, pretendiendo el año 1740, el tribunal que se formó en la ciudad de Zamora, incorporar a la Corona la hacienda descrita, por estar en un despoblado y considerarse los despoblados como propiedad del rey.

En este mismo tiempo habían surgido conflictos con los vecinos de Casaseca de las Chanas por haber pretendido éstos hacer Sanjuaniegos los prados abiertos, arriba descritos.

Hacienda de Almancaya.

Es muy poca la hacienda y heredades que poseía en este lugar, que llevaba a fuero un vecino de Morales de Zamora, por la que pagaba al año 200 maravedís, dos gallinas y una libra de cera. Es probable que estuviese unido a otra en el lugar de la Laguna, en las inmediaciones de Casaseca de Campean.

Según el apeo de 1567, estaba formada por cuatro viñas, de 13 alanzadas cada una, un campo con media carga de tierra de centeno y dos tierras trigueras de nueve fanegas de cabida.

Lindaba con tierras del beneficio de Al Mancaya y de los frailes de Santo Domingo de Zamora y del monasterio de las Dueñas de la misma ciudad. En las escrituras figuran varios reconocimientos de foros.

Hacienda de Avedillo.

Igualmente fue adquirida por compra en el siglo XIII, iba incluida una ermita, llamada de San Pedro, después de Santiago de Encomelas, un molino y una huerta.

Más tarde se incorporó la heredad denominada Melgar. En el apeo de 1569 se distinguen las tierras que lleva un rentero, excluidas de la heredad mayor, formadas por 30 fanegas de sembradura de trigo. Las de la heredad mayor eran llevadas a renta por un vecino de Avedillo, de cábida 80 fanegas de sembradura de trigo, dos guadañas, dos prados, una casa lagar, un corral y un forno perpetuo. En los sitios de la Galiana, Valconcejo, Mimbrero, la Dehesa, Sacadales, Cabañales Raposo, etc. En el año 1571 hacen un nuevo apeo, al que añaden tres tierras más con 23 fanegas de trigo, de tierras compradas a la villa de Gema.

En el apeo de 1559 se distribuyen en 12 quiñones. Así dice: "tiene este monasterio en término de Casaseca de las Chanas y Cazorra 60 alanzadas de viña, las cuales están aforadas por tres vidas, de cinco en cinco alanzadas, que son 12 partes o quiñones.

Quiñón de Lucas Rodríguez.

Veamos cómo se organizaba un quiñón: en los sitios de Tomillar había 10 ochavas de campo y de viña; en el del Vico, seis ochavas; en el de Granojo, otras seis; en el de Valdeguenide dos alanzadas. Todas eran viñas.

Quiñón de Alfonso Peleas.

Igualmente dedicado a viña en los parajes siguientes: de la Cruz, 10 ochavas; del Revolveredo del Monte, la misma superficie; del Hinojo, una lanzada; del Xuxeral, ocho ochavas; de Tomillar, cinco ochavas.

Quiñón de Bernardo Palacios.

Lo formaban siete pedazos de viña de análoga superficie, de seis a tres ochavas, en los sitios de Escambrones, Revolveredo, Nogal, Cruz, Peralica y Campo Concejil. Análogos a los descritos eran los restantes quiñones. A estos quiñones hay que sumar las tierras de pan llevar llevadas a foro, las eras y las huertas.

Estando como la anterior hacienda en la Tierra del Vino, goza del disfrute de pastos en el lugar de Casaseca de las Chanas.

En el año 1593 aumentaron esta hacienda comprando 11 piezas de tierra por el precio de 180.000 maravedís, casi todas en el citado lugar.

Hacienda de Campillo y La Torre (12).

Se adquirió por un trueque hecho a Inés del Castillo, vecina de la villa de Ledesma. El monasterio le dio dos yugadas de tierra en el lugar de Tirados y ella dio a cambio la era que llamaban de Valdelacoba y 30.000 maravedís en dinero y un censo perpetuo en el lugar de La Torre y término de Campillo. Cuando se hace el libro Tumbo ya había sido vendida esta era para cubrir sus necesidades.

Hacienda de Corrales.

Esta hacienda procede de compras y cambios efectuados en diferentes épocas. En los apeos de 1559 y 1565 figuraban 72 piezas de tie-

(12) Más tarde los lugares de La Torre y Campillo pasaron a la casa y mayorazgo de Villafuerte, que estaba en 1666 incorporado al condado de Grajal.

rra, de ellas 34 dedicadas a sembradura de trigo con una cabida de 94 fanegas, tres prados equivalentes a 10 fanegas de cebada, ocho viñas, un huerto, un zumacal (13) con un soto. Las llevaban a foro tres individuos.

Hacienda de Cabeza de Caballo.

Su emplazamiento pertenecía a la villa de Ledesma (Salamanca). Procedió de trueques (14) y cambios hechos con el monasterio de Carracedo, de la orden del Císter, y con particulares a los que dio tierras en el lugar de Pereruela, del obispado de Zamora, "dámosnos las casas, casares, eras, facendas, pasilgos, entradas, salidas, montes, fuentes, comborreros y el nuestro quiñón de las aceñas de trigo, de las otras aceñas con pesquerías.

La toma de posesión la efectuó el monasterio el año de 1399. El amojonamiento señala los siguientes lugares por donde iba la hacienda: "una parte, Valsalobroso; otra, Nieto; otra, el Milano; de la otra, Robre, Ganzeza, el Villar y Fuentes, que son del término de Ledesma".

Surgen pleitos con el párroco del lugar por la posesión de unas cortinas de 36 yugadas de tierra, dentro de las que se hallan tres cercas. A excepción de ellas se labran las tierras abiertas a cuatro hojas.

Se imponen penas a los que cacen o corten leña en los montes sin licencia de monasterio, según estipulan las ordenanzas de la villa de Ledesma, a los que se acogen los monjes en esta hacienda. Los renteros igualmente gozan del derecho de pastos en sus montes y en los del término.

Hacienda del Cubo.

El emperador Alfonso VII dotó al monasterio y le dio el término de la alberguería y las villas del Cubo y del Cubeto, desiertas y despo-

(13) Zumaque = planta tintorera.

(14) El trueque se hizo con licencia del Capítulo General que se celebró en el monasterio del Císter en 1336, haciendo el arreglo los abades de Moreruela y La Espina, folio del libro *Tumbo*, 221.

bladas. Así, pues, esta hacienda es la primera con la que contaron los monjes del Císter. Surgieron en un principio muchas divergencias y pleitos con la Orden de San Juan, llegándose el año 1452 al siguiente acuerdo por ambas partes: "en lo tocante a los montes y venta de leña en ellos, se debe guardar esta forma, que sin el comendador este monasterio no puede vender leña ninguna ni acoger a nadie en los montes del Cubo.

Respecto a los diezmos mayores y menores del beneficio de esta villa se hacían tres partes: una, la llevaba el aprestamero del beneficio; la otra, el cura, y la tercera parte, el monasterio y el comendador de la Encomienda de San Juan, aunque se debía sacar de esa parte un octavo para el monasterio.

El mayor problema planteado es el del aprovechamiento de pastos; defendían sobre ellos los derechos el abad del monasterio y el comendador de San Juan, excluyendo a los vecinos de la villa del Cubo. Pero ganan éstos el pleito, pudiendo con sus ganados pacer libremente en todos los términos y montes, cortar leña para sus menesteres, aunque a forasteros no podían venderla, podían cercar sus heredades y hacer carbón. Pero no podían romper los montes para sembrar en ellos. Únicamente podían sembrar en aquellas tierras que se les consideraba de propiedad privada.

El abad y el comendador podían impedir acercarse en el Cubo a nuevos individuos. A los guardas de montes y términos los nombraban el abad y el comendador.

La heredad del Cubo se vio aumentada después de la inicial donación por compras que hicieron los monjes. En el apeo de 1578 se habla de una puebla que tiene el monasterio en dicha villa del Cubo, lindante con la Encomienda de San Juan, llamada del Zamayón. Se trataba de una casa, una cortina de tres fanegas de centeno, un herreñal de dos hanegadas de centeno. Veamos cómo estaba organizada la heredad, una de las más extensas del monasterio. Tenía 238 piezas, con una cabida de 459 fanegas de sembradura, en su mayor parte de centeno. Numéricamente había: tres cortinas, 40 herreñales, dos linares, dos tierras longueras, 48 prados, un huerto, un pedazo de monte de encina, "que llamaban la majadica, al camino de Salamanca".

Hay que añadir casas, palomares, solares, con un total de 34 a régimen de foros. Tienen continuamente litigios y pleitos con los veci-

nos del Cubo por la posesión dudosa de cinco tierras y por roturaciones que se han hecho debidamente en el monte del monasterio (*).

Hacienda de los Coxos.

Era reconocida como granja por el Papa Inocencio III, dándola una bula de protección, como a las otras citadas. En esta granja residieron algunos monjes de la comunidad. Se constituyó a expensas de donaciones y cambios.

Figura una carta de venta del año 1339 y otras de cambio y trueque con el convento de San Vicente de Salamanca. Los monjes les entregaron todas las posesiones que tenían en Salamanca, recibiendo a cambio en juro de heredad, en "Carrascal, el Yemo, Coxos, Sarraçin e do vos lo con casas, e con tierras, entradas e salidas e con todos sus derechos e pertenencias".

Cambian con una vecina de Salamanca las posesiones que los monjes tenían en Mohidal por las dos puntas de heredad que ésta tenía en los Coxos.

Aquí, como en los otros lugares descritos, tienen pleitos por los derechos de rozas y pastos que defienden los vecinos, estableciéndose concordias como las que siguen: "que los vecinos y moradores de los dichos lugares y de cada uno de ellos coman y pascan y labren sus términos,

(*) *Escrituras.*

Privilegio de Alfonso VI, 1135.

Bula de Inocencio III por la que recibe bajo su amparo los bienes del monasterio.

Carta de venta del monasterio.

Una concordia entre este monasterio y la Orden de San Juan.

Compromiso entre este monasterio y D. Pedro de Heredia, comendador de la Encomienda de Zamayón, año 1433. Sentencia arbitral, 1432.

Carta ejecutoria de la Real Cancillería de Valladolid de la sentencia de Interim que se dieron en favor de este monasterio, año 1544.

Carta ejecutoria del Consejo Real de su Magestad contra el Concejo de la Villa del Cubo, 1570.

Sentencia dada en Zamora, año de 1399, por los jueces de la martiniega al rey y a la otra mitad de este monasterio.

Donaciones de vecinos de Peleas al monasterio de los años 1452, 1453, 1408, 1470.

hasta las mojoneras y raya, que agora están fechas y se ficiesen de aquí adelante y si se pasan de ellos pueden ser prendidos".

No se lee con claridad cuál era la extensión de esta hacienda, en los apeos tan sólo figuran los deslindes.

Hacienda de Cuelgamures.

Aunque figura en la bula de Inocencio III, en unión de otras heredades. En el año 1586 no hallaron ninguna escritura probatoria de su posesión. Se hallaba en las dependencias de la villa de Gema. Estaba constituida por 48 piezas de tierra, con 128 fanegas de cabida, a las que hay que añadir tres eras. En todas ellas domina el cultivo de trigo.

Hacienda de Descuernavacas.

Debía de tratarse de una propiedad muy antigua, aunque en el libro Tumbo no figura ningún tipo de escritura. En el lugar de Gusende había un beneficio anexo al monasterio de la Victoria de Salamanca, de la Orden de San Jerónimo, que tenía dentro del término de la hacienda de Descuernavacas seis cortinas de pan llevar, una grande y cinco pequeñas, y con ellas una casilla.

Estaba dividida en hojas, teniendo en cada hoja una tierra de 14 ó 15 fanegas de sembradura y en las dos hojas del monte, 12 tierras; en la hoja llamada del Carracal, con 27 fanegas, y en la llamada de Valdeperaguna, 60 fanegas.

Todo esto era de beneficio, correspondiéndole al monasterio, levantada la cosecha de estas tierras, el pasto y leña, que utilizaban los renteros.

Y dicen: "que si el dicho monasterio de Salamanca las arrendase a persona que no sea nuestro rentero, no puede desunir los bueyes en nuestro término, ni en nuestras tierras, sino que han de entrar y salir unidos, y no lo haciendo así les pueden prender este monasterio y sus renteros".

Tienen un pleito sobre una tierra llamada la Desierta con los vecinos del lugar de los Pozos, se acuerda labrar la mitad, pero con el aprovechamiento en común de los pastos.

El conjunto del término descrito está dividido en cuatro hojas y 16 yugadas, consideradas como solariegas del monasterio, y se las arrendaba a quien las quería.

Hacienda del Carnero.

No figuran sus orígenes en parte alguna, sólo en el apeo de 1565. La hacienda se dividía entre cinco foreros. La integraban 33 piezas de tierra de sembradura, 10 de ellas de sembradura de trigo, dos de centeno, tres zumacales, tres huertos y el resto, viñas. Con un total de 40 fanegas.

Hacienda de Fuentespreadas.

Procedía de la donación que arriba reseñamos, de un foro perpetuo y tierras.

No figura en ningún apeo del siglo XVI, lo que hace suponer que en esa época ya se había perdido esta hacienda.

Hacienda de Fresno de Sayago.

No hay otra fuente de conocimiento de esta hacienda que el apeo efectuado en 1566. Estaba formado de unas casas, una cortina de ochava y media de centeno. Un total de 27 piezas de tierra, con una cabida de 69 fanegas. Dominantemente se sembraban de centeno. Algunas de estas tierras las cambiaron los monjes en el año de 1578 al Concejo del Fresno.

Hacienda de Fresnadillo.

Tampoco se sabe nada de su procedencia. Consistía en unas casas, tres cortinas de dos fanegas y siete celemines.

Todo lo llevaba un individuo a foro perpetuo, mediante el pago de dos fanegas de renta y una gallina.

Hacienda de Ganame.

Es interesante cómo se puebla este lugar en el año de 1381. Un vecino de Plasencia pide al abad del monasterio de Valparaíso permiso para roturar y poblar el lugar de Ganame, comprometiéndose a cambio de defenderle de los "pechos". El abad y el convento hacen un simulacro de venta. El caballero rotura el lugar y lo repuebla con 16 moradores, pero efectivamente sigue perteneciendo a Valparaíso.

En el apeo de 1565 figuran 24 individuos foreros, de casas, cortinas y tierras de pan llevar. El total de piezas es de 55. Cada individuo posee casa, corral, una cortina y dos tierras con una cabida de 83 fanegas de sembradura de centeno. Cada rentero de Ganame paga al monasterio cinco maravedís y gallinas.

Hacienda de Gusende.

Fue obtenida por la renuncia que de ella hiciera un forero de Gusende, a la par mampostor del monasterio. Diciendo en estos términos: "Renuncio a Gusende y a todo su lugar, con todos sus términos e una yugada de heredad en Cuadrilleros, cerca del dicho lugar de Gusende, e otra yugada de heredad en Pepino, e la mitad de Herbalejo y esto dicho que tenía en mampuesta de la dicha orden y dos yugadas de heredad en el lugar de Aldea Rodrigo y en su término, con el forno donde se hace texa y estas dichas heredades de suso contenidas, que había tenido hasta el día de hoy en mampuesta, como en renta, que agora decía y dixo dejaba y desembargaba el dicho monasterio."

Cobraba los diezmos del lugar de Gusende, que ascendían a 12 fanegas de pan terciado, trigo, cebada y centeno, que se pagaban cada dos años.

Hacienda de Herbalejo.

Pertenecía la jurisdicción civil y criminal del lugar de Herbalejo a la villa de Ledesma (Salamanca), pero las casas, término y todo lo que en él había era solariego del monasterio. Era ya una antigua posesión reconocida como otras muchas en la bula de indulgencia del Papa Inocencio III.

Había en el término 16 yugadas de pan llevar labradas en tres hojas. Se trataba de una dehesa.

Hacienda de Huelmo.

Hay tres foreros. La hacienda es exigua, la constituyen unas casas, tres cortinas, tres lineares, dos prados, dos huertos, una viña y dos tierras. Hacen un total de dos fanegas y cinco celemines.

Hacienda de Laguna.

Era un lugar poblado antes del año 1586, situado entre Casaseca de Campean y el Perdigón. Cuando se hace el libro Tumbo era un despoblado. Hay oscuridad en esta hacienda, de la que subsisten los solares de la casa, cuatro tierras, sin detallar su cabida, una viña y un herreñal. Aunque se cita la compra efectuada por el monasterio de 15 tierras en el término de Casaseca de Campean, no están detalladas en el apeo.

Hacienda de Maderal.

Era pequeña, la componían dos tierras en los sitios de Racaciel y camino de San Cristóbal, con dos cargas y media de trigo.

Hacienda de Maniles.

Está dividida en dos heredades que llevan a renta dos individuos. La constituyen 67 piezas de tierra de 108 fanegas de sembradura. De ella hay una cortina rodeada de álamos albares, siete tierras, prados dedicados a centeno y a heno; cuatro herreñales. La tierra es mala, pues se siembra sólo en las tierras de centeno. Se hallan en los sitios denominados: Portillas, Llevaguera, Gavanha, Valsalvador, Cardona, Acedo, Mogatar, Gamonital, Porqueras, Escobas, Berrocal grande, etc.

Pasa por el lugar la Cañada Real, a la que están obligados a guardar servidumbre. Así dice el documento: "que el servicio de la cañada que va desde las eras de los Maniles todo el valle arriba, hasta asomar al camino que va al Fresno, siguiendo por el valle arriba a mano izquierda y siempre por allí ha ido la dicha cañada y lo han visto de cuarenta años a esta parte estar abierta, y la han cerrado. Han quitado el servicio al prado de este monasterio a la Torre, de en medio de la heredad que solía traer a renta un particular, y no le dejan entrar en el dicho prado ni tiene servidumbre".

Hacienda de Mermillo.

Es exigua, dos tierras de una ochava y un celemin respectivamente. Lo más interesante de ella son los foros que perciben de vida y perpetuos.

Hacienda de Mogatar.

Volvemos a desconocer cómo fue adquirida, por no haber escritura de donación, compra ni trueque. La forman 74 piezas de tierra, con 94 fanegas de sembradura, dominando el centeno. La lleva en arriendo un vecino por nueve años.

Hacienda Moscosa.

Es una aldea perteneciente a la jurisdicción de Ledesma (Salamanca), siendo sus casas y tierras solariego del monasterio, exceptuando algunas tierras entradizas de particulares.

Pertenecieron a D. Alfonso de Barrientos, copero mayor del infante Don Enrique, vecino y regidor de la villa de Ledesma; a su muerte, sus hijos, uno canónigo de la Santa Iglesia de Cuenca y el otro comendador del Hábito de Santiago, vendieron este lugar y otras heredades en la villa de Ledesma a un hermano de Lope de Barrientos, que era el obispo de Cuenca en el año de 1486.

Este cambió al monasterio de Valparaíso por otras heredades que se le diernn en el lugar de Cuadrilleros, tierra y jurisdicción de Ledesma, más 65.000 maravedís. Hay en este lugar 12 yugadas de tierra que se labran a tres hojas. Estas y el pasto del término las arrienda el monasterio a quien las quiere. Se trata de una dehesa, con intercalaciones de particulares, en el sitio llamado el Campo.

Es limítrofe con Gusende. Figuran el pago de diezmos y varios arriendos por nueve años del siglo XVI.

Hacienda de Morales (Zamora).

Aquí poseían los monjes dos heredades, una la llamada heredad chiquita y la otra heredad de Fontana de Encina. Dentro de una de ellas existía una tierra de un particular a quien el monasterio se la cambió en el año de 1488 por 20 maravedís de fuero sobre unos solares en la ciudad de Zamora.

La heredad de Fontana de Encina la llevaba a renta un vecino de Morales. Estaba constituida por 43 piezas de tierra y la otra por 23, con una cabida de 100 fanegas de sembradura de trigo. De ellas eran: seis herreñales, dos prados, dos eras y el resto tierras abiertas. Por pertenecer a la Tierra del Vino gozaba del aprovechamiento de pastos, al que repetidas veces hemos hecho alusión.

Hacienda de Peleas de Arriba.

Aquí se hizo la primera fundación del monasterio, que recibía el nombre de Santa María de Bellofonte, trasladándose de allí en 1232 por lo insalubre del sitio.

Aquí se cuidan de proteger el monte, imponiendo penas a aquellas personas que cortasen pies de encima, alcornoques o quejigos, debiendo pagar por ello 600 maravedís, repartiéndose entre las obras del monasterio y los guardas que hiciesen la denuncia.

Por desgajar o cortar ramas, 60 maravedís; por cada carga de leña, 400 maravedís; si menor, 200, y por un haz, 34.

Surgen pleitos entre la jurisdicción de Peleas y la granja de San Pedro. En el año 1443 ganan un pleito por el derecho de vender los monjes vino en el lugar de Peleas. Quedan los monjes excusados por el derecho de martiniega.

La heredad es extensa y es explotada por arrendamientos, por foros y directamente. La forman casas, piezas de tierra, de viñas, huertos, sotos, con un total de 128 y una cabida que no es posible precisar por no estar expresada en las viñas la cabida.

Con aproximación tenemos la de cereal que es de 68 fanegas, llevadas entre dos renteros (*).

Hacienda de Peleas de Abajo.

Toda la hacienda y heredades que este monasterio poseía en este lugar fueron propiedad del Deán y Cabildo de la Santa Iglesia y Obispa-

() Escrituras.*

Donación de casas y cortinas, año 1483.

Donación de dos viñas, año 1393.

Donación de casas y huerto, año 1407.

Donación de prado y majuelo, año 1419.

Donación de tierras, año 1392.

Donación de viñas, año 1413.

Donación de viñas y casa, año 1411.

Donación de majuelo y casa, año 1419.

Posesión de herencia, 1502.

Venta de la ermita y molino y huerta de Peleas al monasterio, 1230.

do de la ciudad de Zamora y las cambiaron por otras que los monjes tenían en los lugares de Carrascal y San Mamed, aldeas de la jurisdicción de Zamora. Se efectuó el año 1488.

En el apeo de 1565 figuran 30 piezas de tierra con una cabida de 72 fanegas de sembradura de trigo.

Hacienda del Perdigón.

No existían escrituras de donación ni de cambio; lo único el apeo de 1583. Existían 26 piezas de tierra, de ellas 16 de cereal, ocho viñas y dos herreñales, con una cabida de 27 fanegas de sembradura y nueve alanzadas de viña.

Hacienda de Aldea del Palo.

Este nombre se cambió por el de San Miguel de la Ribera, al comprárselo al rey, quedando eximido de la jurisdicción de la ciudad de Zamora. Las tierras que poseía el monasterio en este lugar las adquirió al morir su último forero en el 1573.

En los sitios de la Cruz, Valdefrades, Texera y Regaledo hay 14 piezas de 49 fanegas de sembradura de trigo y seis alanzadas de tierra.

Hacienda de Piñuel de Sayago.

No existían escrituras de donación ni de cambios. En el apeo de 1563 se reconocen unas casas foreas, una cortina y cuatro tierras de centeno, que entre todas harán seis fanegas.

Hacienda de la Robliza.

Se hallaba en la jurisdicción de Salamanca, siendo solariegas del monasterio sus casas y su término. Procedió parte de donación de un vecino

de Salamanca que se la dio al monasterio a cambio de misas y de una tal Doña Mayor, que la recibieron como familiar en el monasterio.

Lindaba con el lugar de Coxos, teniendo con él correspondencia. Estaba dado a renta, pero desconemos su superficie.

Hacienda de San Cristobalejo.

El lugar era de la jurisdicción de la villa de Ledesma, pero sus casas y término redondo era solariego del monasterio de Valparaíso. Procedía de un trueque hecho con Pedro de Minaya por el lugar de Corralino, que también era de la jurisdicción de Ledesma. Se efectuó en el año 1420.

Las casas y las cortinas se reparaban por parte del monasterio y no de los renteros. Tenía de cabida cuatro yugadas, labradas a tres hojas. Es decir, se trata de una dehesa, como otras de las descritas en sus inmediaciones.

Hacienda de San Pelayo de la Ribera.

Arriba hicimos mención de la donación que hicieron D.^a María Monsalve y D.^a Beatriz Quesada, vecinas de Fuentes Preadas, de siete cargas de pan medido y gallinas, a título de censo perpetuo. A ello se unió una hacienda en el sitio de San Pelayo de la Ribera. Esta posesión originó problemas por el aprovechamiento del río Duero.

Por el apeo de 1567 se deduce que tenían casas foreras y 38 piezas de tierra, de ellas dos herreñales, que hacían 118 fanegas, de éstas 21 trigueras, con 94 fanegas de sembradura; dos para cebada y 12 centeneras, que hacían las primeras ocho fanegas y estas últimas 16.

Hacienda de San Frontis.

Tampoco existía carta de donación ni de cambio. Se sabe que poseían en el arrabal de Zamora, llamado San Frontis, una heredad. Debe ser la que menciona el Papa Inocencio III en el año 1208 y la denomina

Granja. Es decir, una explotación directa del monasterio. Tenía 22 piezas de tierra, a excepción de dos herreñales, dos huertos y dos viñas, el resto eran tierras de centeno y trigo con una cabida de 62 fanegas.

Parece que también pertenecía al monasterio una granja que lindaba con la cerca del monasterio de San Jerónimo y que estaba por todas partes rodeada de pastos concejiles. Por otras partes lindaba con tierras realengas, de la Encomienda de Valdebimbre, de la iglesia de Santa Lucía, del monasterio de Santa María de las Dueñas y del cabildo de Zamora.

Hacienda de Salamanca.

Según antiguas escrituras habían poseído los monjes mucha tierra de bienes raíces en Salamanca y su contorno. Pero parte de ella la trocaron con Juan Rodríguez, vecino de dicha ciudad, por ciertas heredades de pan llevar y viñas en los lugares de Villaralvo, Casaseca de las Chanas, aldeas que eran de la jurisdicción de Zamora. El trueque se hizo en 1398. La otra parte que tenían en los lugares de Tejares y Musadiel fueron cambiadas y vendidas a diferentes personas.

Hacienda de Toro.

En el año 1224 Hernán Pelayo y su mujer dieron al monasterio de Peleas una yugada de heredad en la vega de la Pobladura, una casa y una viña en las riberas del Duero y otra hacienda en la ciudad de Toro. Era la siguiente, según el apeo de 1540: 15 piezas de tierra de 79 y media fanegas de sembradura de trigo. Originan pleitos con la ciudad de Toro, que defiende para sí esta herencia diciendo que son tierras concejiles, pero los monjes presentan las escrituras de pertenencia, viéndose obligado el Corregidor a reconocer la propiedad del monasterio. Tenían vecindad con las de la granja de Florencia y disfrutaban los religiosos moradores de la granja del derecho de rozar, coger escobas y derecho de pastos en los concejiles de la ciudad de Toro.

Hacienda de Villaralvo.

Poseían dos heredades de pan llevar, producto de una venta que les hizo una vecina de Zamora. La heredad grande la obtuvieron por trueque con un vecino de Salamanca. Esta heredad tenía 45 piezas de tierra de 169 fanegas de cabida dedicadas a trigo. La heredad pequeña tenía 13 piezas con 60 fanegas de cabida.

Hacienda de Jambrina.

Era pequeña, pero se hallaba en dependencia con la que poseían de Gema. Constaba de 13 piezas, incluidas las eras y un herreñal, con una cabida de 17 fanegas.

Hacienda de Zamora.

No constan escrituras de posesión. No se trata de tierras, sino de casas y solares en la ciudad de Zamora, por lo que excluimos de nuestro trabajo. Deberíamos añadir detalladamente los foros que figuran en la segunda parte del libro Tumbo, pero dejamos esto para algún especialista en esta materia.

CONCLUSIÓN.

Al abrir el libro Tumbo llevábamos en la mente ideas preconcebidas, quizá un poco quiméricas, sobre la obra colonizadora desplegada por los monjes del Císter en otras localidades peninsulares. Veníamos a ver la obra de colonización que pudieron haber hecho en las tierras del Vino, del Sayago y campo de Ledesma. Lo único que hemos podido reajustar con nuestros preconceptos es que nació el centro monacal en dos despoblados y que en ellos se les da una hacienda y no lejos granjas de explotación directa. Aquí es posible que la obra de los monjes bernardos surtiese el efecto agrícola que generalmente buscaban. Pensemos que fueron los pioneros del cuerpo de agrónomos. Pero, des-

graciadamente, no hemos podido reconstruir cómo eran las tierras de las granjas antes de su establecimiento. No hay duda que llegaron a tener una gran explotación agraria, redondeada a través de los tiempos por cambios, compras. También es cierto que se ajustan a las estructuras preexistentes, siembra a dos hojas, aprovechamientos comunales, siembra a tres hojas, aprovechamiento de montanera. Respetan las cortinas cercanas que reciben en las tierras sayaguesas. Financieramente siguen los tipos locales de explotación agraria por el sistema de arriendos, los de foros, etc.

Es decir, los monjes se establecieron en unas tierras, las que, a pesar de los avatares de la Reconquista, es probable hubiesen mantenido al ser repobladas las formas ancestrales de su explotación agraria.

En la actual provincia de Zamora existieron otras dos explotaciones cistercienses, la de la Granja de la Morerueta y la más tardía de San Martín de Castañeda. No sabemos si nos quedará tiempo para acometer su estudio; si no, lo dejamos a aquellos estudiosos de problemas históricos agrarios.

Para terminar nos basta decir que el trabajo de Valparaíso debe ser continuado con un meticuloso estudio de la desamortización. En lo que hasta el presente hemos podido ver es que no hay más que un trasplante de la propiedad, con el grave inconveniente de que muchos foreros y renteros salieron perjudicados con los nuevos propietarios, pues aun siendo las heredades de pequeñas piezas de tierra se vendieron en conjunto y las adquirieron muy pocos, los mejores postores. Quisiéramos ver algún día si tuvo un reflejo en el paisaje agrícola el cambio de propietarios. Creemos que en los trazos fundamentales de la estructura no los hubo.

APÉNDICE.

Relación de fundación de monasterios que figuran en el libro Tumbo:

Diócesis de Zamora: Valparaíso, 1137.

Diócesis de Zamora: Morerueta, 1131.

Diócesis de Astorga: Carracedo, 1127.

Diócesis de Monsalud, 1141.

Diócesis de Segovia: Sacramenia, 1141.

Diócesis de Toledo: Melón, 1142.

Sobrado, 1142.

Diócesis de Palencia: Matallana, 1150.

Diócesis de Orense: Ossera, 1145.

Diócesis de Burgos: Río seco, 1146.

San Prudencio, 1148.

Diócesis de Palencia: Matallana, 1150.

Diócesis de Orense: Mantederramo, 1153.

Diócesis de Compostela: Armentera.

Diócesis de Palencia: Benavidas, 1169.

Junquera, 1169.

Palazuelos, 1169.

Diócesis de Burgos: Herrera, 1171.

Diócesis de Burgos: Buxedo, 1171.

Sin fecha de fundación figuran los siguientes monasterios:

Montesinos, Nogales (Diócesis de Astorga).

San Martín de Castañeda (Diócesis de Astorga).

Belmonte (Diócesis de Oviedo).

San Clodio (Diócesis de Orense).

San Facundo (Diócesis de Lugo).

Aceberro (Diócesis de Compostela).

Peñamayor.

La Franquera (Diócesis de Toledo).

Colegio Alcalá.

San Justo.

Santa María de Loreto (en Salamanca).

Santa María de Bonacial (Diócesis de Toledo).

Santa María del Monte (Diócesis de Toledo).

Santa María de Avila (Diócesis de Avila).

Santa María de Sandoval (Diócesis de León).

Santa María de Sobrado (Diócesis de Compostela).

San Prudencio (Diócesis de Calahorra).

Santa María de Valdediós (Diócesis de Oviedo).

Fundación de monasterios de la no Observancia:

Fitero, 1141.

Veruela, 1146.

Santas Cruces, 1152.

Rueda, 1152.

Poblet, 1153.
 Iranzo, 1174.
 La Oliva, 1174.
 Piedra, 1190.
 Alcobaza, 1164.
 Lapedo, 1206.
 Icarpe, 1213.
 San Salvador, 1228.
 Bonivaza, 1238.
 Santa María Real de Mallorca, 1238.
 Valledegua, 1307.
 Santafé, 1345.

Figuran en el libro *Tumbo* escrituras de términos, jurisdicción y amojonamiento.

Privilegio original de la fundación y dotación de este monasterio por el Emperador Don Alfonso. Fecha en la ciudad de Zamora 1137.

Un compromiso y sentencia arbitraria y amojonamiento de términos entre este monasterio y lugares de la Fuente del Carnero y Peleas de Arriba. Escrito en ocho hojas de pergamino y fehadas año 1404.

Un testimonio signado de escribano público de un apeo hecho entre este monasterio y el lugar de Peleas. Su Fecha 1321.

Amojonamiento hecho por el Comendador D. Alvaro de Lugo, Corregidor de la ciudad de Zamora, de los términos de este monasterio y los lugares de Fuente del Carnero. Año 1535.

Amojonamiento de 1585, por D. Juan Coello de Portugal, Corregidor de la ciudad de Zamora, de los términos entre este monasterio y los lugares de la Fuente del Carnero y Peleas de Arriba.

Sentencia y amojonamiento hecho el año 1404 por un Corregidor y Regidores de Zamora, de los términos entre este monasterio y los dichos lugares de la Fuente del Carnero y Peleas de Arriba.

Carta ejecutoria del Consejo Real dada en 1570 contra el Concejo y vecinos de la villa del Cubo, sobre los términos y montes della, sobre aprovechamiento, pastos, etc.

Una carta ejecutoria original y autos de ejecución de la Real Cancillería de Valladolid contra el Concejo y vecinos de la Fuente del Carnero sobre coger tomillos y otras cosas. Año 1561.

BIBLIOGRAFÍA.

1580. *Libro Tumbo del monasterio de Valparaíso.*

CARMEN PESCADOR DEL OYO.

1948. *El Santo rey Don Fernando III y su tierra de Zamora.*

FERNÁNDEZ DURO.

Historia de Zamora.

B. CHILLÓN.

San Martín Cid y el monasterio de Nuestra Señora de Valparaíso.

La utilización de flotadores en la investigación de las corrientes oceánicas superficiales

POR

C. GAIBAR-PUERTAS (*)

RESUMEN.

En este trabajo son sistematizados y descritos los distintos tipos de flotadores, naturales y artificiales, susceptibles de testificar los caracteres principales (sentido y velocidad) de las corrientes oceánicas superficiales.

Son analizadas las dificultades implicadas por cada tipo de flotador y las limitaciones inherentes a los resultados evidenciados por su utilización en diversos países.

El estudio del rendimiento o porcentajes de recuperación suministrados por los diversos tipos de flotadores utilizados y la consideración de las ventajas y desventajas entrañadas por cada uno de ellos parecen converger en el sentido de aconsejar la utilización de las simples tarjetas flotantes con envoltura de plástico. En efecto, además de resultar mucho más manejables por su menor peso y volumen, ofrecen el máximo porcentaje de recuperaciones y resultan mucho más económicos que los restantes tipos de flotadores. Este último detalle es sumamente importante, habida cuenta de que es necesario efectuar el lanzamiento de bastantes millares de flotadores para obtener una visión esquemática de las corrientes oceánicas y sus variaciones en un área relativamente restringida.

(*) Investigador Científico del Instituto "Lucas Mallada", del C. S. I. C.

INTRODUCCIÓN.

La observación de los objetos y restos orgánicos abandonados por los mares en las playas y acantilados debió atraer, desde los tiempos primitivos, la atención de la humanidad ribereña que, consecuentemente, debió intuir prontamente la existencia de corrientes marinas superficiales. Simultáneamente debió plantearse el interrogante implicado por la procedencia de aquellos restos o, lo que es igual, por la dirección y sentido de las corrientes que transportaban aquellos restos y objetos.

Aunque inicialmente debió entrañar un carácter netamente especulativo, el conocimiento de tales corrientes en seguida permitió coleccionar diversas aplicaciones prácticas en torno a la navegación. Acaso la primera de estas aplicaciones fuese la de utilizar las corrientes para el transporte de mensajes introducidos en recipientes que ofreciesen las necesarias garantías de flotabilidad. En este sentido, los españoles podemos vanagloriarnos de que fuese Cristóbal Colón quien idease o, al menos, legase a la humanidad la primera noticia o publicación donde se da cuenta de la utilización de flotadores artificiales.

Otra aplicación práctica en torno a la navegación consistió en el aprovechamiento de la fuerza de tales corrientes a lo largo de las derrotas (o en esquivarlas cuando las derrotas tuviesen rumbo opuesto) para la obtención de una notable economía de esfuerzos humanos o de combustibles, según fuese el método de propulsión utilizado.

Es obvio que las corrientes marinas son esencialmente determinantes del régimen hidrológico costero o que, cuando menos, ejercen un profundo influjo sobre este régimen. Los desplazamientos del plancton y de las puestas de huevos de la macrofauna son favorecidos o condicionados por las corrientes oceánicas superficiales, sea directamente (por su simple acción mecánica) o indirectamente (por la atracción biológica ejercida por los gases, las sales, o las materias orgánicas concentradas en las corrientes marinas). Así se comprende que el estudio de las corrientes haya facilitado preciosas referencias a los biólogos e industriales interesados en la macrofauna o la macroflora oceánicas, habida cuenta del importante influjo ejercido por las corrientes en la dispersión de las especies pelágicas estacionales, alejándolas de la costa o transportándolas hasta otros lugares, ora en persecución de sus alimentos planctónicos, o bien para

regresar a las áreas más adecuadas para su reproducción. Resumiendo, es evidente que las notables modificaciones del medio, de las condiciones hidrológicas, del propio habitat de la fauna y flora marinas, condicionan y pueden interferir considerablemente las posibilidades de pesca de ciertas especies codiciadas por la industria.

También facilitaron la investigación de las conexiones existentes entre la evolución de las situaciones atmosféricas y el estado del mar, e incluso de la dirección, sentido e intensidad de las corrientes oceánicas superficiales.

Más recientemente, al operarse el fabuloso incremento de la industrialización en las orlas costeras, y particularmente al ser sustituido el carbón por el petróleo como fuente energética para la propulsión de las naves, se ha visto considerablemente incrementado el interés por el estudio de aquellas corrientes. La contaminación producida en las aguas oceánicas por los productos de desecho, vertidos por ciertas industrias químicas costeras, ha determinado en algunos parajes (por ejemplo, en Blanes, provincia de Gerona) la rápida y total desaparición —por muerte o por emigración— de la flora y la fauna que habitaban en sus aguas litorales. Por otro lado, los residuos oleaginosos procedentes de las máquinas de los navíos de propulsión a petróleo, y particularmente los procedentes de la limpieza de los depósitos o sentinas de los petroleros, se expanden sobre la superficie oceánica; esto determina el aislamiento de su indispensable contacto con el aire del plancton superficial, determinando su muerte o emigración, que se traducen en la desaparición de la fauna ictiológica que se nutre de dicho plancton. Dado que la pesca comestible figura entre dicha fauna, es obvio el grave quebranto económico implicado a la industria pesquera por este tipo de contaminación. Finalmente, como es bien sabido, estos productos oleaginosos se oxidan en la superficie oceánica, y adquiriendo una progresiva consistencia son transportados por las corrientes superficiales hasta la costa, donde son abandonados en forma de alquitrán o asfalto que, adhiriéndose fuertemente a las rocas y embadurnando las arenas de las playas, resta encanto e interés turístico a las costas, lo que implica una importantísima y desfavorable repercusión en la industria turística.

Por otra parte, estamos asistiendo al relevo de la energía petrolífera por la procedente de la fisión nuclear, tanto en la industria como en la navegación. Esto implica la producción, progresivamente creciente, de

desechos radiactivos, cuyo confinamiento plantea graves problemas. Algunas potencias nucleares han ensayado, con ciertas garantías, su confinamiento en el fondo oceánico (22); pero es evidente que tales garantías seguirán mereciendo importantes reservas en tanto no sean perfectamente conocidas la mecánica de las corrientes superficiales, profundas y verticales del agua oceánica, así como la verdadera capacidad de emigración vertical poseída por la fauna y el plancton marinos.

No es menos importante el estudio de las corrientes marinas en torno a la construcción o conservación de los puertos, obras, industrias y construcciones costeras en general. En efecto, es bien conocido el hecho de que las corrientes litorales transportan ingentes volúmenes de arena y limo que pueden depositarse en aquellas obras o instalaciones, cegándolas o enterrándolas; por otra parte también es conocido el hecho de que en otros sectores las corrientes litorales ejercen una intensa acción erosiva determinante de importantísimas destrucciones. Consiguientemente es indispensable el estudio y conocimiento de las corrientes para la elección de los parajes más adecuados para la construcción de puertos, etcétera, con el fin de que resulten protegidos frente a los procesos erosivos y sedimentarios alimentados por aquéllas. Otro tanto puede decirse respecto a los vertederos de escombreras de minas y aguas residuales de los lavaderos de minerales, fábricas de productos químicos, etc., ya que la alteración de la composición química del agua del mar, o su simple turbidez provocada por la acumulación de aquellos detritus, pueden frenar o impedir totalmente la vida marina.

El conocimiento de las corrientes oceánicas superficiales también tiene un enorme interés en la previsión de las derivas experimentadas por el hielo flotante (icebergs) y por las islas y praderas flotantes. En efecto, no obstante su aparentemente pequeño volumen, el peligro entrañado por estas pesadas masas de madera y acero aconsejó a las autoridades de U. S. A. ordenar en 1908 el diseño y la construcción de un navío especial para la destrucción de tales masas flotantes; bautizado con el nombre de "Séneca", este barco, que desplazaba 1.500 toneladas, fue equipado con grandes cantidades de explosivos y dotado de una potencia suficiente para poder remolcar tales masas hasta los puertos.

El estudio de las corrientes también resulta indispensable en la previsión de las derivas experimentadas por las minas; después de la segunda guerra mundial centenares de potentes y terribles minas japonesas de-

ambularon a la deriva por el Pacífico y, como muy bien señaló Rice, resultó imperiosa la previsión de cómo y cuándo podrían ser encontradas por los navíos con el fin de esquivarlas o destruirlas.

Finalmente, el conocimiento de las corrientes superficiales oceánicas permite prever la localización de las naves a la deriva, de las aeronaves siniestradas y, consecuentemente, puede aportar inestimables orientaciones para el salvamento de náufragos.

El observador menos experto se percata rápidamente de que las corrientes costeras presentan bruscas variaciones; es decir, de que presentan sendas irregularidades cuyo origen y consecuencias deben ser estudiados.

Esto último y aquella gama de aplicaciones justifican y permiten comprender el hecho de que actualmente la totalidad de los países costeros estén dedicando una atención preferentísima al estudio de las corrientes superficiales experimentadas por las aguas oceánicas, así como sus posibles variaciones en el decurso del año meteorológico. De este modo podrán ser evidenciadas las áreas oceánicas donde pueden ser vertidos aquellos residuos petrolíferos con una mínima probabilidad de detrimento para las industrias pesquera y turística. Finalmente, también podrá ser colegida la capacidad receptora de contaminantes previsibles para cada sector costero.

Incorporándose a la mencionada intensificación universal de los esfuerzos en torno a esta directriz de la investigación y aprovechando sus campañas oceanográficas, en 1955 fue iniciado el lanzamiento de botellas-flotadores por el *Instituto Español de Oceanografía* que, a partir de 1958, intensificó considerablemente la investigación sistemática de las corrientes superficiales del Mediterráneo occidental, adoptando el método más moderno, económico y eficaz: lanzamiento de flotadores recubiertos por una doble envoltura de materia plástica.

Entre el momento del lanzamiento y el de la problemática recuperación de un flotador pueden mediar dilatados períodos de tiempo (*) que aconsejan retrasar prudencialmente la publicación de los resultados obtenidos. Por esta razón hemos juzgado oportuno diferir, hasta el presente, la

(*) Nuestro flotador número 2924 fue lanzado el 20 de agosto de 1959 y ha sido recuperado el 12 de abril de 1963; entre ambas fechas median tres años y medio o más exactamente mil cuatrocientos treinta y tres días.

iniciación de la publicación de las referencias que vayan suministrando los numerosos lanzamientos de flotadores que desde 1958 hemos venido efectuando en las aguas meridionales y orientales de la Península Ibérica.

Pero antes de iniciar la publicación de tales resultados hemos considerado interesante redactar este trabajo, donde intentaremos sistematizar los métodos que han venido utilizándose para el estudio de las corrientes oceánicas superficiales, así como una síntesis de las investigaciones efectuadas en todo el Globo y de los principales resultados obtenidos, haciendo hincapié sobre las investigaciones y resultados relativos al Mediterráneo occidental por ser el área en que hemos concretado nuestros lanzamientos de flotadores.

I. SISTEMÁTICA Y DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE FLOTADORES: RESULTADOS OBTENIDOS.

En este capítulo nos proponemos resumir los métodos que hasta el presente han sido propuestos y utilizados con tal finalidad, así como los resultados obtenidos y el juicio crítico sobre los métodos o tipos de flotadores utilizados.

1. Pruebas de velocidad de las naves.

Unicamente de modo ocasional han sido utilizadas las propias máquinas de los barcos con el fin de obtener referencias aproximadas sobre la velocidad de las corrientes superficiales.

Por ejemplo, en 1908 fueron efectuadas pruebas de máquina con el "Principe di Udine" (1) con el fin de calcular la velocidad de la corriente que, paralelamente a la costa, corre a lo largo del Golfo de Liguria.

Análogas experiencias fueron efectuadas con otros piroscafos sometidos a pruebas de velocidad. Las referencias así obtenidas sobre la dirección, sentido y velocidad de las corrientes permitieron a Marinelli (39) establecer la existencia de una correlación tan estrecha entre aquellos caracteres de las corrientes y las situaciones atmosféricas que en 1909 sentó la conclusión de que las corrientes oceánicas son producidas por el viento. Posteriormente, la utilización de flotadores permitió confirmar

la existencia real de una cierta independencia entre corrientes aéreas y oceánicas, hasta el punto de que en 1959 Vines (99) se sirvió de fotografías de la superficie oceánica para medir la fuerza o velocidad presentada, junto a la superficie, por vientos moderados.

En España, Menéndez ha efectuado repetidamente experiencias similares a bordo del barco oceanográfico "Xauen", con el fin de obtener una idea aproximada sobre las velocidades presentadas por las corrientes superficiales en el Estrecho de Gibraltar y el Mar de Alborán.

2. Utilización de objetos flotantes.

Evidentemente que los objetos flotantes entrañan el método más natural para la testificación de las corrientes marinas, puesto que, cabalgando al agua, son transportados por las corrientes, cuyos caracteres (dirección, sentido y velocidad) serán evidenciados con una fidelidad tanto mayor cuanto menor sea el influjo que posiblemente pueden ejercer los factores extrínsecos naturales (ráfagas de viento, fauna, etc.) o artificiales (navegación, etc.).

Puede tratarse de objetos naturales puestos en flotación de modo espontáneo y natural; o de flotadores artificiales que generalmente han sido concebidos, construidos y puestos en flotación con miras a la testificación de las corrientes marinas. Por esta razón nos parece procedente considerar por separado ambos tipos de flotadores.

A. Los flotadores naturales.

Por su misma condición, solamente pueden suministrar referencias aproximadas sobre la dirección y el sentido de sus derivas, y ello en el caso de que se conozca, con la requerida garantía, su procedencia o lugar aproximados en que iniciaron su flotación; pero, lógicamente, no pueden suministrar la más mínima idea sobre la velocidad de las corrientes, habida cuenta de la imposibilidad de conocer el momento inicial de su flotación o deriva.

No obstante, este tipo de flotadores ha permitido obtener interesantes datos, cual puede colegirse de las exposiciones que a continuación

resumiremos independientemente atendiendo a su naturaleza orgánica o inorgánica.

a.—*Orgánicos*.—Es bien conocido el hecho de que en nuestras costas y aun en las de países situados a latitudes mucho más elevadas (por ejemplo, en las islas de Jean Mayen) el mar abandona, con relativa frecuencia, frutos, semillas, troncos vegetales y otros productos naturales exóticos que, indudablemente, deben proceder de las regiones tropicales o de la zona intertropical.

Entre tales hallazgos, uno de los más sorprendentes fue el caso de la observación de dos árboles gigantes y completos (incluidos sus grandes haces de raíces) que, transportados por las corrientes hasta la posición ocupada actualmente por el Polo Norte, fueron avistados desde un helicóptero soviético que se dirigía hacia una de las estaciones científicas (la "Polo Norte número 3") instaladas por los rusos sobre hielos flotantes.

Excepcionalmente también han suministrado referencias sobre corrientes marinas los restos de cadáveres humanos producidos durante movimientos sísmicos, naufragios, grandes avenidas fluviales, etc.

Desde hace varios siglos tales hallazgos han sido objeto de notas y comentarios descritos en las publicaciones más diversas y dispersas. Concretándose a las relativas a hallazgos efectuados en las costas orientales del Atlántico, Gumprecht efectuó una recopilación, casi exhaustiva, que aparece publicada en el *Zeitschrift für Erdkunde* de 1854. En esta publicación se efectúa una detalladísima exposición de curiosísimas referencias, entre las que, por ejemplo, figura el caso de la miscelánea de objetos que, procediendo forzosamente de América, llegaron a las costas de Noruega; el de los cocos que fueron encontrados en 1682 por los habitantes de la costa septentrional de Orkeny; el de los frutos exóticos encontrados en 1684 por el Prof. Sibbald de Edimburgo en la costa occidental de Escocia; etc.

Durante los ciento diez años transcurridos desde el momento en que fue efectuada dicha recopilación, se han multiplicado considerablemente tales hallazgos, así como el número de notas y comentarios relativos a los mismos. Ciertamente que en algunos casos han suministrado preciosas referencias sobre las corrientes, pues, así, por ejemplo, los restos de toda índole que durante la singular crecida experimentada durante 1938 fueron transportados por el río Nilo hasta el mar, aparecieron dispersos

a lo largo de toda la costa de Siria. Sin embargo, no consideramos procedente ni necesario efectuar en este trabajo una recopilación exhaustiva de tales noticias, habida cuenta de que sus referencias solamente nos brindarían datos parciales y, en muchos casos, carentes de los necesarios precisión o rigor científico.

Con todo, no queremos silenciar el hecho de que, en ocasiones, lejos de alcanzar el Océano y ser transportados individualmente, tales restos orgánicos se anastomasan formando grandes masas que reciben el nombre de *islas flotantes*.

En el estuario del Danubio se forman notables islas flotantes constituidas por enormes masas de redes tapizadas por una rica y densa vegetación viviente. Las corrientes costeras del Mar Negro transportan estas islas nada menos que hasta el Bósforo, sin que sus formas y dimensiones (rebasan los 50 metros de diámetro) experimenten modificaciones sustanciales.

También son harto conocidas las curiosas *praderas flotantes* que se forman en la desembocadura del Mississipi y sobre las que, cual pasajeros, se embarcan animales de todas las clases; algunas de estas islas flotantes recorren grandes distancias a lo largo de caprichosas derrotas inscritas en el Golfo de Méjico.

Durante sus grandes avenidas las corriente del río Congo adquiere suficiente intensidad para transportar palmeras enteras y otros árboles que en el estuario del río (región de Matadi) terminan anastomosándose formando, frecuentemente, grandes masas (extensión superior a los 100 metros) que en ocasiones se han desplazado por el Atlántico hasta alcanzar la isla de Anobón. Un hermano del ilustre capitán Rouch localizó una de estas islas flotantes —sobre la que, por cierto, navegaba a la deriva un negro adolescente— a varias decenas de millas de la desembocadura del río Congo.

El propio capitán Rouch encontró otra de estas islas flotantes entre Singapur y Saigón, que estaba constituida por pequeñas ramas, arbustos y otros materiales; su longitud era de unos 15 metros y sobresalía de tres a seis metros sobre la superficie del Océano. En 1939 el mismo oceanógrafo también localizó al N. de las Antillas otro pequeño acúmulo vegetal flotante sobre el que saltaba, con gran vivacidad o nerviosismo, un peque-

ño mamífero que —observado desde la distancia de una milla— le dio la impresión de tratarse de una ardilla o un pequeño mono (*).

Varios observadores han testificado el hecho de que desde diversas naves fue avistada una gran masa de vegetación forestal que, semejando una isla flotante, se desplazó desde algún lugar de la costa americana hasta el centro del Atlántico. Entre el 8 de agosto y el 19 de septiembre, una de estas islas se desplazó 1.075 millas hacia el ENE., testificando la velocidad de 1,06 nudos (= 25,5 millas/día) para la corriente que la transportaba.

Algunas de estas islas alcanzan extensiones superficiales del orden de 0,75 acres y algunas de sus eminencias sobresalen hasta 10 metros sobre el nivel del mar, haciéndolas visibles desde 13 kilómetros de distancia. Existen abundantes testimonios de que, lejos de ser excepcionales, estos caracteres y dimensiones suelen ser bastante frecuentes.

Así se comprende que, al igual que los icebergs, estas islas flotantes entrañen serios peligros para la navegación, razón por la cual es preciso controlar y prever sus posibles desplazamientos en los *Avisos a los navegantes*. En las *Notice to Mariners*, publicadas por la U. S. Hydrographic Office, se advierte que —en el caso de que los temporales no logren desintegrar y dispersar sus materiales— tales islas flotantes pueden irrumper en las habituales derrotas y, eventualmente, alcanzar las costas europeas.

b.—*Inorgánicos*.—Esencialmente quedan representados por los icebergs que, como es sabido, constituyen grandes masas de hielo escindido de los casquetes polares y sometidas a una deriva producida por las corrientes oceánicas.

Dado que tales derivas pueden afectar a áreas oceánicas, habitual y forzosamente surcadas por naves de mediano y pequeño calado (pesqueros, etc.), es obvia la extraordinaria importancia entrañada por el conocimiento —con la mayor exactitud posible— de las direcciones, sentidos y velocidades previsibles para los desplazamientos oceánicos de los hielos polares.

(*) Recordemos que Darwin observó la presencia de caballos y ganado embarcados a la deriva a bordo de estas islas flotantes. Esto hace pensar en el posible papel desempeñado por tales islas en la dispersión biogeográfica a lo largo de las eras geológicas.

Según se colige de las observaciones efectuadas en el Atlántico septentrional, los hielos árticos pierden progresivamente su masa (por fusión) a medida que descienden de latitud, terminando por desaparecer hacia las latitudes correspondientes al S. de las Azores, donde, consiguientemente, quedaría establecido el límite meridional de los últimos fragmentos residuales de los icebergs árticos. Desde principios del siglo actual, en las proximidades de las Azores han sido avistadas, hasta una docena de veces, pequeñas masas de hielo flotante; según Rouch, en octubre de 1934 fue avistado por dos veces un fragmento de hielo, que medía 6×1 metros, a la latitud $36^{\circ} 15' N.$ y longitud de $333^{\circ} 45' E.$; es decir, en una posición muy meridional. En las proximidades de las Bermudas también han sido avistados fragmentos residuales de icebergs árticos.

Estas observaciones impresionan por revelar la extraordinaria longitud de las derivas que pueden experimentar los hielos flotantes procedentes de la región ártica.

Por lo demás, es harto conocido el peligro que entrañan para la navegación. La tragedia del "Titanic", acaecida en 1912, aconsejó la organización de las actuales *Ice Patrol* (patrullas de rompehielos, destinadas al control y destrucción de los icebergs). Pero, si bien es verdad que la existencia y misión de tales patrullas es bien conocida, acaso no sea tan conocido el hecho de que los tripulantes de los guardacostas de los Estados Unidos al servicio de las *Ice Patrol* utilizan, sistemáticamente, sus conocimientos científicos para la preparación de cartas de corrientes oceánicas (basadas en cálculos hidrodinámicos) que les facilitan la predicción de las probables derrotas seguidas por los icebergs que se proponen esquivar o destruir.

Lógicamente, las derivas experimentadas por los hielos han permitido colegir las corrientes superficiales existentes en los mares circumpolares y, particularmente, en el Océano Artico, donde se obtuvieron preciosas referencias gracias al trágico naufragio del "La Jeannette", capitaneado por Long. Con el fin de estudiar la cuenca del Océano Artico, esta nave atravesó el Estrecho de Bering, iniciando su derrota por el Artico hasta el 6 de septiembre de 1879, en que quedó apresada por el hielo al SE. de la isla de Wrangel. En junio de 1881 fue avistada al N. del archipiélago de Nueva Siberia; pero, tres años después, los esquimales que habitaban en las costas más orientales de Groenlandia vendían

cajas de biscuits y otros artículos que, forzosamente, procedían de dicha nave. Así, pues, los hielos flotantes habían transportado los restos de la desafortunada nave hasta Groenlandia; pero, sin duda alguna, previamente habían efectuado un circuito al N. de la Tierra de Francisco José y del Spitzberg, siendo muy probable que pasasen muy cerca del Polo.

La consideración de la deriva experimentada por el malogrado "La Jeannette", así como de otras derivas que habían sido observadas en el Océano Artico, inspiró a Nansen la decisión de navegar a bordo del "Fram" a la deriva; decisión que fue justísimamente aplaudida. Aprisionado por el hielo el 29 de septiembre de 1893, al N. de Nueva Siberia, el "Fram" se desplazó lentamente hacia el NW., y a finales de 1895 se encontraba a 4º del Polo Norte; finalmente, el 28 de junio de 1896 fue liberado por el hielo al N. de Spitzberg.

Pero, en este sentido, son dignas de las mayores alabanzas las repetidas proezas efectuadas por los rusos en los icebergs del Artico, con vistas al estudio de sus derivas.

Bajo la dirección de Papanin, en las inmediaciones del Polo Norte, fue elegida una gran masa de hielo flotante hasta la que fueron aerotransportados los materiales y equipos instrumentales necesarios para instalar una estación u observatorio perfectamente equipado. Entre el 21 de mayo de 1937 y el 19 de febrero de 1938, los científicos rusos navegaron a bordo de esta gran plataforma de hielo flotante, que les transportó, desde las inmediaciones del Polo Norte, hasta un punto de la costa oriental groenlandesa (situado a 71º de latitud N.), donde fueron recogidos por los rompehielos soviéticos.

El rompehielos soviético "Sedov" también se hizo célebre por la gran deriva que experimentó entre los hielos del Océano Artico. En efecto, el 23 de octubre de 1937 quedó aprisionado por el hielo en un lugar del Mar de Laptev y 15 de sus tripulantes se ofrecieron voluntariamente para permanecer a bordo. El barco derivó por una región inexplorada hasta aquel entonces, dirigiéndose hacia el N. y, posteriormente, hacia el E. hasta alcanzar (en enero de 1938) su situación más oriental; la deriva duró más de tres años.

Podríamos mencionar otras muchas e interesantes derivas registradas en el Artico; pero no consideramos necesario ni oportuno realizar en este lugar una exposición exhaustiva. Sin embargo, por presentar un singular interés, no queremos omitir las derivas experimentadas por las esta-

ciones u observatorios científicos recientemente instalados por los soviéticos (con materiales y equipos aerotransportados) sobre los hielos flotantes del Océano Artico, ya que han contribuido considerablemente a nuestro conocimiento de los desplazamientos experimentados por los hielos del Artico.

La estación "Polo Norte número 3" fue instalada en abril de 1954 a 86º de latitud Norte y 184º 15' de longitud E. Su derrota se inició con un desplazamiento hacia el N. y, posteriormente, fue dibujando una sinuosa trayectoria que pasó exactamente por el Polo Norte y alcanzó una longitud total de 2.200 kilómetros. Mientras tanto fue efectuándose el previsto programa de observaciones científicas, entre los que figuraban los sondeos batimétricos que, por cierto, permitieron descubrir una loma submarina bautizada con el nombre de *Lomonosov Ridge*.

Durante el mismo período, otra de las estaciones soviéticas flotantes (la "Polo Norte número 4") recorrió más de 2.400 kilómetros a lo largo de una derrota que muestra direcciones y sentidos muy diferentes.

B. *Los flotadores artificiales.*

Estrechamente relacionadas con las que acabamos de exponer citaremos, en primer término, las referencias suministradas por naves sin gobierno (abandonadas, total o parcialmente, por sus tripulantes) y sus restos a la deriva. Ciertamente que estos flotadores artificiales no fueron concebidos ni botados con la finalidad de estudiar las corrientes oceánicas; pero, ocasionalmente, suministraron preciosas referencias en tal sentido y, consecuentemente, no podemos silenciarlas.

No parece dudosa la noticia de que, luego de que los esquimales invadieran Groenlandia, algunas de sus naves alcanzaron las costas escocesas, y aceptamos esta probabilidad porque, antes del descubrimiento de América, ya habían llegado a las costas europeas "extrañas personas" procedentes de lejanas tierras. Desde luego es rigurosamente cierto el hecho de que en 1508 llegó a la costa de Inglaterra una pequeña embarcación tripulada por siete hombres de pequeña estatura (probablemente eran groenlandeses).

Con mayor precisión conocemos el interesante caso ofrecido por la goleta "Fanny Wolston", que el 15 de octubre de 1891 fue abandonada

por su tripulación frente al Cabo Hatteras. Como quiera que se mantuvo en flotación, esta nave emprendió una larga deriva a lo largo de la cual fue avistada 46 veces, como mínimo, durante los tres años siguientes. En julio de 1892 fue avistada frente a las Azores, en cuyas proximidades permaneció durante siete meses, efectuando caprichosos recorridos en zig-zag bajo la influencia de las variaciones experimentales en dicha área por los vientos y las corrientes oceánicas. En febrero de 1893 inició una derrota hacia la costa americana, siendo avistada al SW. de las Bermudas en diciembre del mismo año. Durante varios meses estuvo yendo y viniendo entre el Cabo Hatteras, Bermudas y las Bahamas, hasta quedar absorbida por la corriente del Golfo, que la transportó hacia el NE. Por último, en octubre de 1894 fue avistada a 38° de latitud N., luego de haber descrito una gran elipse y varios circuitos secundarios que totalizan una deriva superior a los 13.600 kilómetros. En resumen, esta extraordinaria deriva del "Famy Wolston" evidenció la existencia de un lento desplazamiento circulatorio en las aguas del Mar de los Sargazos.

También es muy notable el caso de la goleta "Fred Taylor", perdida en 1892 al SE. de la Isla Nantucket por haber quedado partida en dos piezas, cada una de las cuales inició una deriva en sentido totalmente opuesto al de la otra. Este curioso fenómeno ha sido explicado suponiendo que la proa (que había quedado sumergida) fue transportada por la corriente de agua hacia el S., mientras que la popa había sido transportada por el viento hacia el N. La proa se hundió frente al estuario de Delaware, mientras que la popa fue avistada por última vez al N. de Boston.

En mayo de 1915 fue torpedeado y hundido el "Lusitania" frente a la costa de Irish; una gran parte de sus restos fueron recuperados en la desembocadura del río Delaware (cerca de Filadelfia) cinco años más tarde.

En el Océano Pacífico también han sido registrados hechos análogos, pudiendo decirse que, en líneas generales, las derivas suelen dirigirse hacia el E. Así, por ejemplo, los restos de barcos pesqueros japoneses, destruidos por unas y otras causas, suelen aparecer en la costa americana (particularmente entre Alaska y California) pasado un año o más tarde, luego de haber atravesado el Pacífico.

En este mismo Océano, el "Ada Iredale" permaneció durante ocho

meses, derivando por la región ecuatorial a una velocidad de 10 millas/día; y el casco del "Oriflamme" (que había sido abandonado al W. de Callao) se estrelló contra la Isla de Raroia, luego de haber efectuado un recorrido de 2.850 millas durante los nueve meses que permaneció a la deriva.

Por último, anotaremos que, en 1936, Thompson y Van Cleve publicaron las referencias suministradas por la, relativamente reciente catástrofe del "Reioyei Maru", acaecida al S. del Cabo Flattery (en la boca del Estrecho de Juan de Fuca), parte de cuyo menaje apareció en las costas de la Columbia Británica, Washington y Oregón; durante el invierno de 1934-35 varios centenares de objetos, integrantes de dicho menaje, alcanzaron las costas occidentales de la Reina Carlota.

Podríamos exponer otras muchas e interesantísimas referencias suministradas por los siniestros oceánicos; sin embargo, consideramos más oportuno que en este trabajo nos extendamos en las consideraciones y referencias colegidas a partir de los flotadores concebidos y lanzados al mar con la exclusiva finalidad de utilizar o estudiar las corrientes oceánicas.

En este sentido, la bibliografía demuestra que los españoles fueron quienes precisamente lanzaron el primer flotador artificial con vistas a la utilización de las corrientes oceánicas. Ciertamente que se trató de un lanzamiento provocado por una situación de emergencia; pero, tanto el extraordinario altruismo implicado por tal lanzamiento, como su propio interés histórico en el dominio de los lanzamientos de flotadores artificiales y el hecho de haber sido efectuado por españoles, le hacen acreedor a que le dediquemos algunas líneas en este lugar.

Cuando Cristóbal Colón regresaba de su primer viaje para dar conocimiento de su descubrimiento de América, fue sorprendido por un enorme temporal cuando se encontraba al SSE. y relativamente próximo a las Azores. En efecto, en su cuaderno de bitácora (31) escribió —en la singladura correspondiente al lunes 11 de febrero de 1493— que "*Vido muchas aves, de donde creyó estar cerca de tierra*"; pero, al día siguiente, "*comenzó a tener grande mar y tormenta y si no fuera la carabela diz que muy buena y bien aderezada, temiera perderse. El día corría 11 ó 12 leguas con mucho trabajo y peligro*". En la singladura del 13 de febrero anotó que "*tuvo gran trabajo del viento y de la mar, muy alta, y tormenta...*" y que, más tarde, "*la mar se hizo terrible y cruzaban las*

olas, que atormentaban los navíos”, llegando a la fecha histórica del 14 de febrero de 1493 en que había de decidir efectuar el histórico lanzamiento del primer flotador artificial. Veamos lo que dice el cuaderno de bitácora de Colón en esta singlatura:

“Esta noche creció el viento y las olas eran espantables, contraria una de otra, que cruzaban y embarazaban el navío, que no podía pasar adelante ni salir de entremedias dellas, y quebraban en él; llevaba el papahigo muy bajo, para que solamente lo sacase algo de las ondas...”

“Crecía mucho la mar y el viento; y viendo el peligro grande, comenzó a correr á popa donde el viento lo llevase, porque no había otro remedio. Entonces comenzó á correr también la carabela «Pinta» en que iba Martín Alonso, y desapareció; aunque toda la noche hizo faroles el Almirante y el otro le respondía, hasta que parece que no pudo más por la fuerza de la tormenta...”

“Salido el sol fue mayor el viento, y la mar cruzado más terrible; llevaba el papahigo solo y bajo, para quel navío saliese de entre las ondas que cruzaban, por que no lo hundiesen...”

“Allende de votos generales ó comunes, cada uno hacía en especial su voto, porque ninguno pensaba escapar, temiéndose todos por perdidos, según la terrible tormenta que padecían. Ayudaba a acrecentar el peligro que venía el navío con falta de lastre, por haberse aliviado la carga, siendo ya comidos los bastimentos, y el agua y vino bedido...” “El remedio que para esta necesidad tuvo fue, cuando hacerlo pudieran, henchir las pipas que tenían vacías de agua y vino de agua de la mar, y con esto en ella se remediaron.”

Luego de detallar las causas que le inclinaban a creer que Dios no permitiría que pereciese en aquella jornada, escribió Colón que “no debiera temer la dicha tormenta. Mas la flaqueza y congoja no me dejaba asentar la ánima...”, que “también me da gran pena dos hijos que tengo en Córdoba al estudio, pues quedarían huérfanos de padre y madre en tierra extraña, pues no conociendo los Reyes los servicios que les había en aquel viaje hecho, y nuevas tan prósperas que les llevaba, para que se moviesen á los remediar...” y que “por si se perdiese con aquella tormenta los Reyes habiesen noticia de su viage, tomó un pergamino y escribió en él todo lo que pudo de todo lo que habían hallado, rogando mucho á quien lo hallase que lo llevase a los Reyes. Este pergamino envolvió en un paño encerado, atado muy bien, y mandó traer un gran barril de

madera, y púsole en él sin que ninguna persona supiese qué era, sino que pensaron todos que era alguna devoción, y así lo mandó echar en el mar...”

Según nuestras referencias, este flotador-mensajero no fue hallado en parte alguna o, al menos, no se tiene conocimiento de tal hallazgo que, de haberse producido, pudo serlo en cualquier punto de las costas africanas o americanas donde, al no ser comprendido, pudo ser destruido; aunque también es probable que la barrica teminase destruyéndose contra algún acantilado, con lo que el pergamino pudo quedar destrozado.

En cualquier caso, este flotador-mensajero lanzado por Colón el 14 de febrero de 1493 constituyó el punto de partida en la utilización de flotadores artificiales (ora como portadores de mensajes, ora para la simple testificación de corrientes) que, en número cada vez más considerable, han venido siendo lanzados al mar por los navegantes de todos los países.

Es verdaderamente asombrosa la variedad de objetos flotantes que desde aquel entonces han sido ideados y utilizados para ser lanzados y desplazados por las aguas oceánicas con el fin de transportar mensajes y, particularmente, de revelar los movimientos de dichas aguas. Dada la absoluta imposibilidad de detenernos en la exposición de las características, limitaciones y resultados suministrados por la infinidad de tipos de flotadores artificiales concebidos para aquella finalidad, nos concretaremos a exponer los más fundamentales.

a.—*Utilización de simples botellas de vidrio.*—Durante los últimos siglos han sido lanzados al mar millares de botellas conteniendo mensajes familiares, políticos, de exploradores, etc., e, incluso, algunos evangelistas han utilizado sistemáticamente las botellas para propagar sus exhortaciones a través de los mares. En sus publicaciones, Alberto I de Mónaco da cuenta de numerosas recuperaciones de tales botellas mensajeras, algunas de las cuales son sumamente curiosas por sus derivas, tales como la encontrada en Scillies (que había sido lanzada el 25-VI-1928 desde el buque “Leeds” en la posición: $\varphi = 49^{\circ} 49'$ N. y $\lambda = 339^{\circ} 35'$ E.), o la recuperada en Dunnet, después de recorrer 1.500 millas (ya que había sido lanzada desde el buque “Superior” en la situación: $\varphi = 53^{\circ} 48'$ N. y $\lambda = 336^{\circ}$ E.). Otras son muy notables por el tiempo transcurrido entre su lanzamiento y su recuperación; tal es el caso de la encontrada en 1949 por unos pescadores en el Artico soviético, pues había sido lanzada en 1904 por el explorador polar Evelyn Baldwin

(cuando se encontraba en aguas árticas), con el fin de enviar un mensaje —escrito en noruego— pidiendo ayuda material para poder proseguir sus exploraciones. No faltan las botellas cuya notabilidad radica en el propio contenido de los mensajes que, en todos estos casos, son totalmente ajenos al cariz implicado por la investigación de corrientes (*).

Según se colige de las interesantes publicaciones efectuadas por el infatigable capitán Jules Rouch (antiguo director del Museo Oceanográfico de Mónaco), el primero que puso en práctica la utilización de botellas con la exclusiva finalidad de testificar las corrientes oceánicas fue Bernardin de Saint-Pierre, quien, en sus *Etudes de la Nature*, (publicados en 1784), da cuenta de las primitivas experiencias. En efecto, aprovechando la derrota de un barco que se dirigía hacia Bengala, Saint-Pierre efectuó diversos lanzamientos de botellas en el Golfo de Vizcaya; previendo la posibilidad de que se estrellasen contra los acantilados, intentó protegerlas enrollándoles sendas cuerdas. Las escasas recuperaciones obtenidas le aconsejaron dirigir sendas advertencias a los marinos para que recogieran cuantas botellas encontraran flotando y observasen si en el interior de algunas de ellas existían los mensajes que él había introducido con vistas a la testificación de las corrientes.

Tanto Krümmel (gran autoridad oceanográfica) como el francés Daussy sitúan en 1763 la iniciación de la utilización de botellas para la testificación de corrientes, y mucho después (1802) fue cuando, según Kohl, el barco británico "Rainbow" efectuó lanzamientos de botellas con idéntica finalidad. Desconocedor de aquellos lanzamientos previos, Alberto I de Mónaco se aferró a la idea de que fue en 1802 cuando se iniciaron los lanzamientos de botellas para el estudio de las corrientes.

En 1804 el francés Aimé (2) efectuó el lanzamiento de 50 botellas que contenían un mensaje consistente en la dirección postal a que habían

(*) En las costas españolas han sido hallados numerosos mensajes de este tipo, que generalmente fueron lanzados por turistas que hacían la travesía del Atlántico. A través de las autoridades de la Marina radicadas en la costa, llegaron a mis manos varias docenas de ellos. Cuando indicaban la dirección postal y el nombre de quienes los lanzaron, les escribí con objeto de conocer la posición geográfica exacta de su lanzamiento; en la inmensa mayoría de casos no obtuve contestación, otras veces enviaron contestaciones equívocas o inconcretas y solamente en cuatro casos obtuve referencias precisas que revelaban derivas carentes de interés.

de ser devueltos y un cuestionario que deberían contestar quienes efectuasen sus hallazgos. Una de estas botellas fue recuperada a los doscientos treinta y tres días de su lanzamiento, evidenciando la trayectoria seguida, así como una velocidad media de 3,3 millas/día; y otra de ellas fue recuperada a los treinta y dos días de su lanzamiento, evidenciando que se desplazó a una velocidad media de 7,8 millas/día. Digamos, por último, que ya fue atisbada por Aimé la existencia de un neto influjo

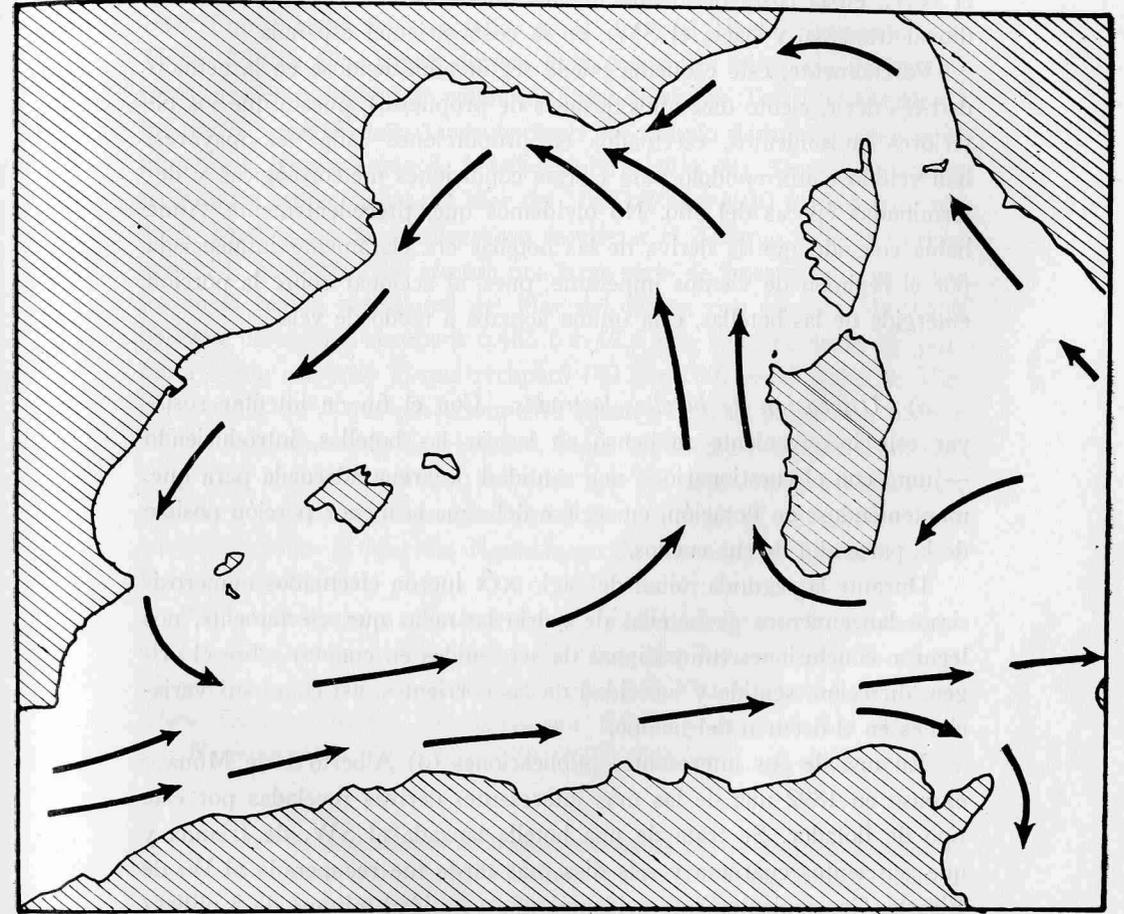


Fig. 1.—Esquema de la circulación general de las aguas superficiales del Mediterráneo occidental (según J. N. NIELSEN, 1912).

del régimen de los vientos sobre la dirección y sentido de la deriva experimentada por aquellos flotadores, así como la existencia de variaciones de tales derivas en el decurso del año.

En 1854, Smyth elabora y publica (90, páginas 161 y siguientes) la primera síntesis sobre la dirección y el sentido de las corrientes superficiales del Mediterráneo occidental, a las que asigna circulación de carácter ciclónico: hacia el E., a lo largo de la costa africana; hacia el NW., en la costa occidental italiana; hacia el W., en la costa meridional francesa, y hacia el SW., en la costa oriental española.

Parcialmente, este esquema puede seguir admitiéndose en la actualidad (es decir, ciento diez años después de propuesto), puesto que los ulteriores lanzamientos, efectuados en proporciones cada vez mayores, han venido confirmando para ciertas condiciones meteorológicas y determinadas épocas del año. No olvidemos que, precedentemente, Aimé había colegido que la deriva de las botellas era claramente influenciada por el régimen de vientos imperante, pues, al accionar sobre la porción emergida de las botellas, esta última actuaba a modo de vela.

a) *Utilización de botellas lastradas.*—Con el fin de intentar soslayar este inconveniente se pensó en lastrar las botellas, introduciendo—junto con el cuestionario— una cantidad de arena adecuada para que, manteniéndose en flotación, emergiese del agua la menor porción posible de la parte alta de sus cuellos.

Durante la segunda mitad del siglo XIX fueron efectuados numerosísimos lanzamientos de botellas de vidrio lastradas que, ciertamente, nos legaron conclusiones (muy dignas de ser tenidas en cuenta) sobre el origen, dirección, sentido y velocidad de las corrientes, así como sus variaciones en el decurso del tiempo.

En una de sus interesantes publicaciones (3) Alberto I de Mónaco expuso en 1892 una de las más interesantes derivas reveladas por este tipo de flotador. Se trata de una botella lanzada al SW. de Irlanda y que seiscientos cuarenta y seis días más tarde fue recuperada al W. de Bizerta. Consiguientemente evidenció una velocidad mínima de 5 millas/día y, lo que es más interesante, que tal flotador había atravesado el Estrecho de Gibraltar desde el W. hacia el E., cosa que, según Schmidt (55),

solamente habían efectuado otros dos flotadores hasta 1913 (*). Una de estas últimas botellas había sido lanzada por el "Moltke" en el Atlántico ($\lambda = 35^\circ$ N. y $\varphi = 352^\circ 30'$) y ochenta y dos días más tarde fue recuperada en la Bahía de Túnez, luego de haber recorrido 910 millas a una velocidad media, mínima, de 10,5 millas/día (57).

Merece ser destacado el singular tesón mostrado por los escoceses en torno a este tipo de investigación, ya que entre 1894 y 1950 han efectuado el lanzamiento de más 53.000 botellas lastradas. Entre 1894 y 1897 Fulton lanzó 2.074 botellas en el Mar del Norte, recuperando el 16 por 100 de ellas, cuyas derivas evidenciaron la existencia de una intensa corriente de sentido ciclónico. Posteriormente Tait (de Aberdeen) fue quien prosiguió tales investigaciones efectuando durante muchos años numerosos lanzamientos de botellas al N. y NW. de Escocia, así como en la parte septentrional del Mar del Norte. Entre 1910 y 1914 lanzaron 4.825 botellas, de las que lograron recuperar el 22,8 por 100. Posteriormente, J. N. Carruthers efectuó una larga serie de lanzamientos semanales en la región meridional del Mar del Norte, con un total de 9.550 botellas, de las que recuperó 6.435 (= 67,4 por 100), es decir, un porcentaje muy superior al que recuperó (30 por 100) en el Golfo de Vizcaya, sector en el que posteriormente Manley-Bendall obtuvo un 65 por 100 de recuperaciones. En resumen, hasta 1950 los escoceses habían lanzado más de 53.000 botellas lastradas que les permitieron evidenciar la existencia de fluctuaciones estacionales en la intensidad de las corrientes que penetran en el Mar del Norte luego de atravesar el Estrecho entre Faeroe y Shetland.

Por lo que respecta a los investigadores alemanes, tanto los lanzamientos como las recuperaciones de botellas lastradas fueron objeto de diversas publicaciones que con el título genérico *Die Flaschenposten der Deutschen Seewarte* fueron efectuadas por Schott y otros en los *Annalen der Hydrographie* (57), (58), (59), (60), (61), etc., así como de otras

(*) Entre los lanzamientos de botellas efectuadas por el Instituto Español de Oceanografía figura el de la botella lastrada número 2.303 que, lanzada desde el "Xauen" el 13 de febrero de 1956 en la posición: $\varphi = 36^\circ 03'5$ y $\lambda = -5^\circ 58'1$ fue recuperada el 17 del mismo mes en la playa de Algeciras ($\varphi = 36^\circ 07'$ y $\lambda = -5^\circ 26'5$) luego de haber atravesado el Estrecho de Gibraltar a una velocidad mínima de 7,9 millas/día.

publicaciones de Grein (29), Schott (62), etc., y, concretándonos a la cuenca mediterránea, en 1897 fue publicado por Schott (56) una relación sumaria de las derivas que hasta aquel entonces habían revelado las botellas que, por cierto, fueron objeto de atinados reparos por parte de Krümmel (33) que, como es sabido, fue una de las más altas jerarquías oceanográficas.

Hubo de esperarse hasta el siglo xx para que fuesen iniciadas, de modo sistemático, las investigaciones sobre las corrientes del Mediterráneo occidental. En este sentido, comenzaron por destacarse los investigadores italianos, entre los que figuran Ferruglio (20), Marinelli y Platania (38), Dainelli, Marinelli y Stefanini (13), etc.; estos últimos publicaron los datos suministrados por diversos lanzamientos de botellas lastradas efectuados durante 1909-1910 en puntos próximos a la costa de Livorno, así como la interpretación de tales resultados que, por cierto, confirmaron los previamente obtenidos por Marinelli (39) mediante las pruebas de velocidad efectuadas con diversos piroscafos en el Mar Ligure.

Mayor envergadura entrañó la investigación efectuada por los daneses utilizando botellas de champaña convenientemente lastradas con arena y conteniendo un cuestionario en varios idiomas; con el fin de estimular la devolución de tales cuestionarios ofrecían una recompensa de dos coronas danesas. También efectuaron lanzamientos experimentales con botellas protegidas mediante cuerdas enrolladas para evitar su pérdida por fractura (al ser lanzadas contra los acantilados), obteniendo resultados muy satisfactorios ya que recuperaron el 75 por 100 de las lanzadas frente al 27,1 por 100 obtenido con las botellas sin protección.

Entre enero y agosto de 1912 los daneses lanzaron 200 botellas (no protegidas) en el Mediterráneo Occidental; de ellas fueron recuperadas 59 (= 29,5 por 100), cuyas referencias permitieron a Schmidt (55) efectuar un análisis tan minucioso e interesante que merece ser sucintamente resumido.

En primer lugar opina que el viento no ejerce un gran influjo en las derivas reveladas por estas 59 botellas; a guisa de ejemplo, cita el caso de la botella número 550, que lanzada el 13 de mayo de 1912 frente al Cabo de Gata fue recuperada el 27 del mismo mes en Argel; en catorce días recorrió 255 millas a una velocidad media mínima de 18,2 millas/día. Cuando fue lanzada, el viento procedía de Levante y tenía fuerza 5;

consiguientemente no pudo influir en la deriva de la botella. Por otra parte, entre las fechas de su lanzamiento y recuperación predominaron en aquel sector vientos variables o en calma, con la sola excepción de los días 21 a 23, en que imperaron vientos del W. NW. frescos o más intensos. Por estas razones concluye Schmidt que "*the average rate of drift observed, i. e. 18,2 miles per diem, must in reality correspond to the velocity at which the surface water, irrespective of the wind, moved eastwards or rather it must be at least as great*".

Independientemente de la época del año en que fueron lanzadas, las 59 botellas recuperadas se dirigieron de W. a E.; es decir, en el sentido Atlántico hacia el Mediterráneo. No obstante colige que durante algunas épocas el circuito del Mar de Alborán debe cerrarse en la costa andaluza mediante una corriente dirigida desde el E. hacia el W., cual fue revelado por una de las botellas lanzadas precedentemente por los alemanes, así como por las botellas número 44, 511 y 512 del lote lanzado por los daneses; esta corriente esporádica es más débil, ya que las botellas flotantes revelan una velocidad comprendida entre 0,8 y 3,2 millas/día.

Durante la época estival, luego de atravesar el Mar de Alborán, la corriente se escindiría en varias ramas que, con diversas velocidades, se dirigirían hacia el Mar Balear. Estas velocidades disminuirían progresivamente a medida que la dirección de dichos ramales se fuese aproximando a las comprendidas entre S. y SW. hacia el N. y NE., lo que explicaría el hecho de que las velocidades obtenidas en la costa levantina de España (botellas número 611 y 615 = 1,5 millas/día) fuesen netamente inferiores a las obtenidas entre Mallorca y Menorca (botella número 546 = 5 millas/día).

A diferencia de las conclusiones obtenidas en 1854 por Smyth (90), las derivas de los flotadores lanzados en 1912 por los daneses revelan, según Schmidt (55), que las corrientes se dirigen de SW. hacia NE. entre la Península Ibérica y las Islas Baleares (recordemos que, según Smyth, dichas corrientes se dirigirían, en este sector, de NE. a SW.). Claro está que también cabría la suposición de que estas botellas pudieron dirigirse hacia el E. hasta Sicilia y que, luego de recorrer hacia el N. la costa occidental italiana y hacia el W. la costa meridional francesa, descendieron por la costa oriental española hasta los puntos en que fueron localizadas; y, en efecto, esta fue la explicación admitida en 1911 por Klümmel (33, pág. 622) cuando discute y ensaya la interpretación de los resultados ob-

tenidos por Aimé y algunos de los suministrados por las botellas del "Deutsche Seewarte". Con todo, es preciso retener que Schmidt no excluye la posibilidad de que las botellas hubiesen experimentado un desplazamiento que envolviese por el E. a las Islas Baleares; y también considera la posibilidad de que entre el verano y el invierno experimenten una inversión de sentido las corrientes existentes entre la Península Ibérica y las Islas Baleares.

En cualquier caso, lo cierto es que los lanzamientos número 4, 5 y 6 efectuados por los daneses no suministraron evidencia directa de que en la costa oriental de España las corrientes se dirigiesen hacia el S. durante el período que duró la deriva de las botellas en cuestión. Particularmente, el lanzamiento número 6 demostró que durante el verano en el sector del Cabo de Palos existe una débil corriente que se dirige hacia el N.-NE. a lo largo de la costa española.

A este respecto pueden aportar alguna luz las salinidades observadas por Nielsen (49) en la segunda campaña oceanográfica del "Thor" durante las decenas últimas de agosto y primera de septiembre de 1910. En efecto, estas observaciones permiten colegir un incremento de salinidad desde Argel hacia Valencia circundando las Islas Baleares; el valor más bajo (36,74 por 1.000) corresponde a la costa argelina, observándose un progresivo incremento hacia el NW. que al principio es lento (36,89 por 1.000), luego rápido (37,32 por 1.000) y finalmente vuelve a ser lento en el Golfo de Valencia (37,39 por 1.000). Tales fluctuaciones en el incremento de la salinidad parecen corresponder a las evidenciadas para la velocidad de las corrientes por los flotadores y singularmente por las botellas integrantes del lanzamiento número 4.

Resumiendo, estas observaciones parecen entrañar una dificultad para la admisión de un sentido ciclónico para la circulación oceánica del Mediterráneo Occidental y más concretamente del Mar Balear. Pero en cualquier caso evidencia que las grandes velocidades presentadas por las aguas del Atlántico a su paso por el Estrecho de Gibraltar disminuyen progresivamente a medida que van mezclándose con las aguas mediterráneas.

Así, pues, durante el verano las corrientes se dirigirían de SW. a NE., entre las Islas Baleares y la costa española (coincidiendo con el hecho de que los vientos predominantes sean los procedentes del S. y SE.), caracterizándose por sus débiles intensidades; durante los circuitos invernales procederían del NW. y presentarían mayor intensidad. De este

modo se explicaría el hecho de que la botella número 649 (lanzada el 1-VIII-1912 cerca del Cabo de Gata) fuese recuperada el 15-I-1913 a una distancia de tan sólo 55 millas; en efecto, puede suponerse que ascendió mucho más a lo largo de la costa española, pero que posteriormente los vientos del NW. invirtieron el sentido de la corriente de agua y, consecuentemente, dicho flotador deshizo una parte del camino que había recorrido.

Por lo demás, Schmidt confirma la existencia de una corriente dirigida hacia el E. a lo largo de la costa nordafricana, rasgo que ya había sido evidenciado en 1897 por Schott (56) al analizar las derivas reveladas por 5 botellas alemanas. La velocidad de esta corriente parece experimentar sendas fluctuaciones en el decurso del año; la botella número 550 reveló una velocidad mínima de 20 millas/día y que esta velocidad fue independiente de la influencia del viento, pero no obstante Schmidt considera la probabilidad de que tal velocidad experimente un considerable incremento durante las épocas en que exista una predominancia de los vientos de Poniente.

Los datos colegidos del trabajo que venimos comentando revelan que las velocidades son mayores durante el invierno que en el verano; sin embargo, Schmidt afirma que no pudo intuir si ello es o no puramente accidental. También expone la imposibilidad de prever cuándo se dirigirá hacia el E. o hacia el N. o NE. una botella que sea lanzada en el Mar de Alborán; no obstante, parece tener cierta importancia la consideración de la latitud a que haya sido lanzada la botella, puesto que las lanzadas más hacia el N. parecen seguir predominantemente la ruta NE., cosa que acaece en un porcentaje muy inferior cuando las botellas son lanzadas en latitudes inferiores. No descarta la posibilidad de que exista un influjo de la época del año sobre el rumbo de las corrientes o derivas de los flotadores; en este sentido, considera que durante el invierno parece más probable la ruta hacia el E. (a lo largo de la costa nordafricana), mientras que durante el verano sería más probable la ruta del NE. a lo largo de la costa española. La corriente nordafricana (hacia el E.) puede presentar menor velocidad durante el verano que cuando (cual sucede en invierno) suelen dominar los vientos del NW., en cuyo caso resultará más difícil que las botellas escapen a la deriva hacia el E.; así se explicaría el hecho de que la botella número 1, lanzada en pleno verano (14 de agosto de 1840) por Aimé frente al Cabo de Cherchell, fuese re-

cuperada ochenta y ocho días después en Ciudadela (Menorca), revelando la existencia de corrientes en la dirección S.-N., aunque no debe excluirse la posibilidad de que este flotador hubiese descrito una semicircunferencia.

En 1914 publicó Marini (41) los resultados suministrados por una serie de botellas lanzadas en la costa de Liguria (de las que se recuperaron el 31 por 100), sentando la conclusión de que existen dos corrientes aproximadamente paralelas pero de sentido opuesto: la más inmediata a la costa se caracterizaría por su irregularidad, mientras que la corriente distal sería mucho más regular. Al año siguiente, Dainelli, Marinelli y Stefanini (14) oponen ciertos reparos a las conclusiones de Marini (41) que resultan un tanto contradictorias con las que habían sido obtenidas en 1913 por estos mismos investigadores (13), confirmando las alcanzadas por uno de ellos en 1909 (39). Por su parte, Baldasseroni y Stefanini mostraron en 1921 (4), su conformidad con los rasgos generales de la hipótesis establecida por Marini (42) a base de las referencias suministradas por las recuperaciones obtenidas en el Golfo de Liguria; con todo, los resultados de los lanzamientos que en 1919 efectuaron aquellos investigadores frente a Castiglioncello no se adaptan a aquellas hipótesis, aun cuando se afirma que son "*solo apparentemente diversi*". Las referencias suministradas por estos flotadores recuperados, sumadas a las que había obtenido en los lanzamientos precedentes, le permitieron trazar un esquema general sobre la probable circulación de las aguas superficiales del Mar Tirreno, para lo cual también tuvo presentes los resultados de los estudios previamente efectuados por Nielsen (49), Schott (62), y Grein (29) sobre las condiciones hidrodinámicas de aquellas aguas.

En 1923 publicó Platania (51) la segunda parte de los *Experiments with drift-bottles*, que constituye un magnífico complemento de la primera parte que había sido publicada diez años antes por Schmidt (55). En efecto, mientras Schmidt se había concretado a estudiar las referencias suministradas por las 200 botellas lanzadas por la expedición oceanográfica danesa entre enero y agosto de 1912, Platania analiza los datos obtenidos a partir de las 515 botellas lanzadas por aquella misma expedición entre el 7 de agosto de 1912 y el 5 de julio de 1913.

El porcentaje de las recuperaciones obtenidas en esta segunda parte de la campaña fue asimismo notable, aunque ligeramente inferior al suministrado por la primera parte. En efecto, mientras fueron recuperadas

59 (= 29,5 por 100) de las 200 botellas lanzadas durante la primera parte, solamente se recuperaron 135 (= 26,2 por 100) de las 515 botellas lanzadas durante la segunda parte de la campaña.

Sin embargo, mientras Schmidt únicamente dispuso de los datos suministrados por aquellas 59 botellas recuperadas, Platania no solamente utilizó las referencias inherentes a las nuevas 135 botellas recuperadas, pues también dispuso de los datos que había utilizado Schmidt, de las conclusiones obtenidas por este último investigador, así como de todos los datos y conclusiones que habían obtenido los investigadores italianos y franceses para el área del Mediterráneo occidental. Consiguientemente, las conclusiones de Platania gozan ya de suficiente solidez o garantía para merecer ser tenidas muy en cuenta.

Por constituir un problema que presenta ciertas analogías con el planteado por nuestro Estrecho de Gibraltar, creemos interesante resumir los resultados obtenidos por la expedición oceanográfica danesa en el estudio de las corrientes superficiales del Estrecho de Mesina. Exclusivamente con esta finalidad, efectuaron un lanzamiento de 25 flotadores (el número 8), lográndose un porcentaje de recuperaciones anormalmente elevado (80 por 100) a causa de que la costa está muy poblada en las proximidades de Mesina y, sobre todo, porque 13 de las 20 botellas recuperadas fueron recogidas cuando seguían flotando en el centro del Estrecho y en las proximidades de la costa.

Este lanzamiento permitió demostrar que las corrientes que circulan por este Estrecho son producidas por las mareas y que el sentido de las corrientes experimenta una inversión cada seis horas lunares. Cuando la luna pasa por el meridiano la corriente se dirige hacia el S. y seis horas más tarde se dirige hacia el N. Ello es una simple consecuencia de las diferencias existentes entre los niveles relativos de los mares Tirreno y Jónico; cuando uno de ellos presenta pleamar, el otro está en bajamar, y viceversa. Las velocidades máximas de las corrientes (que pueden rebasar de 5 millas/hora) se producen durante los días comprendidos entre el cuarto creciente y el cuarto menguante, y singularmente durante los días de Luna llena.

Este esquema tan simple, al igual que la velocidad teóricamente presumible para las corrientes, resulta notablemente modificado a causa de las variaciones o perturbaciones de las condiciones meteorológicas y

particularmente por la configuración de la línea de costa y la morfología del fondo oceánico del Estrecho de Mesina.

Refiriéndonos ahora al ámbito general que nos interesa (es decir, al Mediterráneo occidental), vamos a transcribir literalmente las conclusiones obtenidas por Platania:

"From these results we may draw the conclusion that in the Western Mediterranean, the movements of the waters do not constitute true currents, but are influenced by the prevailing winds."

"During the winter, depressions are frequent and the movement of the waters is cyclonic; during the summer high pressures prevail, and these conditions may produce an inversion of the currents, as Dr. Schmidt observes for the east coast of Spain and as confirmed by these experiments."

"Prof. Olinto Marinelli and his colleagues, in their study of the currents along the west coast of the Italian Peninsula were led to the same conclusion."

"The east-going current off north Africa, the causes of which have been studied in these Reports by Dr. Nielsen, is too strong to be inverted by contrary winds, as these Danish experiment confirm. Its velocity, which at times reaches 20 miles per diem (Dr. Schmidt) can be reduced by easterly winds; but this current, and also its less rapid branches, such as that off the north coast of Sicily, may be considered as true currents running always in the same direction."

Puede decirse que los trabajos de Schmidt y Platania entrañan un esquema básico fundamental sobre el origen, dirección, sentido y velocidad de las corrientes superficiales del Mediterráneo occidental, así como los factores locales que, ora permanentemente (geomorfología costera y submarina), ora variablemente (condiciones meteorológicas), pueden perturbar los caracteres de tales corrientes.

Pero lógicamente tal esquema es susceptible de importantes retoques o modificaciones que únicamente pueden ser evidenciados perseverando en el lanzamiento de flotadores, mejorando su efectividad a base de incrementar el tanto por ciento de las recuperaciones, y sobre todo seleccionando minuciosamente los puntos, épocas y periodicidad estratégicos para los lanzamientos, sin olvidar el influjo de las diversas condiciones meteorológicas.

Así, por ejemplo, los nuevos lanzamientos efectuados en 1932 por Marinelli (40) no confirmaron totalmente los caracteres descritos por

Nielsen (49) para la circulación superficial del Mar Tirreno, mientras que, por el contrario, confirman la existencia de la contracorriente descubierta por Marini (41), (42) en las proximidades de las Islas Eolie; a diferencia de las ideas de Marini, interpreta Marinelli que esta contracorriente se dirige hacia el W. a causa del influjo ejercido por las aguas que ascienden desde el Estrecho de Mesina.

Interrumpidas durante la segunda guerra mundial, en 1947 fueron reanudadas estas investigaciones en el Golfo de Liguria y el Mar Tirreno por el Instituto Hidrográfico de la Marina Militar de Italia. Della Croce (15) y (16) dedicó preferente atención al posible influjo ejercido por el viento sobre las derivas reveladas por las botellas flotantes en las diversas estaciones del año. Para ello seleccionó cinco puntos (situados al N., NE. y W. de Córcega; al E. de Cerdeña y al W. de Sicilia), en cada uno de los cuales efectuó cuatro lanzamientos de botellas (uno en cada una de las estaciones climáticas del año). En total lanzó 1.100 botellas, de las que recuperó 353 (= 32,1 por 100), cuyas derivas le permitieron llegar a la conclusión (16, pág. 272) de que *"sembra importante rilevare come il regime dei venti sia sufficiente a spiegarci la diversa distribuzione dei galleggianti nelle quattro stagioni, anche nell'ipotesi che nelle acque liguri e tierreniche non esista alcuna corrente"* y de que (16, página 275) *"Le acque d'altura dei bacini ligure e tierrenico sono influenzate in modo notevole dai regimi di vento prevalenti stagionalmente, i quali, generando moti da deriva in direzione concorde o contraria alla nota corrente litoranea, ne alterano la fisionomia, ciò avviene anche in occasione del passaggio delle singole depressioni."*

Utilizando los datos que habían sido obtenidos en las precitadas investigaciones, Le Floch y Romanovsky propusieron en 1954 (37) un nuevo esquema sobre la circulación superficial en el borde oriental del Mediterráneo Occidental. Pero, sin género de dudas, son mucho más ambiciosas y elaboradas las investigaciones iniciadas por el italiano Metallo en 1955 (44) sobre lo que él denomina *"Sistema meto-oceanográfico del Mediterráneo"* relacionándolo con la evolución estacional de la circulación marina (45), estudiando su mecanismo (46), investigando los rasgos que pudieran considerarse permanentes (47) para en 1962 proceder al cálculo de mapas-standard representativos de los caracteres presentados por las corrientes superficiales durante cada uno de los meses del año (48), de acuerdo con la situación y los caracteres presentados por los núcleos

baroatmosféricos e hidrotérmicos en el ámbito mediterráneo. Recordemos que los rasgos generales presentados por la circulación atmosférica, en la totalidad de la superficie terrestre, habían sido objeto de un detallado análisis y representación cartográfica efectuados por Tunell (97) dos años antes.

En 1955 publicó Romanovsky (52) los resultados obtenidos a partir de una serie de lanzamientos efectuados en el Mediterráneo durante 1951 y 1952; fueron lanzadas 2.000 botellas lastradas de 250 c. c., recuperándose 272 (=13,6 por 100), cuyas referencias utilizó para trazar unos esquemas sobre la circulación superficial en el Mediterráneo (figs. 2 y 3).

Aun cuando hemos venido dedicando preferentemente nuestra atención a los lanzamientos e investigaciones relativos al Mediterráneo occidental, debemos puntualizar que tales experiencias, realizadas con miras a la consecución de una directriz definitiva para la investigación de las corrientes marinas, distan muchísimo de constituir un monopolio de las naciones circummediterráneas, ni aun de las europeas.

A título de ejemplo diremos que durante sus campañas de 1951, 1952 y 1954, el buque oceanográfico francés "Président-Théodore-Tissier" efectuó el lanzamiento de 415 lotes con un total de 2.831 botellas ovoidales convenientemente lastradas. En el cuadro siguiente y para cada estación climática de los citados años resumimos: las derrotas a lo largo de las cuales fueron efectuados los lanzamientos; el número total de botellas lanzadas en cada derrota y los correspondientes números de botellas recuperadas, así como los correspondiente porcentajes entrañados por las recuperaciones habidas.

En total, de las 2.831 botellas lanzadas fueron recuperadas 452 (= 16 por 100), aunque, como es lógico, los porcentajes de recuperación disminuyen a medida que aumenta la distancia entre la costa y los puntos en que se efectúan los lanzamientos. Así, por ejemplo, puede observarse que de las 674 botellas lanzadas en el área Golfo de Gascuña-Canal de la Mancha fueron recuperadas 329 (48,8 por 100); mientras que de las 2.157 botellas restantes solamente se recuperaron 123 (= 5,7 por 100), porcentaje que todavía experimentaría una importantísima disminución si segregásemos los lanzamientos efectuados en puntos relativamente próximos a las costas.

La interpretación de estas importantes series de lanzamientos fue efectuada en 1956 por Kurc (34) mediante el trazado de los correspondientes

CUADRO I.

INVIERNO DE 1951	Lanzados	Recuperados
Golfo de Gascuña	80	27 (= 33,7 %)
Cabo de Finisterre-Madera	100	2 (= 2,0 %)
Madera-Martinica	90	2 (= 1,8 %)
PRIMAVERA DE 1951		
Antillas-Bermudas	49	1 (= 0,5 %)
Bermudas-Woods Hole	24	0 (= 0,0 %)
Woods Hole-S. Juan Terranova	69	8 (= 11,5 %)
Terranova-Azores	135	2 (= 1,5 %)
Azores-S. Juan de Luz	317	21 (= 6,6 %)
S. Juan de Luz-Brest	50	31 (= 62,0 %)
VERANO DE 1951		
Extremo S. Canal de la Mancha	61	33 (= 54,0 %)
Brest-S. Juan de Luz	30	13 (= 43,1 %)
Loirent-La Rochelle	58	32 (= 55,1 %)
La Rochelle-S. Juan de Luz	45	24 (= 53,3 %)
S. Juan de Luz-Brest	180	79 (= 43,8 %)
PRIMAVERA DE 1952		
Brest-Azores	150	8 (= 5,3 %)
Punta Delgada-Vigo	120	0 (= 0,0 %)
Vigo-S. Juan de Luz	120	5 (= 4,1 %)
VERANO DE 1952		
Golfo de Gascuña	30	6 (= 20,0 %)
Brest-S. Juan de Terranova	150	15 (= 10,0 %)
Terranova-Labrador-S. Pedro y Miquelón	63	5 (= 7,9 %)
Terranova-Brest	140	9 (= 6,4 %)
PRIMAVERA DE 1954		
Le Havre-S. Pedro y Miquelón	160	25 (= 15,6 %)
Alifax-Punta Delgada	160	0 (= 0,0 %)
Azores-Vigo	80	0 (= 0,0 %)
Vigo-La Rochelle	110	20 (= 18,1 %)
La Rochelle-Saint Nazaire	60	38 (= 63,3 %)
Saint-Nazaire-Concarneau	80	48 (= 60,0 %)
VERANO DE 1954		
Wick (Escocia)-Galway (Irlanda)	70	13 (= 18,5 %)
Galway-W. de Irlanda-Brest	50	18 (= 36,0 %)

mapas de derivas, observando que en el Atlántico existe una deriva general desde América hacia Europa, mientras que en el Canal de la Mancha se observa una deriva hacia el N., ya que después de atravesarlo, los flotadores se dirigen hacia el Mar del Norte. En el Golfo de Vizcaya existe, generalmente, una deriva hacia el SE.; no obstante, algunas veces tiene lugar en sentido opuesto (hacia el NW.) y, luego de rodear la península de Bretaña, se dirige hacia el NE. A propósito de este sector anotaremos que entre 1952 y 1953 fueron lanzadas 899 botellas lastradas de 250 c. c. en el Golfo de Gascuña y la Mancha, recuperándose 118 (13,1 por 100) de ellas, cuyas derivas permitieron a Sitarz (89) trazar dos esquemas (figs. 4 y 5) sobre la circulación superficial entre el SW. de Francia y N. de España.

Podríamos extendernos en la exposición de muchos otros lanzamientos realizados en los diversos océanos, tales como los efectuados en 1939 por Tibby (92) en aguas de California, donde recuperó el 3,2 por 100 de botellas; los que efectuaron en 1953 Einarsson y Stefansson en aguas de Islandia (19), donde recuperaron el 15 por 100 de botellas, etc. Sin embargo, no consideramos procedente comentar, ni aun mencionar, en este lugar las numerosísimas investigaciones análogas que, en gran escala y utilizando simples botellas lastradas, han venido efectuando las principales autoridades oceanográficas de Europa, Estados Unidos y Canadá, así como las de Japón, Australia, Nueva Zelanda, etc. Si bien es verdad que dista mucho de haberse publicado la totalidad de los resultados alcanzados, las referencias obtenidas comienzan a ser lo suficientemente numerosas y fidedignas para permitir la elaboración de interesantes síntesis, de carácter más o menos regional, tales como la publicada por Godfrey Day en 1958 (28), donde aparece un esquema de la circulación superficial en el Golfo de Maine (colegida de las derivas reveladas por las botellas lastradas), o el análisis de la teoría de las corrientes marinas inducidas por la acción del viento efectuado en 1957 por Saint-Guily (54).

Más interesante, por afectar particularmente a la costa de una provincia española y por tratarse de una de las más recientes (acaso la última investigación realizada con este tipo de flotador), mencionaremos la efectuada en 1959 por el *Centre d'études scientifiques et techniques des pêches*, de Cotonou, en la República de Dahomey (pequeño estado naciente africano situado entre Togo y Nigeria, en el borde septentrional

del Golfo de Guinea). Según Vicent-Cuaz (98), fueron utilizadas pequeñas botellas (330 a 350 c. c.) pintadas de blanco (para facilitar su observación y recuperación), en cuyo interior fueron introducidos los clásicos tarjetones numerados del modelo standard (13 × 8 cm.) de color verde o blanco.

En esta investigación fueron efectuados lanzamientos en 13 puntos distintos y comprendidos entre las latitudes de 0° 38' N. y 6° 09' 30" N. y entre las longitudes de 1° 00' W. y 8° 10' E.

Dos de estos puntos quedan situados unos 250 kilómetros al SW. y al W. de la Guinea Española, pues sus respectivas coordenadas geográficas son: $\varphi = 0^{\circ} 38' N.$, $\lambda = + 7^{\circ} 57'$ y $\varphi = 2^{\circ} 25' N.$, $\lambda = + 8^{\circ} 10'$; el 13 de febrero de 1959 fueron lanzadas 2.500 botellas flotantes en cada uno de estos puntos. Desafortunadamente, de los 5.000 flotadores lanzados solamente fueron recuperados 25 (= 0,5 por 100) en las costas de Cameroun y Nigeria; con todo, sus derivas parecen evidenciar una dirección dominante hacia el NNE. para las corrientes costeras de la Guinea Española y del Cameroun.

Los 11 puntos de lanzamiento restantes quedan mucho más al W. y comprendidos entre las latitudes de 2° 58' N. y 6° 09' 30" N. y entre las longitudes de 1° 00' W. y 3° 59' E. Por otra parte, estos 11 lanzamientos fueron efectuados en épocas muy posteriores: 25 a 28 de marzo de 1960 y 12 de mayo de 1960. En la primera de estas campañas fueron efectuados seis lanzamientos: uno de 2.000 botellas, cuatro de 1.000 botellas y uno de 500 botellas, mientras que en la segunda de dichas campañas se efectuaron cinco lanzamientos: tres de 1.000 botellas, uno de 988 botellas y uno de 250 botellas. Resumiendo, en este sector fueron lanzadas 10.738 botellas, de las que recuperaron 602 (= 5,6 por 100); es decir, un porcentaje aproximadamente diez veces mayor que el obtenido con los lanzamientos de febrero de 1959, lo que parece relacionable con el hecho de que los lanzamientos de 1960 fueron efectuados en puntos mucho más próximos a la costa. Las derivas colegibles para estos 602 flotadores recuperados parecen evidenciar la existencia de una corriente dominante dirigida desde el W.-SW. hacia el E.-NE., amén de otra corriente menos diferenciada que —dirigida desde el SSE. hacia el NNW.— incidiría radialmente sobre la línea de costa.

Resumiendo, fueron lanzadas un total de 15.738 botellas, de las que se recuperaron 627 (= 3,98 por 100), cuyas derivas permiten colegir un

esquema para las corrientes costeras del borde septentrional del Golfo de Guinea y un "espectro" de las corrientes de su borde oriental, al que corresponde la Guinea Española. Con todo, es preciso subrayar que estos rasgos "esquemáticos" o "espectrales" se refieren a una sola época del año meteorológico, habida cuenta de que los 13 lanzamientos (con un total de 15.738 botellas) fueron efectuados durante tres campañas realizadas entre el 13 de febrero (1959) y el 12 de mayo (1960); es decir, dentro de un mismo trimestre que, teniendo presentes los tiempos de deriva, puede considerarse representativo de la estación primaveral.

Pero, conforme era previsible, Berrit (5), (6), (7), ha demostrado en 1962 la existencia de sendas variaciones estacionales en las corrientes superficiales del Golfo de Guinea, donde, por otra parte, este investigador ha demostrado la existencia de cuatro tipos de agua, que denomina: guineana, tropical, fría salada y fría desalada, que van permutando su posición geográfica en el decurso del año meteorológico.

En España no había sido prestada mucha atención a la investigación de las corrientes oceánicas superficiales mediante la utilización de flotadores. Por esta razón solamente fueron efectuados, esporádicamente, algunos lanzamientos de botellas lastradas que, por su escaso número, solamente suministraron referencias muy fragmentarias, aun cuando ciertamente interesantes.

No obstante, en vista de la realidad y la gran magnitud del nuevo problema planteado por la contaminación de las aguas superficiales, a partir de 1955 se incrementó el número de lanzamientos, y así, por ejemplo, durante las campañas efectuadas por el barco oceanográfico español "Xauen" en 1955 (X-554 y X-557) fueron lanzadas 16 botellas en el Estrecho de Gibraltar (cinco al E., seis al W. y cinco en el centro) durante los meses de abril (10) y julio (6), así como 20 botellas (ocho en agosto y 13 en septiembre) en las aguas atlánticas situadas al W. de Portugal y de España. Durante el mes de septiembre se efectuó un nuevo lanzamiento en el centro del Estrecho de Gibraltar, y en su entrada occidental fueron lanzadas otras tres botellas el 13-II-1956 durante la campaña X-562.

En total fueron lanzadas 40 botellas, de las que se obtuvieron tres recuperaciones (= 7,5 por 100), todas ellas correspondientes a los lanzamientos efectuados en la boca occidental del Estrecho. La número 226, lanzada en el borde N. de la boca occidental ($\varphi = 36^{\circ} 08'5$ y $\lambda = -6^{\circ}$

05'9) fue repescada en aguas de Mazagán (Marruecos francés) cuando seguía flotando luego de haber recorrido, como mínimo, 205 millas hacia el SSW. La número 2.303, lanzada al S. de la precedente ($\varphi = 36^{\circ} 03'5$ y $\lambda = -5^{\circ} 58'1$) fue hallada en la playa de Algeciras luego de haber atravesado el Estrecho de Gibraltar desde el W. hacia el E. Finalmente, la número 203, lanzada al S. de las precedentes, prácticamente en el borde de la boca occidental del Estrecho ($\varphi = 35^{\circ} 50'0$ y $\lambda = -5^{\circ} 55'2$) fue hallada en la playa de las Grutas de Hércules (Tánger) luego de haber derivado unas siete millas hacia el Este.

* * *

Antes de pasar a ocuparnos de otros tipos de flotadores, creemos oportuno e interesante dar cuenta, a título de curiosidad, de algunas de las más extraordinarias referencias que han sido suministradas por las botellas de vidrio lastradas, bien sea por el período de tiempo que medió entre su lanzamiento y su recuperación, por la longitud de la deriva o trayecto que recorrieron, o por la velocidad media mínima con que fueron transportadas por las corrientes oceánicas; se trata, por consiguiente, de lo que Tait denomina "*record for the longest known point-to-point sea journey made by an uncontrolled floating object*". Entresacadas de las más importantes investigaciones citaremos:

1.º *Record de período de tiempo mediado entre el lanzamiento y la recuperación.*—Una de las botellas lanzadas durante 1903 en aguas de Kerguelen por la Expedición Alemana al Polo Sur fue encontrada en la desembocadura del río Rangitiki durante el mes de mayo de 1955, es decir, cincuenta y dos años después de su lanzamiento. Una de las botellas lanzadas en el Antártico por W. S. Bruce durante la Expedición Antártica efectuada por los escoceses durante 1902 a 1904 apareció —a unos 70 metros de altura sobre el actual nivel de la pleamar— en el campo de dunas de Tang (Palmerston, al N. de Island, Nueva Zelanda), luego de haber experimentado una intensa ablación provocada por los fuertes vendavales que precedieron a septiembre de 1962; es decir, que fue recuperada cuarenta y nueve años después de su lanzamiento. Rivalizando con estos períodos, puede citarse el caso de la botella rusa que fue encontrada en la costa oriental de Siberia cuarenta y un años después de haber sido lanzada. En los archivos del primitivo *Deutschen Seewarte*

existen numerosos casos de extraordinarias derivas experimentadas por las botellas de vidrio lastradas en diversos océanos; pero el máximo período comprendido entre las épocas de su lanzamiento y recuperación es de treinta y cinco años.

2.º *Record de longitud de la deriva o trayecto recorrido por las botellas.*—En primer lugar citaremos el caso de una botella que, lanzada por un barco alemán a la mitad de distancia entre Kerguelen y Tasmania, fue recuperada dos mil cuatrocientos cuarenta y siete días después en Bunbury (W. de Australia) luego de haber recorrido unos 29.000 kilómetros alrededor de la Tierra, probablemente entre los paralelos 33º y 47º S. También debe citarse el caso de dos de las botellas que, lanzadas por W. S. Bruce en el Antártico durante la Expedición Antártica efectuada por los escoceses entre 1902 y 1904, aparecieron cuatro años más tarde en Victoria (Australia), luego de haber recorrido no menos de 26.000 kilómetros. El célebre oceanógrafo Otto Krümmel cita el caso de otra botella que recorrió 19.250 kilómetros (es decir, la distancia existente entre ambos Polos geográficos) en mil doscientos setenta y un días. También es notable la longitud de la deriva revelada por la precintada botella, que lanzada por W. S. Bruce, fue recuperada cuarenta y nueve años después de su lanzamiento; en efecto, esta botella había sido lanzada en el banco de Burdwood (al E. del Cabo de Hornos y al S. de las Islas Falkland), y teniendo presente la citada localidad en que fue encontrada, es preciso admitir que recorrió unos 18.000 kilómetros hasta llegar a la desembocadura del río Rangitiki, situado en las inmediaciones de las dunas donde fue hallada. Finalmente, en los archivos del primitivo *Deutschen Seewarte* figura una botella que, lanzada en el Cabo de Hornos, fue recuperada en Portland, Victoria (Australia), luego de haber recorrido unos 13.300 kilómetros.

3.º *Velocidades medias mínimas con que se desplazaron estas botellas.*—Citaremos, en primer lugar, el caso de las dos botellas que, lanzadas en el Antártico por W. S. Bruce (durante la Expedición Antártica efectuada por los escoceses entre 1902 y 1904) fueron encontradas, cuatro años después, en Victoria (Australia), revelando una velocidad media que, según Carruthers (11), excedió probablemente de 10 millas/día. También es notable el caso de la mencionada botella que, según Krümmel, fue lanzada al N. de Nueva Zelanda y recuperada al N. de las Islas Falkland, recorriendo no menos de 19.250 kilómetros,

a una velocidad media mínima de 8,5 millas/día. En los archivos del primitivo *Deutschen Seewarte* se cita el caso de la mencionada botella que, lanzada en el Cabo de Hornos, fue recuperada en Portland, Victoria (Australia), luego de haber recorrido 13.300 kilómetros en los mil cincuenta y nueve días que duró la deriva; estos datos permiten colegir una velocidad media mínima de 6,9 millas/día. Finalmente, mencionaremos el caso de la precitada botella que, lanzada por un barco alemán a la mitad de distancia entre Kerguelen y Tasmania, fue recuperada en Bunbury (Australia), a los dos mil cuatrocientos cuarenta y siete días de su lanzamiento, pues teniendo en cuenta que derivó a lo largo de 29.000 kilómetros, evidencia una velocidad media mínima de 6,8 millas/día.

β) *Utilización de botellas de vidrio someramente fondeadas.*—El párrafo precedente permite colegir las dificultades entrañadas por la utilización de las botellas de vidrio con vista al estudio de las corrientes oceánicas.

Ciertamente que se intentó soslayar algunas de tales dificultades, tales como las dimanadas de la movilización y el transporte de grandes volúmenes de material, dado que, como hemos expuesto, en las investigaciones a gran escala se cuentan por millares las botellas lanzadas durante cada campaña. En efecto, basta considerar que, convenientemente embaladas en cajones que contenían media docena de botellas de champaña lastradas, las 715 botellas lanzadas en el Mediterráneo occidental por la expedición oceanográfica danesa requirieron la preparación y el transporte de 120 cajones. El enorme volumen de éstos, la fragilidad de su contenido y las dificultades implicadas por su manejo durante los lanzamientos, obligaron a la adopción de grandes precauciones y a la superación de importantes inconvenientes durante la prolongada derrota de aquel buque oceanográfico destinado a la navegación de altura. Para aminorar tales inconvenientes, a partir de 1950 fueron utilizadas botellas de 250 c. c. y hasta 33 a 35 c. c., con lo que dicho volumen quedaba reducido a la tercera parte.

También se intentó resolver las dificultades dimanadas del probable e importante influjo ejercido por el viento al incidir sobre la parte emergida de tales botellas que, en consecuencia, puede actuar a modo de vela. Tal influjo fue progresiva y parcialmente soslayado mediante el lastrado de las botellas (introduciendo en ellas una adecuada cantidad de arena), y a partir de la segunda guerra mundial utilizando botellas ovaladas y carentes de cuello.

Por último, a partir de 1950, se puso en práctica la idea de fondear o enraizar en el agua las botellas, para lo cual se les adiciona un largo hilo de "nylon" o cable (de uno a dos metros de longitud), de cuyo extremo inferior pende una placa o escandallo metálico u otra botella, que actúan a modo de lastre.

Inicialmente, este tipo de flotador fue utilizado en el sector comprendido entre Cabo Mele y la Isla Palmaria por Trotti (93), quien, en colaboración con el Instituto Hidrográfico de la Marina Militar de Italia, extendió posteriormente el área de sus investigaciones a todo el Mar Ligure y al Alto Tierreno (94), (95).

Con objeto de comprobar si las referencias experimentales obtenidas diez años antes se ajustaban a los tipos Meteo-Oceanográficos calculados por Metallo, en 1957 efectuó Trotti (96) el análisis de las referencias suministradas por 170 botellas de vidrio enraizadas. Simultáneamente y en lotes de 10, dichas botellas fueron lanzadas en tres puntos del Golfo Ligure, dispuestos de tal modo que jalonando una línea perpendicular a la costa y dirigida hacia el promontorio de Portofino, distaban de este último punto 1,5 (núm. 1), 5,5 (núm. 2) y 9,5 (núm. 3) millas.

Los tres primeros lanzamientos fueron efectuados el 24 de julio de 1947, repitiéndose el 28 de agosto, el 5 de octubre y el 5 de noviembre del mismo año; el 5 de diciembre solamente fueron efectuados lanzamientos en las estaciones números 1 y 2, mientras que el 17 de febrero de 1948 se efectuaron en las estaciones números 1 y 3.

De las 60 botellas lanzadas en la estación número 1 fueron recuperadas 19 (= 31,8 por 100); de las 50 lanzadas en la estación número 2, se recuperaron 19 (= 38 por 100), y de las 60 lanzadas en la estación número 3 (la más alejada de la costa), solamente fueron recuperadas 15 (= 25 por 100); resumiendo, fueron recuperadas 53 (= 31,2 por 100), de las 170 botellas lanzadas.

Luego de discutir las trayectorias presumibles para estos 53 flotadores, Trotti las relaciona con los tipos Meteo-Oceanográficos calculados por Metallo para las diversas épocas en que tuvieron lugar los lanzamientos y las derivas de dichos flotadores.

Este análisis le permite colegir la existencia de una predominancia del sentido ciclónico para la circulación superficial de las aguas costeras del Golfo de Génova y del S. de Francia. Sin embargo, señala que este carácter solamente es revelado por las botellas lanzadas en otoño-

invierno, únicas que suministraron recuperaciones en Baleares, Argelia, Túnez, N. de Sicilia y NW. de Calabria. A juzgar por los tiempos que duraron sus derivas, calcula que debieron descender entre las Baleares y Córcega-Cerdeña, mucho más próximas a la costa occidental de estas últimas islas que a la oriental de las Baleares. Por el contrario, las botellas lanzadas en julio fueron recuperadas al E. de los puntos en que fueron lanzadas, lo que demuestra una circulación de sentido anticiclónico.

Respecto a las velocidades presumibles para estas derivas, deduce una gama comprendida entre 17 centímetros/segundo (\approx ocho millas/día) y 4,8 centímetros/segundo (\approx 2,3 millas/día), advirtiendo que las botellas sometidas a una circulación de sentido ciclónico se desplazaron a velocidades (12 a 17 centímetros/segundo) muy superiores a las collegidas, para las que fueron sometidas a una deriva de sentido anticiclónico (4,8 a 6,4 centímetros/segundo), con la sola excepción de la botella número 10, que, lanzada en la estación número 1, reveló una velocidad de 37 centímetros/segundo (\approx 17,8 millas/día) que Trotti considera anormal.

b.—*Utilización de otros tipos de flotadores rígidos.*—Es verdaderamente asombrosa la variedad de tipos de flotadores rígidos que han sido ideados, ensayados y utilizados para la investigación de las corrientes oceánicas, particularmente desde que fue divulgada la idea de Colón en el sentido de ensayar la utilización de las corrientes para transmitir su famoso mensaje de emergencia (durante el regreso de su primer viaje a América), utilizando una barrica de madera.

En efecto, han sido construidos y utilizados con esta finalidad numerosos modelos de barriletes, cilindros, esferas, boyas, tubos, etc., de madera o de láminas metálicas. Pero acaso sea Fulton quien haya ideado y utilizado sistemáticamente el más primitivo y rudimentario de estos flotadores; en efecto, durante su campaña (1894-1897) exploratoria de las corrientes superficiales del Mar del Norte, además de 2.074 botellas lanzó 1.479 láminas de madera convenientemente rotuladas, logrando la recuperación de 310 (= 21 por 100); es decir, un porcentaje superior al que obtuvo (16 por 100) para sus botellas. Tanto las botellas como las tablas rotuladas evidenciaron la existencia de una intensa corriente de sentido ciclónico.

Y todavía podríamos añadir que han sido utilizados diversos frutos

y semillas para evidenciar la existencia de corrientes oceánicas profundas. Lanzados en un punto seleccionado, tales frutos y semillas penetran hasta el fondo oceánico, donde permanecen hasta que se descomponen las partes blandas o se escinden las partes leñosas que, en este momento, inician su ascenso hasta la superficie donde pueden ser observadas. Dado que este ascenso no se produce simultáneamente en la totalidad de los frutos o semillas lanzados, se comprende que las sucesivas apariciones en la superficie pueden jalonar los desplazamientos que, eventualmente y provocados por las corrientes del fondo oceánico, hayan experimentado antes de iniciar su ascenso; naturalmente esto implica el supuesto (a nuestro juicio un tanto arbitrario) de que tales ascensos se producen verticalmente, cual si no existen desplazamientos horizontales de las láminas de agua empaquetadas en las correspondientes columnas verticales. Lo cierto es que, con tal finalidad, han sido utilizados nueces, avellanas, piñones, etc.

A finales del pasado siglo, el almirante norteamericano Melville utilizó sistemáticamente los toneles para la investigación de las corrientes y obtuvo resultados muy satisfactorios. Por cierto, que algunos de estos toneles experimentaron derivas verdaderamente extraordinarias; tal es el caso del que lanzó frente al Cabo Barrow (Alaska) durante septiembre de 1899 y que, unos seis años después, fue recuperado en la costa septentrional de Islandia, luego de haber efectuado, en dos mil noventa y dos días, un recorrido mínimo de 4.500 kilómetros, lo que implica una velocidad media que, como mínimo, fue de 1,2 millas/día.

Concretándonos al área del Mediterráneo Occidental debemos anotar que, en 1957, mi distinguida colega y amiga Mme. C. Duboul-Razavet, ensayó (18) la utilización de pequeños bidones de petróleo como flotadores para el estudio de las corrientes. Naturalmente se trata de bidones vacíos que, luego de lastrados con una masa de arena que les hacía permanecer casi totalmente sumergidos (únicamente sobresalían cinco milímetros de la superficie para facilitar su hallazgo o recuperación), fueron cerrados herméticamente, siéndoles adosadas a uno de sus flancos las correspondientes tarjetas-cuestionario previamente introducidas en una envoltura de materia plástica.

No obstante su rigidez, parece improbable que el viento pueda ejercer directamente un efecto propulsor sobre estos bidones; o, cuando menos, parece lógica la suposición de que la influencia directa del viento

quedara reducida al mínimo a causa de la pequeña superficie (prácticamente despreciable) del flotador que permanece emergida. Por el contrario, casi la totalidad de la superficie del bidón queda sometida al empuje de la corriente de agua acantonada en los 30 centímetros más superficiales.

Aprovechando condiciones meteorológicas favorables efectuó cuatro lanzamientos de bidones (50 el 11-II-1957; 100 el 6-V-1957; 100 el 9-V-1957, y 50 el 29-III-1958) en la bahía de Marsella, recuperando 23 (= 7,7 por 100) de los 300 bidones lanzados.

Las derivas colegidas para los bidones recuperados le permitieron sentar las siguientes conclusiones: 1.^a ausencia manifiesta de importantes corrientes permanentes; 2.^a influencia de las condiciones meteorológicas locales sobre el desplazamiento de las aguas superficiales cuando se establece un régimen meteorológico definido y suficientemente estable; 3.^a existencia de una deriva privilegiada hacia Córcega y Cerdeña a partir del punto elegido para los lanzamientos efectuados.

c.—*Utilización de simples tarjetas flotantes con envoltura de plástico.*—Según nuestras referencias bibliográficas, fue Olson (50) quien en 1951 y por vez primera propuso la sustitución de las botellas y demás flotadores rígidos por sobres de materia plástica que contienen el oportuno cuestionario en forma de tarjetas postales correlativamente numeradas.

Durante los años 1951 a 1954 este nuevo tipo de flotador fue sistemática y sucesivamente utilizado en las aguas que circundan a Australia, Nueva Zelanda y Africa del Sur. Habida cuenta de que se trata de grandes océanos, es fácilmente explicable el hecho de los porcentajes inherentes a las recuperaciones logradas fuesen bastante bajos; por ejemplo, en las aguas atlánticas de la Unión Sudafricana, Clowes (12) únicamente recuperó el 2,5 por 100 de las tarjetas lanzadas.

Sin embargo, este tipo de flotador presenta notables ventajas (pequeño volumen, escaso coste, poco peso) y, como por otra parte suministraba resultados muy aceptables, no se hizo de esperar su adopción y utilización por los países más adelantados.

En efecto, luego de comprobar que "*Des expériences effectuées pour des courants et vents opposés ont montré que les pocheites simples sont absolument insensibles au vent*", en enero de 1953 inició Romanovsky (52) el lanzamiento sistemático de estos flotadores con envoltura de plástico

(cloruro de vinilo) en el Mediterráneo a razón de dos campañas anuales (enero y julio) utilizando embarcaciones de tres compañías francesas que lanzaron 1.000 flotadores en cada una de las cinco campañas (enero y julio de 1963; enero y julio de 1954, y enero de 1955); es decir, un total de 4.500 flotadores. Las recuperaciones obtenidas fluctuaron entre el 4 y el 8 por 100, porcentajes que presentan sendas variaciones en los diversos sectores, ya que en el Golfo de Génova sobrepasaron el 30 por 100, mientras que en torno a las Baleares decreció hasta el 1 por 100. Considerando aisladamente las campañas efectuadas, fueron recuperados los siguientes flotadores: 31 (= 3,1 por 100) en enero de 1953; 60 (= 6,0 por 100) en julio de 1953; 34 (= 3,4 por 100) en enero de 1954; 21 (= 2,1 por 100) en julio de 1954, y 11 (= 2,2 por 100) en enero de 1955. En total, de los 4.500 flotadores lanzados se recuperaron 157, que suponen un porcentaje (3,5 por 100), netamente inferior al obtenido por el propio Romanovsky durante las cuatro campañas (enero y julio de 1951 y 1952) en que utilizó botellas de vidrio ovaladas de 250 c. c., puesto que de las 4.000 lanzadas recuperó 272, que representan el 6,8 por 100.

Resumiendo, fueron efectuadas nueve campañas (5 en enero y 4 en julio), entre enero de 1951 y enero de 1955, lanzándose un total de 8.500 flotadores (4.000 botellas de vidrio y 4.500 flotadores de plástico), recuperándose un total de 429 flotadores (272 botellas y 157 tarjetas flotantes), que representan el 5 por 100.

Previendo el influjo de las condiciones meteorológicas, Romanovsky analiza aisladamente los resultados suministrados por las nueve campañas y dibuja otras tantas cartas de las derivas sugeridas por las recuperaciones habidas en cada campaña. De este modo colige aisladamente para el verano y para el invierno los caracteres atribuibles a las corrientes superficiales del Mediterráneo que vamos a resumir sucintamente.

Durante el verano (fig. 2) entre Gibraltar y el Estrecho de Sicilia existe una corriente que con una velocidad de \approx un nudo orla la costa nordafricana dirigiéndose hacia el E. hasta bifurcarse a la altura de Bizerta: una de las ramas se dirige hacia el Mediterráneo oriental con una velocidad de 0,5 nudos, mientras que la otra se dirige hacia el Mar Tirreno con una velocidad de 0,4 nudos. A la altura de Palermo esta última rama se dirige hacia el NW. atravesando el Mar Tirreno con una velocidad de 0,2 nudos. No obstante, a lo largo y junto a la costa occidental italiana existe una contracorriente que se dirige desde el NW.

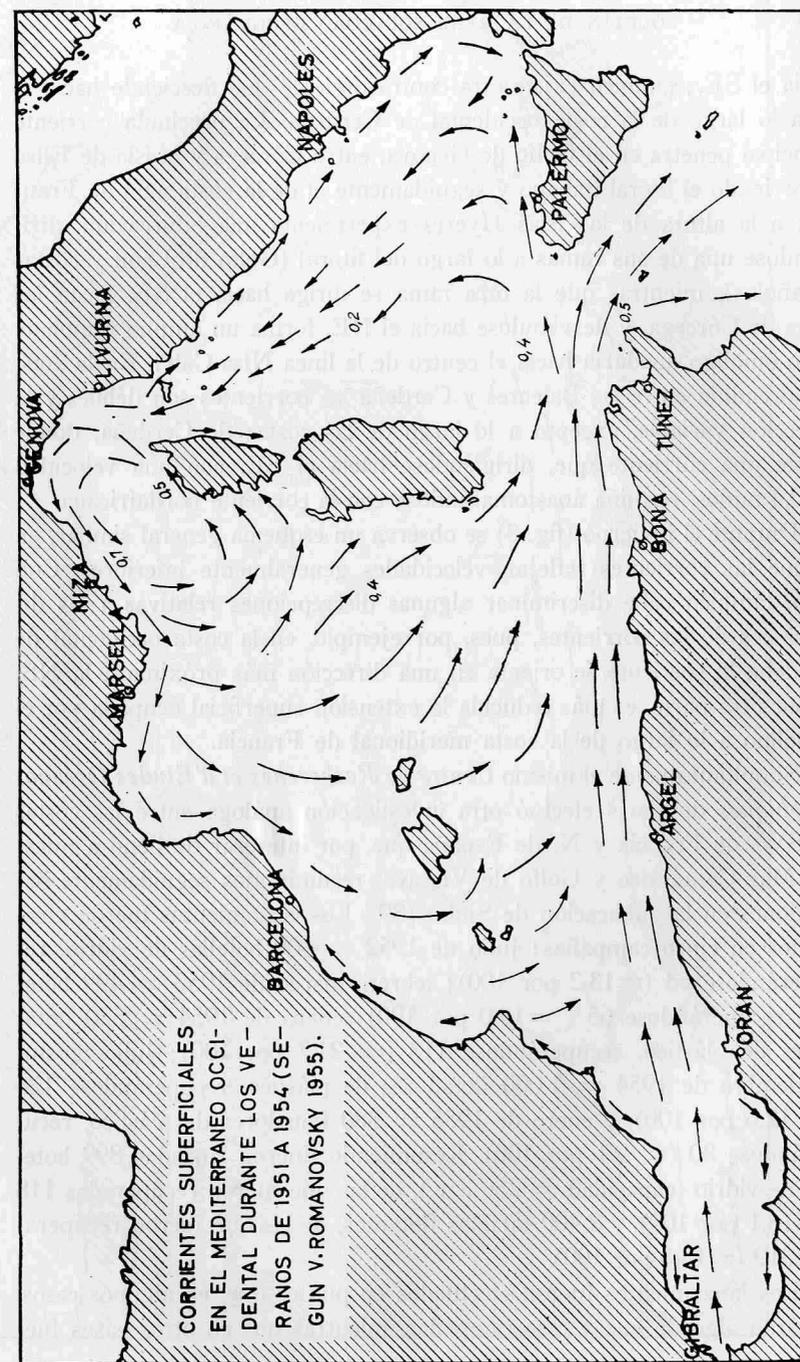


Fig. 2.

hacia el SE.; también existe otra contracorriente que desciende hacia el S. a lo largo de la costa occidental de Cerdeña. La precitada corriente principal penetra en el Golfo de Génova, entre Córcega y la isla de Elba, recorriendo el litoral italiano y seguidamente el de la costa azul de Francia; a la altura de las islas Hyères experimenta una bifurcación, dirigiéndose una de sus ramas a lo largo del litoral (Golfo de León y costas españolas), mientras que la otra rama se dirige hacia el SE. hasta las costas de Córcega, y desviándose hacia el NE. forma un amplio remolino, cuyo ombligo quedaría hacia el centro de la línea Niza-Calvi. En la zona comprendida entre las Baleares y Cerdeña las corrientes son débiles y la dirección variable, excepto a lo largo de las costas de Cerdeña, donde existe una corriente que, dirigiéndose hacia el SE. con una velocidad de 0,4 nudos, termina anastomándose con la corriente nordafricana.

Durante el invierno (fig. 3) se observa un esquema general similar, en el que las corrientes reflejan velocidades generalmente inferiores. Con todo, también cabe discriminar algunas discrepancias relativas a las direcciones de las corrientes, pues, por ejemplo, en la costa occidental de Cerdeña la corriente se orienta en una dirección más próxima a la NS. y, por otra parte, es más reducida la extensión superficial ocupada por el remolino a lo largo de la costa meridional de Francia.

Simultáneamente el mismo *Centre de Recherches et d'Études Océanographiques* de París efectuó otra investigación análoga entre las costas de SW. de Francia y N. de España que, por interesar de lleno a nuestro Mar Cantábrico y Golfo de Vizcaya, resumiremos seguidamente basándonos en la publicación de Sitarz (89). Los lanzamientos fueron efectuados en cinco campañas: julio de 1952 = 400 botellas de vidrio, recuperándose 53 (=13,2 por 100); febrero-marzo de 1953 = 499 botellas, recuperándose 65 (=13,0 por 100); enero de 1954 = 520 flotadores de plástico, recuperándose 113 (= 21,7 por 100); julio-agosto-septiembre de 1954 = 1.000 flotadores de plástico, recuperándose 126 (= 12,6 por 100), y enero de 1955 = 880 flotadores de plástico, recuperándose 80 (= 9,1 por 100). Resumiendo, fueron lanzadas 899 botellas de vidrio (capacidad = 250 c. c.), de las que fueron recuperadas 118 (= 13,1 por 100), y 2.400 tarjetas flotantes, de las que fueron recuperadas 319 (=13,3 por 100).

Los lanzamientos fueron efectuados en puntos que, en algunos casos, variaron algo de una a otra campañas, mientras que en otros casos fue-

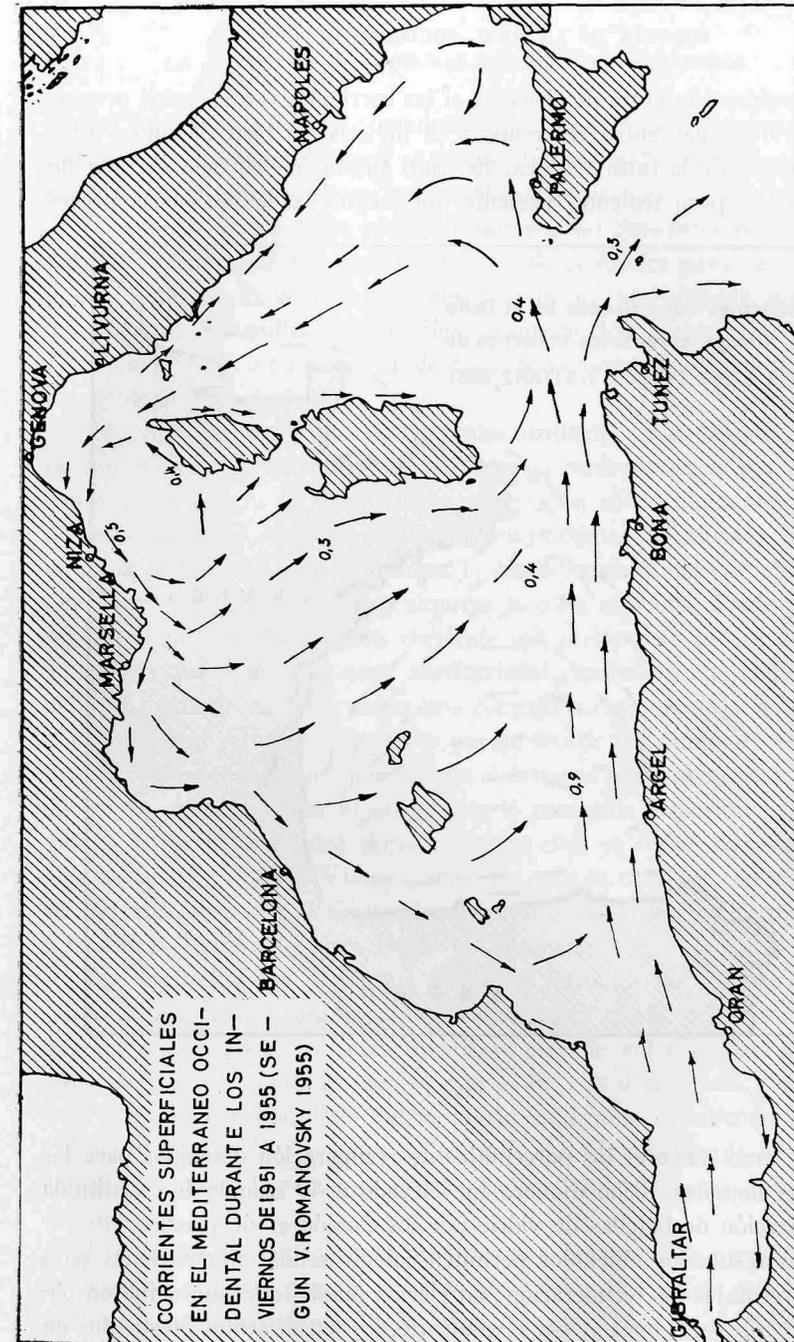


Fig. 3.

ron repetidos con el fin de observar si las corrientes evidenciadas presentaban variaciones entre el verano y el invierno, o bien de uno a otro año, dentro de la misma época. En cada punto fue lanzado un lote de 20 botellas, pero teniendo presente que, según las experiencias prece-

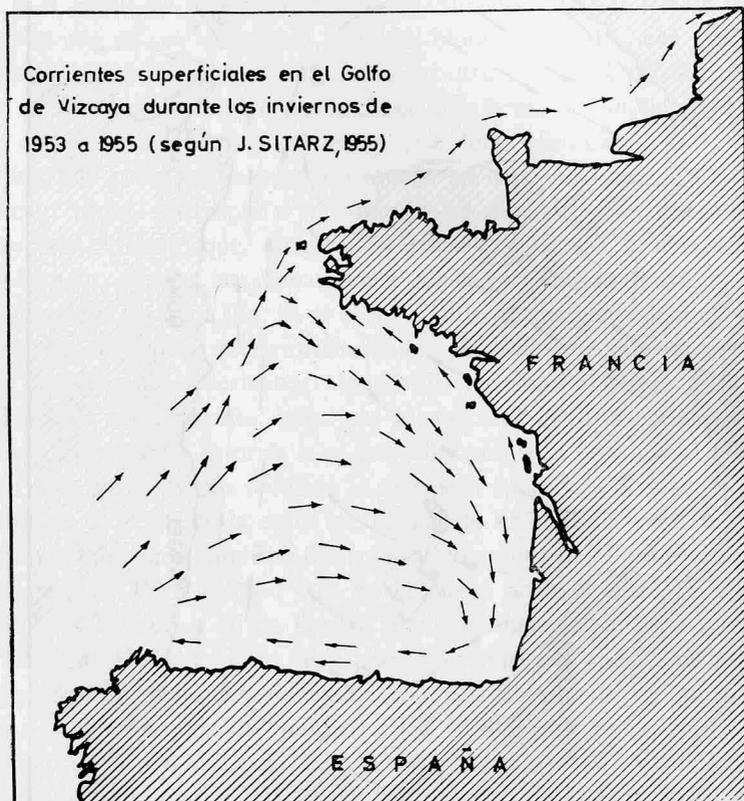


Fig. 4.

dentes, eran menores los porcentajes de recuperación obtenidos para las tarjetas flotantes, dicho número fue elevado a 40 cuando fue sustituida la utilización de botellas de vidrio por los flotadores de plástico.

Los resultados obtenidos permiten colegir sendas fluctuaciones para los porcentajes de recuperación; en ciertos puntos casi nunca fueron obtenidas recuperaciones y, por el contrario, los lanzamientos efectuados en

puntos próximos a la costa suministraron los máximos porcentajes de recuperación, alcanzando hasta el 85 por 100 en las botellas de vidrio y el 65 por 100 en las tarjetas con envoltura de plástico.

El análisis de los datos suministrados por los flotadores recuperados permitió a Sitarz colegir las trayectorias más probables para sus derivas y, en algún caso, la velocidad del desplazamiento (por ejemplo, un flotador recorrió 300 millas en diez días, lo que evidencia una velocidad de 1,25 nudos). La interpretación de tales trayectorias le permitió sentar las siguientes conclusiones:

1.^a A lo largo del litoral, particularmente del vasco-bearnés, existe un área donde los flotadores siguen caminos contradictorios por quedar sometidos al influjo de las sucesivas mareas. En efecto, flotadores lanzados en puntos que solamente distan algunas decenas de millas o, incluso, en un mismo punto, pueden alcanzar la desembocadura del Gironde, pueden llegar a Biarritz, o pueden alcanzar la costa española, donde pueden ser impulsados por la estrecha corriente (su anchura no rebasa de unas 15 millas) que recorre la costa septentrional española desde el E. hacia el W. Al parecer, también existe una contracorriente que orla la Vendée y el Morbihan. Durante el verano parece existir un punto de estancamiento cerca de Ouessant, que durante el invierno se desplaza hacia el S.; ello parece motivado por el saliente de la península armoricana que divide a la corriente en dos ramas: una de ellas se dirige hacia el SE., alcanzando el Golfo de Vizcaya, mientras que la otra orla la costa N. de Bretaña ciñéndose al Contentin, y luego de atravesar el Estrecho de Calais llega hasta los Países Bajos y Dinamarca.

2.^a Existen áreas donde los flotadores lanzados no se recuperaron jamás o suministran raras recuperaciones, según el año o la estación en que fueron lanzados; un sector queda emplazado entre las latitudes de 44° y 46°, y las longitudes de — 6° y — 10°; es decir, al N. del Cabo de Finisterre español. Este hecho puede explicarse admitiendo que la "Corriente del Golfo" penetra en el Golfo de Vizcaya, donde forma un remolino cuyo ombligo experimenta sendos desplazamientos a lo largo del año.

3.^a De las dos conclusiones precedentes y las cartas de corrientes obtenidas por el autor para el invierno y el verano se colige que las corrientes no son permanentes a lo largo del año. Durante el invierno, al penetrar en el Golfo de Vizcaya, la corriente del Golfo seguiría, según

Kurc (34); una dirección SW.-NE., presentando una velocidad próxima a un nudo; allí se bifurcaría dirigiéndose una de las ramas hacia el Canal de la Mancha, mientras que la otra giraría en el Golfo de Vizcaya formando el citado remolino.

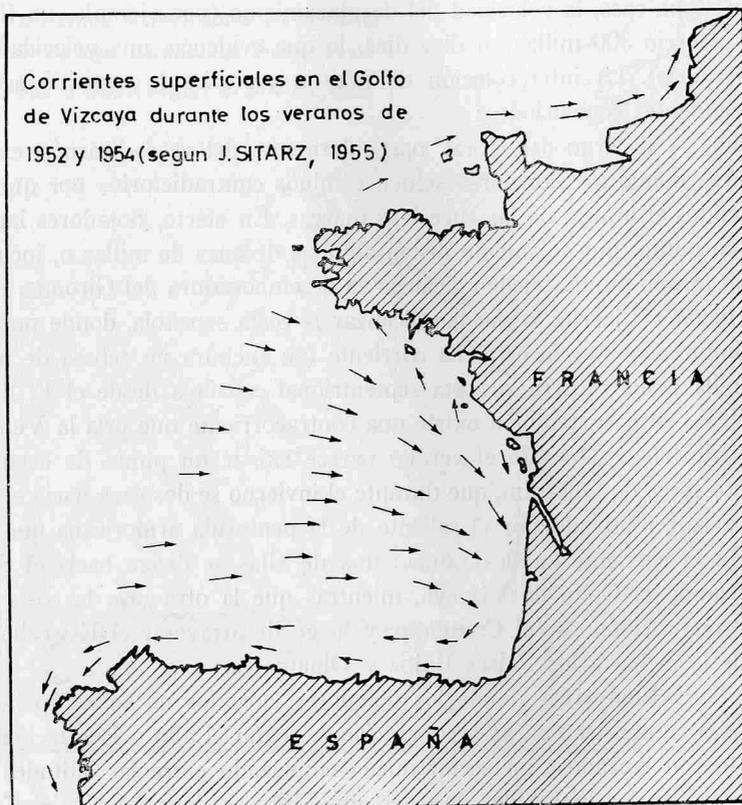


Fig 5.

Como ya hemos anotado, a lo largo de la costa septentrional española existe una estrecha (unas 15 millas de anchura) corriente costera que se dirige desde el E. hacia el W. Durante la primavera es posible que esta corriente tienda a ensancharse, habida cuenta de que a causa del calentamiento de las aguas asciende de latitud el borde meridional de la co-

rriente del Golfo, con lo que su dirección SW.-NE. resulta permutada por otra muy próxima a la E.-W.; esta hipótesis parece confirmada por los flotadores lanzados por Kurc (34). Por otra parte, este desplazamiento de la *Gulf Stream* hacia el N. permite a la corriente costera nord-española una penetración más profunda en el Océano Atlántico, así como el descenso a lo largo de la costa portuguesa, como de hecho se comprueba durante el verano. Finalmente, al iniciarse y progresar el enfriamiento de las aguas superficiales, durante el otoño se opera un progresivo descenso latitudinal del borde meridional de la *Gulf Stream* hasta llegar a la reocupación de su posición invernal.

Casualmente, durante el mismo año (1954) el *National Institute of Oceanography* también adoptó este tipo de flotadores efectuando durante las cuatro estaciones del año en cuestión sendos lanzamientos que, por cierto, también afectaron al Golfo de Vizcaya. Esta investigación tuvo una envergadura muy superior a la de Sitarz, cual requería el gran interés despertado en Inglaterra por el acuciante problema de la contaminación producida en el agua oceánica por la acumulación de los residuos petrolíferos lanzados por los barcos. Convenientemente empaquetadas en grupos de diez, las tarjetas flotantes fueron lanzadas por H. F. P. Herdman y J. N. Carruthers (32) desde cuatro aviones del servicio de patrullas costeras de la R. A. F. durante sendos vuelos en zig-zag circulando por el W. las islas Británicas, entre el SE. de Irlanda y un punto central del Golfo de Vizcaya. Por otra parte, los buques meteorológicos británicos "India", "Juliett" y "Kilo", estacionados a unas 300 millas al NW., W. y SW. (respectivamente) de las islas Británicas, iniciaron el lanzamiento diario de un flotador de este mismo modelo. Con el fin de estimular las recuperaciones, en los cuestionarios que deben rellenar y devolver quienes encuentren los flotadores se ofrece un premio de media corona (unas 30 pesetas) por cada tarjeta devuelta.

Los lanzamientos desde el aire fueron efectuados durante los siguientes días de 1954: 20 a 22 de enero; 5 a 7 de mayo; 31 de agosto y 1 de septiembre, y 15 y 17 de diciembre; lanzándose en total 9.000 sobreflotadores. Sin embargo, prácticamente quedó malogrado el lanzamiento de enero, lo que probablemente fue debido a que los paquetes de diez flotadores no se desintegraron en el agua; consiguientemente pueden considerarse como perdidos los 2.600 flotadores durante la campaña inicial

(fig. 6) y, por lo tanto, debe estimarse en 6.400 el número de flotadores efectivos (que fueron los lanzados durante primavera, verano y otoño),

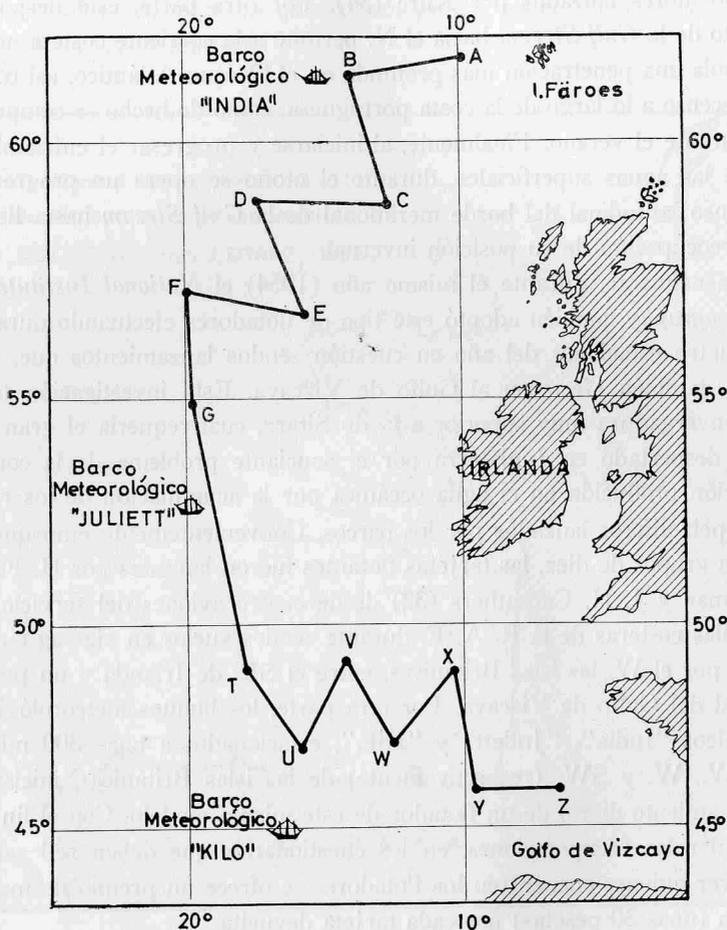


Fig. 6.—Derrotas de las derivas experimentadas durante la primavera (lanzamientos efectuados del 20 al 22 de enero de 1954). Entre los puntos A y T: lanzamientos efectuados por aviones de la base del N. de Irlanda. Entre los puntos T y Z: lanzamientos efectuados por aviones de la base emplazada en la dársena de Pembroke.

cuyas derivas se produjeron durante verano, otoño e invierno, respectivamente.

A los dieciocho meses de haber sido lanzado el último de los 6.400

flotadores habían sido recuperados un total de 2.502 (= 39,1 por 100), casi la mitad de los cuales (1.023) fueron encontrados a lo largo de las costas del Reino Unido, mientras que los 1.479 restantes fueron recupe-

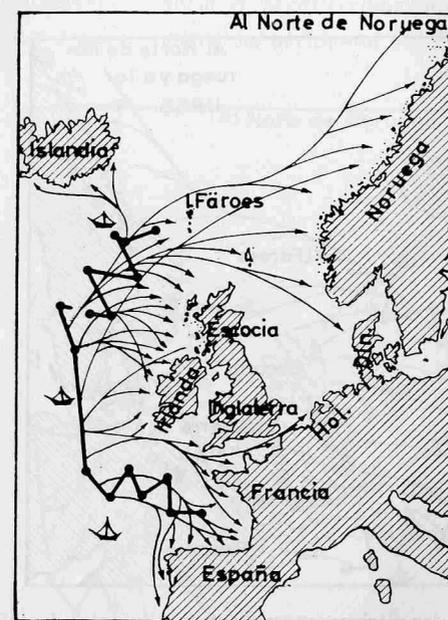


Fig. 7.—Derrotas de las derivas experimentadas durante el verano (lanzamientos efectuados del 5 al 7 de mayo de 1954) y sectores donde fueron recuperados los flotadores.

rados en las costas de Francia (507), Noruega (363), Irlanda (304), Norte de España (115), Islas Färoe (94), Islandia (48), Suecia más Dinamarca más Alemania más Holanda más Bélgica (44), Portugal (3), y Península de Rybachi en el Mar de Barents, Rusia (1).

En septiembre de 1956 el comandante A. L. Laword, R. N. (del *National Institute of Oceanography*), publicó un breve trabajo (36) exponiendo algunos pormenores sobre tales lanzamientos y recuperaciones, así como unos gráficos donde, además de la derrota seguida por los aviones durante los lanzamientos (línea gruesa en zig-zag a la izquierda de los gráficos), representa las direcciones y sentidos en que, a *grosso*

modo, tuvo lugar la dispersión de los flotadores (que, en modo alguno, representan las verdaderas trazas de las derivas recorridas por dichos flotadores) durante el verano (fig. 7), otoño (fig. 8) e invierno (fig. 9).

Aunque menos ambiciosa, también es muy interesante la investiga-

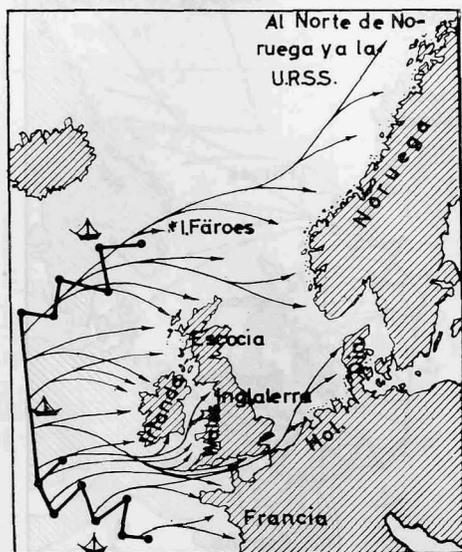


Fig. 8.—Derrotas de las derivas experimentadas durante el otoño (lanzamientos efectuados del 31 de agosto al 1 de septiembre de 1954) y sectores donde fueron recuperados los flotadores.

ción que hacia la misma época y en una porción del mismo sector efectuó el *Institut de Pêches Maritimes* de Francia. No obstante su carácter asimismo práctico, esta investigación fue efectuada por los franceses con vistas al estudio de la dispersión del plancton y, consiguientemente, de la pesca en el litoral meridional de Bretaña. Con esta finalidad fue efectuada una serie de lanzamientos de tarjetas flotantes con envoltura de plástico en diversos puntos seleccionados a lo largo del curso de los ríos, de las rías y de la orla costera. Los resultados obtenidos fueron publicados por Marteil (43) en 1956.

Por otra parte, el Servicio Hidrográfico de Francia efectuó durante 1955 numerosos lanzamientos de flotadores de este tipo en el Estrecho de Gibraltar con miras al estudio de las complejas y variables corrientes

implicadas por el intercambio de aguas entre el Atlántico y el Mediterráneo. Según Roume Goux (53), fueron muy escasas las recuperaciones logradas que, no obstante, parecen indicar que “*el nacimiento de la corriente general y superficial hacia el Mediterráneo no debe ser buscado en la embocadura o sección transversal occidental del Estrecho*”.

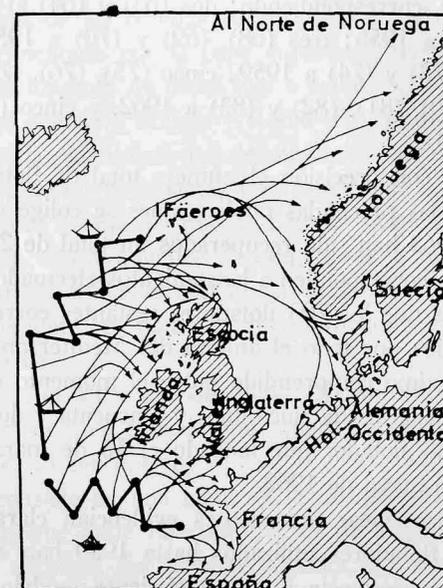


Fig. 9.—Derrotas de las derivas experimentadas durante el invierno (lanzamientos efectuados del 15 al 17 de diciembre de 1954) y sectores donde fueron recuperados los flotadores.

A partir del año 1955 dicho *Service Hydrographique de la Marine* francés, utilizando los desplazamientos de los buques de la Marina de Guerra, ha venido efectuando sistemáticamente numerosos lanzamientos de flotadores de este tipo, tanto en las aguas mediterráneas como en las atlánticas, a razón de unos 20.000 flotadores anuales (63). Desde aquella época viene publicando periódicamente las relaciones de tarjetas recuperadas, especificando la fecha y coordenadas geográficas de los puntos en que fueron efectuados sus correspondientes lanzamientos, así como las fechas, localidades y coordenadas geográficas correspondientes a los

puntos en que fueron recuperadas. Por otra parte, en estas relaciones las recuperaciones aparecen clasificadas por sectores geográficos: Costas francesas del Mediterráneo, Costas españolas del Mediterráneo, Islas Baleares, Costas de Córcega, Cerdeña, Italia, Yugoslavia, Grecia, Túnez, Argelia, Marruecos, etc.; e igualmente las de los países atlánticos.

Hasta el momento de redactar este trabajo han sido publicadas 26 de estas relaciones, correspondiendo: dos (63) y (64) al año 1955; tres (65), (66) y (67) a 1956; tres (68), (69) y (70) a 1957; uno (71) a 1958; tres (72), (73) y (74) a 1959; cinco (75), (76), (77), (78) y (79) a 1961; cuatro (80), (81), (82) y (83) a 1962, y cinco (84), (85), (86), (87) y (88) a 1963.

No conocemos con precisión el número total de flotadores lanzados en total; pero de las precitadas publicaciones se colige que desde 1955 hasta agosto de 1963 han sido recuperados un total de 2.260 flotadores, 1.557 de los cuales corresponden a lanzamientos efectuados en el Océano Atlántico, mientras que los 703 flotadores restantes corresponden a lanzamientos efectuados por todo el ámbito del Mediterráneo.

El período máximo comprendido entre el momento del lanzamiento y el de la recuperación es de cinco años y cincuenta y dos días (83), correspondiendo a un flotador que lanzado el 13 de marzo de 1957 fue recuperado el 4 de mayo de 1962.

En resumen, las líneas precedentes evidencian claramente que los distintos tipos de flotadores utilizados hasta 1950 han sido progresivamente reemplazados por este nuevo y eficiente modelo (*Post Card* o *Drift-card* de los ingleses, *Carte derivant*, *Flotteur derivant* o *Flotteur-témoin de courant* de los franceses) a causa de sus reducidos coste, peso y volumen, así como la paridad de garantías ofrecidas por unos y otros flotadores en cuanto concierne a la conexión entre sus derivas interpretadas y los desplazamientos reales experimentados por las aguas superficiales oceánicas.

d.—*Utilización de tarjetas flotantes con envoltura de plástico y enraizadas en las aguas superficiales.*—Al igual que en el caso de las botellas de vidrio, se pensó en la posibilidad de que al empinarse por efecto del oleaje, el viento puede accionar directamente sobre las tarjetas flotantes que, consecuentemente, pueden experimentar una deriva mixta o resultante del transporte por corrientes y el debido al impulso directo del viento, que, por otra parte, durante la duración de la deriva puede ac-

cionar con fuerzas distintas en diferentes direcciones y en diversos sentidos.

Cual vimos precedentemente para el caso de las botellas, algunos investigadores pusieron en práctica la solución de fondearlas o enraizarlas mediante un hilo o cable de hasta dos metros de longitud y a cuyo extremo inferior adosaban un contrapeso consistente en un escandallo metálico o bien en otra botella de menor tamaño. Con ello se pretendía que el desplazamiento de las botellas constituyese el fiel reflejo del desplazamiento experimentado por la capa superficial de agua, cuyo espesor era idéntico a la longitud de dicho hilo o cable.

Evocando tal solución, Bougis y Ruivo (8) idearon un nuevo tipo de flotador de materia plástica, al que denominaron *modelo sifonóforo*. Conservando la naturaleza (polietileno) y el espesor de la envoltura plástica, así como la esencia misma del tipo de flotador que tres años antes había sido descrito por Olson, aquellos investigadores lo modifican en el sentido de adicionarle lo que ellos denominan *la dérive*.

Consiguientemente, el flotador *sifonóforo* consta de dos partes: el *flotador* y la *deriva*.

El *flotador* es un sobre de polietileno (0,1 mm. de espesor) que mide 9×15 centímetros y en cuyo interior queda cerrada la tarjeta-mensaje, que mide $8,5 \times 13$ centímetros.

La *deriva* consiste en una cinta de la misma materia plástica y con idéntico espesor, que mide 120 centímetros de longitud y ocho a nueve centímetros de anchura. En la parte superior y a 15 centímetros de su extremo lleva soldada una tira de cinta (de la misma naturaleza, espesor y anchura), cuya longitud es de 15 centímetros; de este modo se obtiene la bifurcación necesaria para poder soldar aquellos dos extremos a los bordes que constituyen la anchura de el sobre *flotador*. Por último, la parte inferior o extremo distal de la cinta está plegada y soldada sobre sí misma, constituyendo un a modo de dobladillo de cuatro a cinco centímetros de anchura, en cuyo interior queda sujeta una lámina de plomo que constituye el contrapeso o escandallo destinado al logro de la verticalidad de la cinta.

Introducida en el agua, la *deriva* presenta una sección en Y muy alargada, cuyos extremos (bordes) superiores quedan unidos por una línea horizontal representativa de la sección longitudinal del *flotador*. Aparte de estar destinado a mantener la *deriva* tan vertical como sea posible

dentro del agua, el citado escandallo de plomo sirve para la compensación de la flotabilidad de la propia deriva, habida cuenta de que el polietileno tiene una densidad de tan sólo 0,92.

Entre febrero y julio de 1953, Bougis y Ruivo (9) efectuaron 16 lanzamientos con un total de 775 flotadores *sifonóforos* (es decir, un promedio de 48 flotadores en cada punto), de los que lograron recuperar 35 (= 4,5 por 100). Sin embargo, es preciso puntualizar que 12 (= 34,3 por 100) de estas recuperaciones fueron efectuadas por las artes de pesca de arrastre en fondos oceánicos comprendidos entre 25 y 540 metros de profundidad; es decir, que solamente alcanzaron las líneas de costa 23 flotadores, que representan escasamente un 3 por 100 de recuperaciones. Este porcentaje de recuperaciones es excesivamente exiguo teniendo presente que los lanzamientos se efectuaron en puntos relativamente próximos a la costa meridional francesa y en una pequeña cuenca (cual es el Mediterráneo occidental), donde la relación existente entre la longitud de las costas y la extensión de la superficie oceánica suministra un coeficiente enormemente superior al correspondiente a los grandes océanos; en efecto, basta recordar que —hacia la misma época— Clowes (12) obtuvo un 2,5 por 100 de recuperaciones de tarjetas flotantes simples que habían sido lanzadas en el Atlántico que baña las costas occidentales de la Unión Sudafricana.

Durante los lanzamientos experimentales con miras a la puesta a punto de su *modelo sifonóforo*, Bougis y Ruivo pusieron especial interés en resolver el problema de la compensación de la flotabilidad del plástico utilizado. En efecto, en el citado trabajo (9, pág. 167) escriben “*Un premier lancer utilisant une enveloppe de polyéthylène de moins de 100 μ n'ayant donné aucune reprise (du fait peut-être des oiseaux), un second lancer a été effectué en doublant la première enveloppe d'une matière plastique plus dense que l'eau (Porothène) de 250 μ d'épaisseur et en ajoutant, pour augmenter la flottabilité de l'enveloppe, deux feuilles de liège. Ce second lancer a donné des résultats. Il nous semble qu'une simple enveloppe de polyéthylène de 200 μ d'épaisseur, comme celle que nous employons actuellement pourrait, sans doute, suffire à de telles expériences; mais si nous mentionnons ces recherches, c'est pour suggérer un autre procédé qu'il serait sans doute intéressant de mettre au point...*”

Pese a que dichos investigadores concluyen (loc. cit., pág. 164) que “*Leur taux de récupération pour ces 16 lancers a été de 4 % ce qui*

est déjà notable”, a nuestro juicio se trata de un exiguo porcentaje, habida cuenta de que el 34,3 por 100 de las recuperaciones fueron efectuadas en fondos de 25 a 540 metros de profundidad, lo que revela el hecho de que un elevado porcentaje de “sifonóforos” se hundieron espontáneamente durante su deriva a causa de inexactitudes en la compensación de su flotabilidad.

Aquellos investigadores consideran (loc. cit., pág. 165) que “*Cette défektivité est due d'une part aux coups de bec des oiseaux de mer et d'autre part aux erreurs de lestage. Nous avons vu que pour remédier au premier inconvénient nous utilisons désormais du polyéthylène plus épais pour l'enveloppe de la carte et que les erreurs de lestage étaient désormais éliminées par des essais dans une eau de densité inférieure à celle que flotteurs pourront rencontrer. Nous pensons donc que cet inconvénient sera dans l'avenir considérablement réduit.*”

Las características de este nuevo modelo de *sifonóforo* son las siguientes: espesor del polietileno del flotador = 200 μ ; espesor del polietileno de la deriva = 100 μ ; dimensiones del sobre de polietileno = 9 \times 15 centímetros; dimensiones del tarjetón contenido en el sobre = 8,5 \times 13 centímetros; dimensiones de la deriva = 8 a 9 \times 120 centímetros; dimensiones del segmento de deriva adicionado para el logro de la bifurcación = 8 a 9 \times 15 centímetros; escandallo laminar de plomo con un espesor de un milímetro y un peso, aproximado, de 17 gramos.

No obstante, en la página siguiente del trabajo que comentamos (loc. cit., pág. 166) Bougis y Ruivo afirman: “*Si ces flotteurs nous semblent capables d'être utilisés avec succès et si nous en avons déjà entrepris en 1955 de nouveaux lancers, nous avons cependant cherché à en améliorer la formule. C'est ainsi que nous avons actuellement en fabrication semi-industrielle un nouveau type de flotteur n'employant plus le polyéthylène mais le chlorure de vinyle... plus dense que l'eau ce qui simplifie le problème du lest.*” Ciertamente que el lastrado constituye el problema fundamental de los “sifonóforos” y, a nuestro juicio, la imperfección en el control de la requerida identidad del peso de los escandallos de plomo utilizados.

Por otra parte, este modelo de flotador adolece —al igual que los sobres simples— del inconveniente (aludido por aquellos investigadores en uno de los párrafos que hemos transcrito precedentemente) de poder

ser presa de los picotazos de las aves marinas que, según observó Clowes (12) en el Atlántico meridional, producen pequeños orificios por los que penetra el agua marina provocando el hundimiento del flotador. Bougis y Ruivó dicen haber contado en una tarjeta-sifonóforo hasta 65 huellas de picotazos de las aves, y que esta observación les aconsejó reforzar los sobres duplicando el espesor de la envoltura plástica.

También es preciso considerar la inestabilidad del polietileno bajo el efecto de los rayos ultravioletas; para evitar o atenuar este influjo puede añadirse al polietileno algún colorante negro. Sin embargo, tal efecto no debe ser muy importante, puesto que Bougis y Ruivó recuperaron uno de los "sifonóforos" doscientos ocho días después de su lanzamiento; nosotros hemos recuperado uno (el número 2.924) a los mil cuatrocientos treinta y tres días de su lanzamiento; y el Servicio Hidrográfico de Francia da cuenta (82) de haber obtenido una recuperación a los mil ochocientos setenta y ocho días.

Respecto al coste de este nuevo modelo de flotador, estos investigadores aseguran no rebasar de 0,35 francos fuertes (0,31 francos para los 19 gramos de polietileno y 0,04 francos para los 17 gramos de plomo empleado como escandallo). A este precio de coste de los materiales debe añadirse el de la mano de obra (pueden fabricarse 15 en una hora), la franquicia doble para las tarjetas recuperadas y, si se quiere estimular las recuperaciones, la prima de 1,25 francos por tarjeta recuperada.

En cuanto a los resultados cogidos a partir de las derivas interpretadas para los 32 flotadores recuperados (entre los 775 lanzados en los primeros 16 lanzamientos experimentales) diremos que se limitan a confirmar las trayectorias clásicas previsibles para las corrientes superficiales del Golfo de León y la costa mediterránea de España; es decir, el desplazamiento de sentido ciclónico. Las derivas más largas corresponden al lanzamiento número 2 efectuado el 22-III-1954, muy poco al N. del Cabo de Creus ($\varphi = 42^{\circ} 31' 45''$ y $\lambda + 3^{\circ} 18' 15''$). De los 49 "sifonóforos" lanzados en dicho punto fueron recuperados cinco, cuatro de los cuales fueron extraídos del fondo del mar a las profundidades de 40 metros (frente al Cabo de Creus), 70 metros (al SE. del delta del Ebro), 25 metros (al E. de Burriana) y 150 metros (al S. de Ibiza); el quinto fue recuperado en la playa de Benidorm luego de haber recorrido 296 millas en un máximo de ciento cuatro días, lo que implica una velocidad media de 2,85 millas/día como mínimo.

Utilizando este mismo modelo de flotadores Gautier (23), (24) efectuó tres nuevos lanzamientos (14-VI-1955 = 50 flotadores; 16-VI-1955 = 40 flotadores, y 29-X-1955 = 50 flotadores) en otros tantos puntos situados en las inmediaciones de la costa meridional francesa y un poco a levante de la desembocadura del Ródano. De los 140 flotadores lanzados fueron recuperados 49, que constituyen un excelente porcentaje (35 por 100) de recuperaciones.

Las derivas de los flotadores recuperados confirman, una vez más, la existencia de una corriente general de sentido ciclónico (que, consiguientemente, se dirige desde el E. hacia el W. a lo largo de la costa meridional francesa) para la que estos lanzamientos han evidenciado una velocidad mínima media de 45 cm/seg.

No obstante, los flotadores integrantes del lanzamiento efectuado el 14-VI-1955 se dirigieron, sin excepción, hacia el E. evidenciando la existencia de una contracorriente, que se dirige desde el W. hacia el E., entre el Cabo Couronne y el Golfo de Marsella (probablemente hasta el Cabo Croisette).

La presencia de esta contracorriente no puede considerarse dudosa ni excepcional. En efecto, si bien es verdad que no se adapta a la corriente general de sentido ciclónico, que ya fue esquematizada en 1854 por Smyth (90) para el Mediterráneo occidental, no es menos cierto que investigaciones posteriores suministraron referencias que no se adaptan a aquella concepción clásica, aun cuando sea cierto que subsiste en sus rasgos fundamentales. Así, por ejemplo, en 1913 Schmidt (55) escribe: "*If we thus, seemingly, have found a movement from south to north in the waters between the Balearic Isles and Spain, it must be pointed out that the experiments in question were carried out in summer when slight winds from S. and SE. are prevalent here. In winter the winds blow strongly from the NW. and may well set up a movement contrary to the direction we apparently in summer*" y, en sus investigaciones, Romanovsky (52) confirma que, tanto en invierno como en verano, la corriente general se dirige desde el NE. al SW., a lo largo de toda la costa mediterránea española. Sin embargo, admite que durante el verano existiría una contracorriente costera que se dirigiría desde el SW. hacia el NE., a lo largo de la costa mediterránea española comprendida entre el Cabo de San Antonio y el S. de Barcelona, si bien es cierto que, como muy bien afirma Bougis (10, pág. 67): "*l'examen des résultats ob-*

tenues par l'auteur (Romanovsky), en particulier de ceux relatifs à l'été 1953, ne permet pas de retrouver facilement cette interprétation".

Prosiguiendo sus investigaciones, la *Station Marine d'Endoume* (dependiente de la Facultad de Ciencias de Marsella) efectuó tres nuevos lanzamientos de *sifonóforos* durante 1956. Aprovechando una campaña del "Gyf", el 26 de junio se lanzaron 100 flotadores sobre el banco *Magaud* y, durante una de las campañas de la "Calypso", el 22 de noviembre fueron lanzados 100 nuevos flotadores en el mismo sector y otros 100 *sifonóforos* sobre el *cañón de Stoichades* que, emplazado al N. del banco *Magaud*, también queda situado unas millas al E. de la más oriental de las Islas de Hyeres y en las inmediaciones de la costa mediterránea francesa, al E. de Toulon.

Según se colige de las publicaciones de Gautier (25), (26), hasta el 10 de mayo de 1957 habían sido recuperados 27 (= 9 por 100) de los 300 *sifonóforos* que habían sido lanzados.

Cual indica Gautier, las seis tarjetas recuperadas correspondientes al lanzamiento del 26-VI fueron halladas en las costas NW. de Cerdeña y SW. de Córcega, mientras que las 21 recuperadas, correspondientes a los dos lanzamientos del 22-XI, fueron halladas en diversos puntos de la costa de Argelia y Túnez, en la costa suroccidental de la península italiana y en la costa occidental de Cerdeña.

Lamentablemente, Gautier se limita a interpretar globalmente las derivas, dibujándolas, sin excepción, con un sentido ciclónico; y, en sus conclusiones, se limita a afirmar (26, pág. 384) que "*ces quelques résultats corroborent admirablement ceux obtenus par Le Floch et Romanovsky en janvier 1954 (37) dans la partie orientale de la Méditerranée occidentale, aussi bien en ce qui concerne la direction des courants que leur vitesse relative*".

A nuestro juicio, los propios resultados sugieren la necesidad de establecer una clara discriminación entre las derivas correspondientes al verano (lanzamiento del 26-VI) y las correspondientes al invierno (lanzamientos del 22-XI). Ciertamente que Gautier establece una neta diferenciación entre los puntos donde fueron localizadas las recuperaciones de uno y otro grupos, ya que corresponden a dos áreas geográficas bien discriminadas. Sin embargo, no llega a intuir que los *sifonóforos* lanzados en junio se dirigieron hacia el E. y luego hacia el SE. hasta aterrizar en el SW. de Córcega y NW. de Cerdeña; mientras que, por

el contrario, los *sifonóforos* lanzados en noviembre se dirigieron hacia el W. y luego hacia el SW. hasta alcanzar la corriente atlántica que los transportó hacia el E. (paralelamente a la costa argelino-tunecina), para remontar hacia el N. por la costa SW. de Cerdeña y, algunos de ellos, por la costa SW. de la península italiana.

Es obvio que el circuito descrito por los flotadores lanzados en noviembre es muchísimo más largo que el descrito por los lanzados en junio y, cual no podía ser de otro modo, así lo confirman los períodos transcurridos desde los lanzamientos hasta las recuperaciones de los flotadores correspondientes a uno y otro grupos.

En su cuadro recopilativo (loc. cit., pág. 382), Gautier estima las longitudes mínimas de las derivas bajo el precitado e incorrecto supuesto de que tanto los flotadores lanzados en junio como en noviembre, se dispersaron según direcciones acantonadas en el cuadrante del SE. Por esto llega a establecer distancias mínimas recorridas que únicamente pueden ser aceptables para los flotadores lanzados en junio; por el contrario, los recorridos que estima (445 a 640 millas) para las derivas de los *sifonóforos* lanzados en noviembre, solamente representan del 25 al 50 por 100 respecto a la longitud real de las derivas experimentadas. El número mínimo de días invertidos en sus derivas es de cuarenta para los lanzados en junio, mientras que fluctúan entre cuarenta y cinco y ciento cuarenta y tres días para los lanzados en noviembre.

En el citado cuadro recopilativo ensaya el establecimiento de la velocidad mínima media atribuible a unas y otras derivas, obteniendo el valor de 0,16 nudos (\approx 8,5 centímetros/segundo), para las correspondientes a junio y de 0,41 nudos (\approx 21,4 centímetros/segundo), para una de las derivas correspondientes a noviembre; pero, para la inmensa mayoría de las recuperaciones correspondientes a los lanzamientos de noviembre obtiene unos valores tan reducidos que, en el lugar donde debían figurar en dicho cuadro, Gautier los sustituye por la frase: "*Aucune signification.*" Sin embargo, considerando que la longitud real de las derivas es de dos a cuatro veces superior a la estimada por Gautier, resulta que, no obstante la duración de tales derivas (cincuenta y dos a ciento cuarenta y tres días), se obtienen unas velocidades mínimas medias que, en modo alguno, pueden considerarse desprovistas de significado.

Con miras a la confirmación experimental de la existencia de la contracorriente estival (dirigida hacia el E. a lo largo de la costa meri-

dional francesa y hacia el NE. a lo largo de la costa oriental española), el Laboratorio Aragón de Banyuls-sur-Mer realizó una prolongada campaña de lanzamientos de flotadores *sifonóforos*. El programa de esta campaña fue concebido sobre la base de una colaboración franco-española entre dicho laboratorio francés y el laboratorio de Vinaroz, del Instituto de Investigaciones Pesqueras de España, al que fueron proporcionados, por el citado laboratorio francés, 950 flotadores *sifonóforos*.

La campaña debía consistir en efectuar cinco lanzamientos (de 50 flotadores cada uno) mensuales en otros tantos puntos; tres de éstos correspondían al Golfo de León, mientras que los otros dos puntos —de diferente latitud geográfica— quedaban emplazados frente a la costa levantina española. Estos cinco lanzamientos mensuales habían de repetirse a lo largo de todo un año, con el fin de confirmar la existencia de la corriente general de sentido ciclónico (hacia el W. en la costa meridional de Francia y hacia el SW. a lo largo de la costa oriental de España), así como la época y caracteres de la contracorriente estival de circulación anticiclónica postulada por Schmidt y Platania e invocada por Romanovsky.

A decir verdad, en la práctica no fueron ejecutadas con exactitud aquellas precisiones teóricas.

Por lo que respecta a los tres puntos del Golfo de León, a los investigadores franceses no les fue posible repetir los lanzamientos mensuales en aquellos puntos preseleccionados y tuvieron que efectuarlos en una serie de puntos enmarcados en el área delimitada por los paralelos $43^{\circ} 24'$ y $42^{\circ} 21' 30''$ N., y por los meridianos de $+ 3^{\circ} 09' 30''$ y $+ 4^{\circ} 14'$ (es decir, en un área que, aproximadamente, mide 1° de latitud \times 1° de longitud geográfica). Por otra parte, tampoco efectuaron el número de lanzamientos previstos mensualmente, ya que en febrero de 1955 efectuaron tres de ellos, mientras que en marzo fueron seis y en abril siete, número que se redujo a uno para mayo y dos para junio y julio, no efectuándose lanzamiento alguno durante agosto ni septiembre, para realizar tres en octubre, uno en noviembre, dos en diciembre, dos en enero y dos en febrero de 1956. Finalmente, considerando las fechas medias de los lanzamientos efectuados durante cada uno de los meses, se observa la existencia de una lamentable heterogeneidad en la duración de los períodos o intervalos comprendidos entre los sucesivos lanzamientos, puesto que son de veintiocho, diez, treinta y siete, ocho, treinta y tres,

cincuenta y nueve, sesenta y ocho, nueve, cuarenta y uno, dieciséis, cuarenta y siete y treinta días, respectivamente.

Los investigadores españoles fueron más previsores u objetivos a la hora de programar los pormenores de la campaña que se comprometieron a efectuar simultáneamente con los franceses. Por una parte, en lugar de puntos concretos, seleccionaron dos "zonas", una de las cuales (zona A) quedaba situada frente a la desembocadura del Ebro y en torno al punto definido por las coordenadas $\varphi = 40^{\circ} 28' 16''$ y $\lambda = + 1^{\circ} 06' 38''$, mientras que la otra (zona B) quedaba situada algo al SW. de las Islas Columbretes y en torno al punto definido por las coordenadas $\varphi = 39^{\circ} 52' 13''$ y $\lambda = + 0^{\circ} 36' 52''$; ambas "zonas" quedaban comprendidas en el área delimitada por los paralelos $40^{\circ} 28' 16''$ y $39^{\circ} 52' 13''$ y los meridianos $+ 0^{\circ} 36' 52''$ y $+ 1^{\circ} 06' 38''$ (es decir, en un área que, aproximadamente, mide $0,5^{\circ}$ de latitud \times $0,5^{\circ}$ de longitud geográfica). También se advierte una mayor regularidad en el número de lanzamientos mensuales, puesto que fueron efectuados: dos en marzo y abril (uno en cada zona), uno en mayo (zona B), junio (zona A) y julio (zona B), dos en agosto (uno en cada zona), uno en septiembre (zona A), dos en octubre y noviembre (uno en cada zona), uno en diciembre (zona A) y dos en enero y febrero (uno en cada zona) de 1956. Sin embargo, considerando las sucesivas fechas medias de los lanzamientos mensuales, también se observa bastante heterogeneidad en la duración de los períodos o intervalos comprendidos entre los sucesivos lanzamientos que son de treinta y tres, treinta y cuatro, catorce, cincuenta y cinco, treinta y uno, cincuenta, treinta, veintinueve, treinta y uno y treinta y siete días, respectivamente.

Resumiendo, en el Golfo de León, Bougis (10) efectuó, entre el 3 de febrero de 1955 y el 23 de febrero de 1956, 31 lanzamientos de 50 flotadores *sifonóforos*, lo que supone un total de 1.550 flotadores; simultáneamente, entre el 16 de marzo de 1955 y el 29 de febrero de 1956, Suau y Vives (91) efectuaron, frente a la costa levantina española, 19 lanzamientos de 50 flotadores del mismo modelo, lo que supone un total de 950 flotadores. Consecuentemente, entre el 3 de febrero de 1955 y el 29 de febrero de 1956 fueron lanzados 2.500 flotadores, recuperándose 191 de ellos, que suponen el 7,64 por 100, porcentaje muy próximo al obtenido independientemente por Bougis (recuperó $116 = 7,5$ por 100) y por Suau y Vives (recuperaron $75 = 7,9$ por 100).

El porcentaje global (7,64 por 100) es muy satisfactorio, aun cuando ciertamente, algunos de los *sifonóforos* fueron recogidos por los pescadores cuando todavía permanecían flotando a varias millas de la costa.

Respecto al comportamiento de esta nueva serie de *sifonóforos modificados* puede afirmarse que, no obstante los loables esfuerzos de Bougis y Ruivo (9), no fue lograda la requerida precisión en la compensación de su flotabilidad. Solamente así puede explicarse el hecho de que un buen número de *sifonóforos* se hundieron hasta el fondo oceánico en las áreas donde habían sido lanzados, pues Suau y Vives escriben que (91, pág. 55): “*el 2.071 fue hallado en el fondo de la misma zona de lanzamiento*” y en la página 56 añaden que “*la 2.970 fue recogida del fondo de la misma zona de lanzamiento a los ciento ochenta y ocho días*”, que “*la tarjeta número 3.042 se recogió en el fondo del lugar de lanzamiento después de cuarenta y nueve días*” y que “*la tarjeta número 3.119 que fue capturada en el fondo a los ciento un días de su lanzamiento*”. También indican la misma procedencia (capturados por las artes de arrastre en el fondo oceánico) para otros *sifonóforos* que, cual el número 2.795, no pudieron mantenerse en flotación y se hundieron hasta el fondo; es lógica la suposición de que estos *sifonóforos* repescados en las áreas de lanzamiento por las artes de arrastre deben representar un porcentaje relativamente pequeño de los que al ser lanzados se precipitaron hasta el fondo oceánico. Su localización geográfica descarta toda posibilidad de achacar su hundimiento a los picotazos de las aves, a la descomposición del polietileno por efecto de las radiaciones ultravioletas, etc., y, por el contrario, permite asegurar que su hundimiento fue debido a deficiencias originadas en la compensación de la flotabilidad de los *sifonóforos*; acaso en vista de los resultados obtenidos y de consideraciones análogas a las que acabamos de exponer, Bougis (10, pág. 68) afirma que “*la flottabilité de ces flotteurs dépend de la quantité d'air enfermée avec la carte questionnaire dans l'enveloppe de polyéthylène et il est difficile d'obtenir à la fabrication que cette quantité soit constante*”.

Respecto a las derivas reveladas por los 191 *sifonóforos* recuperados de los que, lógicamente, hay que exceptuar lo que revelaron una trayectoria vertical) uno y otros investigadores llegan a las conclusiones que resumiremos sucintamente.

Bougis concluye que desde marzo a junio de 1955 las derivas borde-

ron hacia el SW. el litoral español comprendido entre el Cabo de Creus y Valencia; las velocidades máximas (siete a nueve millas/día) se registraron a partir de abril y decrecerían hacia junio, en que se registraron numerosas derivas hacia el NE. A partir del otoño las derivas descienden hacia el SW. orlando la costa catalana hasta Palamós, desde donde se dirigirían hacia el S. y el SE., hasta quedar interferidos por las islas Baleares o (particularmente durante el invierno) descender hasta la costa nordafricana quedando absorbidas por la corriente atlántica dirigida hacia el E. En resumen, los resultados obtenidos por Bougis no solamente confirman la existencia de las corrientes superficiales hacia el SW., pues también (10, pág. 80) “*mettent en évidence un ralentissement de ces courants pendant l'été avec même, pendant le mois de juin, une certaine inversion de ces courants*”.

Por su parte, Suau y Vives (91, pág. 59) concluyen que “*En general podemos afirmar que las corrientes en la zona próxima al Levante español (desde Cabo Tortosa al Cabo de la Nao) tienen un sentido aproximado NE.-SW., sentido que, por causas que desconocemos, varía en los meses de junio y agosto, dirigiéndose, como puede verse en los mapas correspondientes a los lanzamientos de mayo y julio, hacia el NNE.*” No obstante, estos investigadores efectuaron un lanzamiento en junio (número 6) obteniendo dos recuperaciones que revelaron, durante julio, una neta deriva hacia el SW., pues, lanzados frente al delta del Ebro, fueron recuperados entre Valencia y el Cabo de la Nao, revelando velocidades de 0,3 y 3,1 millas/día; debe advertirse que, por el contrario, los dos lanzamientos (números 34 y 35) efectuados por Bougis durante el mismo mes de junio fueron precisamente los únicos que revelaron una deriva hacia el NE.; es decir, la precitada *inversión de ces courants*, que debe referirse al mes de julio y no a junio, cual afirma Bougis.

Hacia el centro del período anual durante el que efectuaron sus lanzamientos mensuales subsimultáneos Bougis (Golfo de León) y Suau y Vives (Levante español); más concretamente, el 14 de septiembre de 1955 mi distinguida amiga y colega Mme. Christiane Duboul-Razavet inició (17) una serie de lanzamientos en puntos próximos a la costa deltaica del Ebro (es decir, algunas millas al NW. de la “zona A” de los lanzamientos de Suau y Vives), que prosiguió durante 1956 y 1957.

Los flotadores utilizados por Duboul-Razavet fueron del modelo *sifonóforo* ideado por Bougis, y la finalidad de estos lanzamientos era la

de completar un estudio sobre los transportes sedimentarios litorales que interesaban a sus investigaciones sedimentológicas en el delta del Ebro.

Las áreas elegidas para estos lanzamientos fueron: el Golfo de San Jorge (al N. del delta), frente a la desembocadura principal del Ebro (centro del delta) y el Golfo de los Alfaques (al S. del delta). Con muy buen criterio, Duboul-Razavet justifica la selección de estas tres áreas, ya que (loc. cit., pág. 394) "*du moins en théorie, doivent être le siège de conditions hydrodynamiques très différentes, en raison même de la divergence morphologique fondamentale des divers secteurs géographiques envisagés*".

Entre el 14 y el 20 de septiembre de 1955 efectuó cuatro lanzamientos: uno (de 25 *sinfonóforos*) en el centro de la entrada al Golfo de San Jorge, otro (de 56 *sinfonóforos*) frente a la desembocadura principal del Ebro y finalmente dos (uno de 56 y otro de 60 flotadores) en la entrada y el centro geométrico del Golfo de las Alfaques. De estos 197 flotadores fueron recuperados 16 (8,1 por 100), cuyas derivas sugieren a Duboul-Razavet (loc. cit., pág. 398) la conclusión de que "*L'influence indiscutable du régime des vents locaux sur l'orientation des dérivés, aux abords de la côte, est manifeste*".

Pero no obstante la (a nuestro juicio excesiva) rigidez de tal afirmación parece ser que en el espíritu de mi buena amiga anidaba alguna importante duda puesto que en la introducción y justificación de la segunda campaña de lanzamientos (efectuada entre el 30 de septiembre y el 28 de diciembre de 1956) la propia investigadora escribe en la misma página precitada que "*Afin de mettre en évidence le rôle des vents dans l'écoulement superficiel des eaux marines, je tentais, alors, d'effectuer, en un même point, deux lâchers de cartes successifs réalisés chacun au cours d'une période de temps bien définie et surtout très stable. Ces deux périodes correspondant à des vents d'orientations différentes et si possible de sens opposés, pour mieux saisir les modifications du régime de l'écoulement superficiel des eaux marines, qui peuvent résulter de la poussée des vents*".

Por esta razón efectuó dos lanzamientos (uno con régimen de Mistral = viento del NW., y otro con régimen de Levante = viento del E.) en tres puntos sensiblemente coincidentes con los precitados: centro de la entrada del Golfo de San Jorge (N. del delta), frente a la desemboca-

dura principal del Ebro y frente al borde externo del tómbolo de la Baña (costa surenoriental exterior del delta).

En el primero de estos puntos se efectuaron los lanzamientos en los días 30-IX-1956 (con viento de Levante) y 3-X-1956 (con viento Mistral), estando integrado cada uno de ellos por 50 flotadores, de los que fueron recuperados tres (= 3 por 100).

En el segundo de dichos puntos los lanzamientos fueron efectuados el 1-X-1956 (con viento de Levante) y el 4-X-1956 (con viento Mistral), y cada uno de ellos estuvo integrado por 50 *sinfonóforos*, de los que fueron recuperados un total de ocho (= 8 por 100) flotadores.

En el tercero de aquellos puntos fueron realizados los lanzamientos el 27-X-1956 (con viento Mistral) y el 28-XII-1956 (con viento de Levante) estando integrados por 50 y 40 flotadores, respectivamente; de estos 90 *sinfonóforos* se obtuvieron cuatro recuperaciones (= 4,44 por 100).

Resumiendo, los seis lanzamientos sumaron en total 290 *sinfonóforos*, de los que fueron recuperados 15 (= 5,2 por 100), cuyas derivas sugirieron a Duboul-Razavet la conclusión de que (loc. cit., pág. 402) "*Le caractère très remarquable de ces retours bien groupés démontre l'existence de courants orientés d'une façon générale, à contre vent...*", pero excesivamente aferrada a su idea de la "*indiscutable influencia del régimen de vientos*", escribe dos líneas después: "*Les reprises rapides (15 et 16 juin) au N. du delta correspondent uniquement à une série de vents de NW.; celles, plus tardives, de la région de Castellon-Valence (mi-juillet), à une vague période de SE. dominant...*"

A nuestro juicio, las derivas experimentadas por los 15 flotadores recuperados entre los lanzados en 1956, lo mismo que las de los 16 flotadores recuperados entre los lanzados en 1955, confirman totalmente el clásico régimen de corrientes invernales (reténgase que los lanzamientos de 1955 fueron efectuados entre el 14 y el 20-IX y que los efectuados en 1956 lo fueron entre el 30-IX y el 28-XII; es decir, que ambas campañas se efectuaron durante el otoño y que las derivas tuvieron lugar durante otoño-invierno), que hemos visto confirmado en los resultados de las investigaciones efectuadas, casi simultáneamente, por Bougis y Suau-Vives.

Con el fin de efectuar un "*essai d'étude de la dispersion en mer des eaux douces du fleuve à l'aide des cartes de courant*", Duboul-Razavet (que volvió a visitar este sector durante 1957) efectuó, desde el puente so-

bre el Ebro, en Amposta, un nuevo lanzamiento (de 100 flotadores) a las veinte horas y treinta minutos del 13-VI-1957. Las recuperaciones obtenidas fueron 20 (= 20 por 100): ocho flotadores aparecieron en las orillas de cauce del Ebro comprendido entre el punto de lanzamiento y su desembocadura, mientras que los 12 restantes habían alcanzado el mar abierto y fueron encontrados a lo largo de la línea de costa.

La razón fundamental que presidió la elección de un punto tan singular para afectar este lanzamiento fue la de "*tenter de mesurer la vitesse d'écoulement et la force d'entraînement des eaux du rio*" (loc. cit., pág. 401), pero es obvio que por ser totalmente inadecuado este método no podía suministrar referencia alguna a tal respecto. Y, en efecto, unas líneas después escribe la propia investigadora: "*Un nombre appréciable fut bloqué au contact des rivages marins, mais comme d'autres flotteurs étaient découverts, au même moment, en des points du littoral assez éloignés du chenal principal, sur les plages du Fangal notamment, il fut impossible de calculer une vitesse moyenne de descente de ces flotteurs.*"

Por el contrario, los 12 flotadores recuperados en el Mediterráneo presentaron derivas muy interesantes; en efecto, cinco de ellos se dirigieron hacia el NE., llegando hasta el Cabo de Salou (que dista unos 40 kilómetros de la desembocadura del Ebro), mientras que los siete restantes experimentaron una deriva hacia el SW., llegando hasta Valencia (que dista unos 180 kilómetros del punto de lanzamiento). Aferrada a su idea de la "*indiscutable influencia del régimen de vientos*" Duboul-Razavet interpreta (loc. cit., pág. 402) que "*Les reprises rapides (15 et 16 juin) au N. du delta correspondent uniquement à une série de vents de NW.; celles, plus tardives, de la région de Castellon-Valence (mi-juillet), à une longue période de SE. dominant.*" A nuestro juicio, la explicación correcta radica en la época a que corresponden estas derivas, pues, como hemos visto precedentemente, los lanzamientos mensuales efectuados simultáneamente por Bougis (Golfo de León) y por Suau y Vives (costa levantina española) demostraron que los lanzamientos estivales (a partir de los efectuados precisamente en el mes de junio), aparte de una debilitación de la corriente general hacia el SW., revelan la aparición de una contracorriente menos intensa que se dirige hacia el NE. Consecuentemente, debe considerarse que, aun cuando no perseguía este propósito, Duboul-Razavet efectuó este lanzamiento en la época y, acaso, el lugar más adecuado para evidenciar que hacia mediados de junio ya coexisten aquellas

dos corrientes de sentido opuesto por haber hecho su aparición la contracorriente hacia el NE.

Lamentablemente, Duboul-Razavet no publica la mayor parte de las fechas en que fueron efectuadas las recuperaciones de sus flotadores. Sin embargo, afortunadamente, indica que el flotador recuperado en el Cabo de Salou fue hallado el 16 de junio; es decir, tres días después de su lanzamiento. Suponiendo que fuese hallado hacia el centro de las horas solares de dicho día (es decir, hacia las trece horas) podemos estimar que la duración máxima de su deriva fue de 2,7 días, que equivalen a sesenta y cuatro horas y treinta minutos. Y como la distancia recorrida puede ser estimada en 22 millas, disponemos de los datos requeridos para el cálculo de la velocidad mínima presentada por la contracorriente hacia el NE., que resulta ser de 8,15 millas/día, o 14,814 kilómetros/día, equivalentes a 0,34 nudos o 17 cm/seg., valor evidentemente importante y que conviene ser retenido.

Resumiendo, entre septiembre de 1955 y junio de 1957 Duboul-Razavet efectuó en el delta del Ebro 11 lanzamientos con un total de 587 sifonóforos, habiendo recuperado 51 de ellos. Con el fin de obtener un porcentaje de recuperaciones comparable a los alcanzados por los demás investigadores en mar abierto, es preciso deducir los ocho flotadores recuperados a lo largo del cauce del Ebro, con lo que el número de recuperaciones queda reducido a 43 flotadores que representan el 7,3 por 100; es decir, un porcentaje ligeramente inferior al de 7,5 por 100 obtenido por Bougis en el Golfo de León, y al de 7,9 por 100 obtenido por Suau y Vives en la costa levantina española. Este resultado parece un tanto paradójico teniendo en cuenta que Duboul-Razavet efectuó sus lanzamientos en las inmediaciones de la costa y varios de ellos en el seno de los golfos de los Alfaques y San Jorge, todo lo cual implica, evidentemente, una probabilidad muy superior para las recuperaciones.

No obstante afirmar (loc. cit., pág. 402) que "*Le caractère, très remarquable, de ces retours bien groupés, démontre l'existence de courants orientés, d'une façon générale, à contre vent...*", Duboul-Razavet establece al final de su trabajo (17, pág. 403) las tres conclusiones generales siguientes:

1) "*Dans la majorité des cas l'influence des vents paraît être un facteur primordial. Mais... La complexité et le nombre des facteurs mis en jeu masquent parfois leur rôle respectif.*"

2) "*L'existence d'une dérive dominante dirigée vers le S., le long des côtes de la Catalogne et de Valence, parfois en dépit des conditions météorologiques, peut être considérée comme une résultante des dérives successives dont certaines reprises de cartes ont saisi quelques stades de parcours intermédiaires.*"

3) "*Aucun courant permanent ne s'observe sur le littoral du delta del l'Ebre seuls règnent des courants temporaires, irréguliers.*"

Personalmente, no nos parecen sólidamente fundamentadas tales conclusiones y, por consiguiente, no nos podemos solidarizar con el párrafo final del trabajo donde afirma que "*Les théories, trop simplistes attribuant la circulation superficielle en Méditerranée à des grands courants permanents et négligeant l'influence, souvent primordiale, du vent sur les phénomènes hydro-dynamiques, paraissent devoir être écartées.*" En efecto, no conocemos investigador alguno que haya dudado acerca de la importantísima influencia ejercida por el viento sobre el origen y sostenimiento de la circulación de las aguas oceánicas superficiales. En el ámbito del Mediterráneo, exceptuando las corrientes compensadoras de la evaporación, que afluyen a través de los estrechos, la circulación superficial está íntimamente vinculada a las condiciones meteorológicas estacionales y, más concretamente, a las variaciones persistentes de la presión y temperatura atmosféricas. Por ejemplo, la gran discrepancia mostrada por estos factores entre las dos estaciones extremas (verano e invierno) y su relativa constancia a lo largo de ellas explican perfectamente la aparición de la contracorriente estival en las aguas superficiales e inmediatas a las costas mediterráneas; para mayor abundamiento, remitimos al lector al ya citado trabajo de Vines (99), al del comandante Lawford (35) y a las interesantísimas investigaciones que han permitido a Metallo (44), (45), (46), (47), (48), etc., establecer cualitativa y, en parte, cuantitativamente la estrechísima interdependencia existente en el área mediterránea, entre los estados meteorológicos y los caracteres presentados por las corrientes superficiales en dicha cuenca.

Entre el 12-IV-1956 y el 1-III-1957 Gautier (27) efectuó cuatro nuevos lanzamientos en el sector inmediato a Marsella. En el primero de ellos lanzó 50 *sifonóforos* en el centro de la entrada a la bahía de Fox, cuya bocana mide unos 15 kilómetros de anchura. El segundo lanzamiento fue de 100 flotadores y tuvo lugar el 19-VI-1956 en el borde oriental externo de dicha bahía (es decir, en el Cabo Couronne); en el mismo

punto fue efectuado el tercer lanzamiento, asimismo integrado por 100 *sifonóforos*, durante el día 28-II-1957. Finalmente, el 1-III-1957 efectuó un cuarto lanzamiento, también de 100 *sifonóforos*, en el borde occidental externo de la bahía de Fox; es decir, en las inmediaciones de la principal desembocadura del Ródano.

De los 50 flotadores integrantes del primer lanzamiento fueron recuperados seis (= 12 por 100), y de los 100 *sifonóforos* correspondientes a los lanzamientos segundo, tercero y cuarto fueron recuperados uno (= 1 por 100), siete (= 7 por 100) y 70 (= 70 por 100), respectivamente. Resumiendo, fueron lanzados un total de 350 *sifonóforos*, de los que se recuperó un total de 84, que representan un 24 por 100.

La totalidad de las derivas experimentadas por los flotadores recuperados que correspondían a los lanzamientos efectuados en abril de 1956 y marzo de 1957 implicaron un desplazamiento hacia el W. (paralelo a la costa meridional francesa); es decir, que fueron transportados por la corriente general de sentido ciclónico. Lo mismo puede decirse acerca de casi todos los flotadores recuperados que correspondían al tercer lanzamiento (efectuado en febrero de 1957), cosa que es totalmente lógica, habida cuenta de que dicha corriente general presenta su vigor máximo en los meses invernales.

Pero, cual era previsible, los flotadores lanzados en junio de 1956 debieron quedar a merced de la contracorriente estival que se dirige hacia el E. a lo largo de la costa meridional francesa y posteriormente hacia el S. o SW. De los 100 flotadores integrantes de este lanzamiento, solamente se recuperó uno, y Gautier se admira de que su deriva tuviera lugar hacia el S.; cosa que, a nuestro juicio, es totalmente lógica, pues tal rumbo es el único que podía preverse para los *sifonóforos* de este lanzamiento, ya que entre los cuatro realizados fue el único efectuado durante la estación estival.

Dicho investigador calcula la longitud y duración mínimas de las derivas que estima en 110 kilómetros y once días; 13 kilómetros y un día; 140 kilómetros y catorce días, y 112 kilómetros y cuatro días para los lanzamientos 1, 2, 3 y 4, respectivamente, lo que permite obtener las velocidades mínimas de 11,9, 15, 15,2 y 32,8 cm/seg., respectivamente; traduciéndolas a millas/día, resultan ser de 5,7, 7,2, 7,3 y 15,7, o de 0,24, 0,3, 0,3 y 0,66 nudos, respectivamente.

Dada la correcta interpretación de las derivas, estos valores permiten

considerar que durante el invierno la corriente general ciclónica presenta, paralelamente y a lo largo de la costa meridional francesa, una velocidad máxima del orden de 0,66 nudos, o 15,7 millas/día. Por lo que atañe a la contracorriente anticiclónica estival, las velocidades son algo menores (0,3 nudos o 7,2 millas/día), cual habíamos colegido (0,34 nudos u 8,15 millas/día) a partir de las precisadas investigaciones efectuadas por Duboul-Razavet en el delta del Ebro.

Por último nos referiremos a otra investigación en la que Duboul-Razavet (18) se propuso contrastar el comportamiento de los flotadores del modelo *sifonóforo* con el de simples bidones de petróleo convenientemente lastrados para que únicamente emergiesen cinco milímetros sus aristas verticales (tal como expusimos en el capítulo B, párrafo b); de este modo se propuso observar si, habida cuenta de su "quilla" rígida, los bidones navegaban propulsados directamente por el viento.

Por otra parte se propuso investigar el influjo del viento y, a tal fin, efectuó sus cuatro grupos de lanzamientos en otras tantas épocas para las que se preveían vientos de rumbos netamente distintos. La totalidad de los lanzamientos fueron efectuados en un mismo punto situado en las proximidades de la costa y al SW. de Marsella; más exactamente, hacia el centro de la línea imaginaria que une el Cabo Caveau con la isla Planier.

Con previsión de viento Mistral (NNW.) o largade (W.), el 11-II-1957 efectuó el lanzamiento de 50 bidones y 50 *sifonóforos*. Con previsión de viento tramontana (N.), el 6-V-1957 efectuó el lanzamiento de 100 bidones y 100 *sifonóforos*. Con previsión de vientos del SE., el 9-V-1957 efectuó el lanzamiento de otros 100 bidones y 100 *sifonóforos*. Por último, con previsión de vientos del NE., el 29-III-1958 efectuó el lanzamiento de 50 bidones y 50 *sifonóforos*.

La verdad es que las derivas experimentadas por estas series de flotadores tuvieron una duración suficiente para que registrasen repetidamente toda una gama de condiciones meteorológicas con vientos de todos los rumbos e intensidades; condiciones y vientos que, por otra parte, son totalmente incontrolados en el mar y, por supuesto, que pueden ser totalmente distintos de los registrados en dos o tres estaciones meteorológicas emplazadas en la costa. En efecto, de los lanzamientos efectuados en el 11-II-1957, se observaron recuperaciones entre el 18-II y el 24-X; de los efectuados el 6-V-1957, las recuperaciones tuvieron lugar

entre el 20-V y el 25-IX; de los lanzamientos efectuados el 9-V-1957, se obtuvieron recuperaciones entre el 30-VI y el 14-VIII, y las de los efectuados el 29-III-1958, tuvieron lugar entre el 31-III y el 10-VIII.

La totalidad de las derivas colegidas del primer lanzamiento (nueve *sifonóforos* = 18 por 100 y ocho bidones = 16 por 100) se dirigieron hacia el E., pero conviene retener que las recuperaciones se obtuvieron entre el 18-II y el 24-X; es decir, que muchos de estos flotadores se desplazaban en la época estival durante la que surge la contracorriente que al S. de Francia se dirige precisamente hacia el E.

Las derivas colegidas del segundo lanzamiento (ocho *sifonóforos* = 8 por 100 y seis bidones = 6 por 100) se dirigieron hacia el SW. (costa levantina española), y sus recuperaciones tuvieron lugar entre el 20-V y el 25-IX; es decir, coincidiendo con el período estival, durante el que, si bien es verdad surge la contracorriente hacia el NE., no es menos cierto que persiste ininterrumpidamente (aun cuando con menos velocidad) la corriente general hacia el W. (litoral meridional francés) y el SW. (litoral levantino español).

Las derivas colegidas del tercer lanzamiento (2 *sifonóforos* = 2 por 100 y tres bidones = 3 por 100) revelan que algunos flotadores quedaron a merced de la corriente general; pues uno de ellos apareció en la costa catalana (Caella) y otro en la costa meridional de Cerdeña (Cagliari) luego de haber dibujado el circuito ciclónico. Pero otros flotadores fueron impulsados por la contracorriente (dirigida hacia el E.) y tres de ellos aparecieron en la costa septentrional de Córcega. Tal comportamiento es lógico habida cuenta de que unas y otras recuperaciones se produjeron entre el 30-VI y el 14-VIII; es decir, durante la misma época en que revelaron idéntico comportamiento los flotadores integrantes del último lanzamiento efectuado el 13-VI-1957 en el puente de Amposta (delta del Ebro).

Otro tanto podemos interpretar a propósito de las derivas reveladas por los diez *sifonóforos* (= 20 por 100) y seis bidones (= 12 por 100) recuperados en el cuarto lanzamiento, cuyos hallazgos se produjeron entre el 31-III y el 10-VIII; en efecto, mientras unos flotadores aparecieron en la costa S. de Cerdeña, otros fueron hallados en la costa italiana del Golfo de Génova, en Córcega y en el NW. de Cerdeña.

No obstante, la interpretación de Duboul-Razavet es muy otra, ya que sus conclusiones son las siguientes (18, pág. 15):

1.^a "*Absence manifeste de grands courants permanents.*"

2.^a "*Influence des conditions météorologiques locales sur le cheminement des eaux superficielles lorsque s'établit un régime météorologique caractérisé et durable (Ex. premier lancer).*"

3.^a "*A partir du point de mouillage choisi, existence d'une dérive privilégiée vers la Corse et la Sardaigne.*"

4.^a "*Comportement identique des cartes et des bidons lestés pendant leur séjour en mer.*"

Estamos totalmente identificados con la última de estas conclusiones puesto que los hechos (objetivos) de las derivas así lo indican nítidamente; en efecto, se observa que bidones y sifonóforos se desplazaron paralelamente y acaso simultáneamente en múltiples derivas. Pero no podemos decir otro tanto respecto a las tres primeras conclusiones que evidentemente implican una interpretación subjetiva, que lamentamos no poder compartir con Duboul-Razavet.

En resumen, de los 300 sifonóforos lanzados, fueron recuperados 29 (= 9,7 por 100), mientras que de los 300 bidones solamente se recuperaron 23 (= 7,7 por 100); es decir, se obtuvieron porcentajes de recuperación bastante similares entre sí, y por lo que respecta a los sifonóforos algo superior al precedentemente obtenido por esta investigadora (7,3 por 100) en el delta del Ebro e incluso a los obtenidos en el Golfo de León por Bougis (7,5 por 100) y en la costa levantina española por Suau y Vives (7,9 por 100).

II. DIFICULTADES Y LIMITACIONES IMPLICADAS POR LA UTILIZACIÓN DE LOS FLOTADORES PARA EL ESTUDIO DE LAS CORRIENTES OCEÁNICAS SUPERFICIALES.

Evidentemente, los flotadores únicamente pueden proporcionar indicaciones más o menos relativas sobre los caracteres presentados por las corrientes oceánicas superficiales, cuya investigación rigurosa solamente puede ser efectuada utilizando los correntímetros. Pero la utilización de estos aparatos es sumamente costosa, pues requeriría disponer de un buen número de ellos instalados a bordo de otras tantas naves que deberían surcar, simultáneamente, el área a investigar. Por otra parte, es bien conocido el hecho de que los caracteres de las corrientes oceánicas

superficiales (velocidad, dirección e incluso sentido) están sometidos a continuas y relativamente rápidas variaciones en el decurso del tiempo a causa de la interdependencia existente entre dichos caracteres y las variables condiciones meteorológicas imperantes sobre las áreas oceánicas. Consecuentemente, la utilización de correntímetros debería ser poco menos que permanente, y ello se traduciría en un desembolso económico insostenible aun para los países dotados de los más elevados recursos.

Así se comprende que tales aparatos únicamente sean utilizados para determinaciones precisas y locales que, generalmente, es necesario efectuar en la línea de costa con el fin de prever, por ejemplo, la dispersión o velocidad de arrastre previsible para suspensiones líquidas que pretendan arrojar en el mar ciertas industrias químicas, lavaderos minerales, etcétera.; o bien para efectuar los requeridos cálculos y previsiones antes de la iniciación de obras portuarias o similares.

Con todo, circunstancialmente, se han llegado a efectuar campañas oceanográficas con el fin de obtener una visión esquemática de las corrientes superficiales presentadas, en una época determinada, por un concreto sector o área oceánica de extensión superficial relativamente reducida.

A título de ejemplo, y por afectar a nuestras aguas jurisdiccionales, citaremos las determinaciones efectuadas en el Mar de Alborán por el barco francés "Amiral Mouchez" durante los meses de julio y agosto de 1961, cuyos resultados han sido recientemente publicados por Grousseau y Faroux (30). Con tal finalidad fue utilizado un correntímetro G. E. K. de electrodos remolcados y un sistema de radiolocalización de precisión (RANA).

Los dos electrodos (Plata-Cloruro de plata) quedaron emplazados a una distancia recíproca de 100 metros, mientras eran remolcados por un cable de tipo coaxial cuya longitud era de 250 metros, siendo su densidad de 1.035. El potenciómetro registrador funcionó durante la mayor parte del tiempo calibrado para una sensibilidad de $\pm 2,5$ milivoltios a uno y otro lado del cero central; para las corrientes superiores fue calibrado para una sensibilidad de ± 5 milivoltios.

Durante la campaña, el "Amiral Mouchez" tuvo a su disposición una cadena de radiolocalización RANA. El buque navegó a la velocidad de diez nudos, siguiendo las hipérbolas de una de las redes; su posición

fue determinada cada cinco minutos, mediante tres lugares geométricos independientes, con una precisión del orden de diez metros.

En las mediciones de corriente se procuró esquivar el grave problema implicado por la polarización de los electrodos mediante las oportunas determinaciones de la corrección del cero. Los vectores de corriente fueron corregidos a partir de sus componentes según dos direcciones subperpendiculares: la componente normal al extremo de la nave (suministrada por el G. E. K.) y la componente a lo largo de la derrota sobre el fondo —obtenida por la comparación de las distancias recorridas durante el mismo tiempo y a la misma marcha de las máquinas del barco— con dos extremos opuestos; estos dos recorridos fueron determinados con precisión mediante la cadena de radiolocalización RANA.

En la figura 10 reproducimos la carta de corrientes obtenida por Grousson y Faroux; las longitudes de los vectores son proporcionales a las intensidades o velocidades obtenidas para las corrientes superficiales que, en algunos puntos, rebasan de dos nudos (≈ 50 millas al día); las direcciones y sentidos de dichos vectores corresponden a los de las corrientes detectadas y revelan la gran complejidad presentada por la circulación superficial del Mar de Alborán.

Recordando que todos estos caracteres están sometidos a sendas fluctuaciones diurnas (provocadas por las corrientes de marea), así como a lentas, continuas e importantes variaciones anuales (en razón de las oscilaciones meteorológicas), se comprenderá que la figura 10 únicamente puede considerarse representativa de la circulación superficial durante julio-agosto de 1961.

Ahora se comprenderá mejor la razón por la cual todos los países han venido resignándose a investigar las corrientes superficiales coligiéndolas, cual Furnestin (21), de las observaciones hidrológicas (figs. 11 y 12) o más frecuentemente utilizando flotadores, no obstante las conocidas limitaciones implicadas por estos métodos.

Una de las limitaciones inherentes al método de los flotadores son relativas a la propia derrota, rumbo o deriva seguida por los mismos entre los dos puntos conocidos con precisión: el de su lanzamiento y el de su hallazgo o recuperación. Este problema todavía es incrementado por el hecho, repetidamente observado y comprobado, de que los diversos flotadores integrantes de un mismo lanzamiento experimentan frecuentemente sendas dispersiones al cabo de unas horas de su lanzamien-

to. Por ejemplo, con el fin de investigar este fenómeno, Hensen lanzó en la bahía de Kiel, durante una fuerte marejada, 12 botellas de vidrio plateado; a las veinticuatro horas de su lanzamiento en un mismo punto, entre las dos botellas más separadas mediaba una distan-

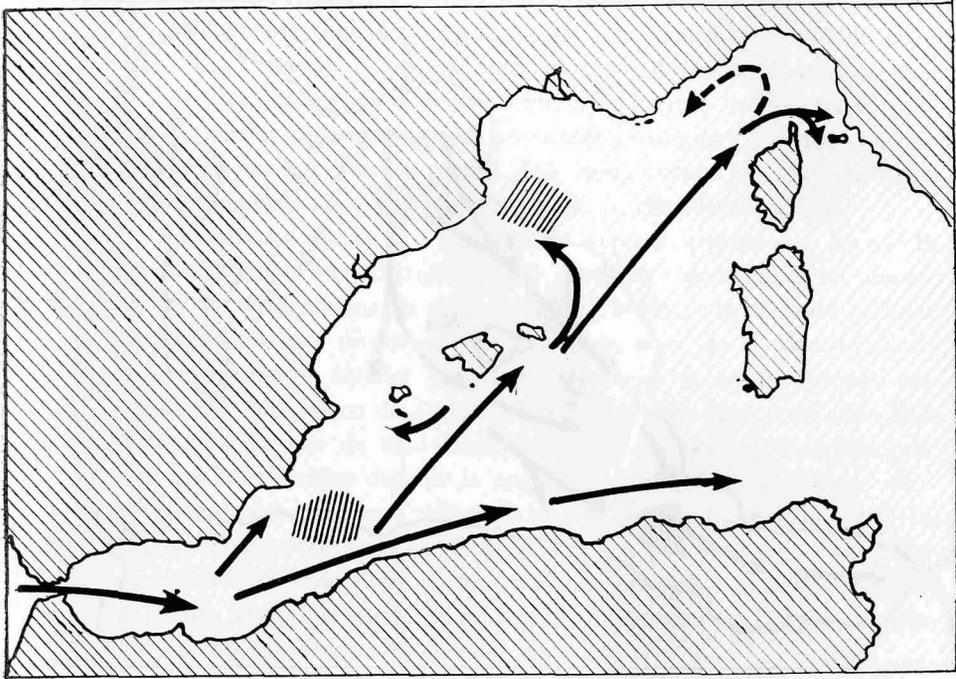


Fig. 11.—Esquema del desplazamiento general de las aguas atlánticas al penetrar en el Mediterráneo occidental. Las áreas rayadas representan las zonas donde tiene lugar el ascenso, hasta la superficie, de las aguas profundas. (Observaciones efectuadas por el "Président-Théodore-Tissier" durante los veranos de 1957 y 1958, según J. FURNESTIN, 1960.)

cia que rebasaba de seis kilómetros. Otro ejemplo puede ser el de los lanzamientos efectuados en el río Loira, pues al cabo de una semana los flotadores aparecieron dispersos en abanico abierto más de 90° a partir de la desembocadura del río y fueron recuperados en puntos más o menos equidistantes, pero dispersos en sentidos opuestos a partir de la desembocadura. Análogamente podemos citar el caso evidenciado

por el lanzamiento simultáneo de cien flotadores que desde el puente de Amposta efectuó en el río Ebro Mme. Duboul-Razavet (17) a las veinte horas y treinta minutos del 13 de junio de 1957; en efecto, recordemos que los flotadores que alcanzaron el Mediterráneo se dispersa-

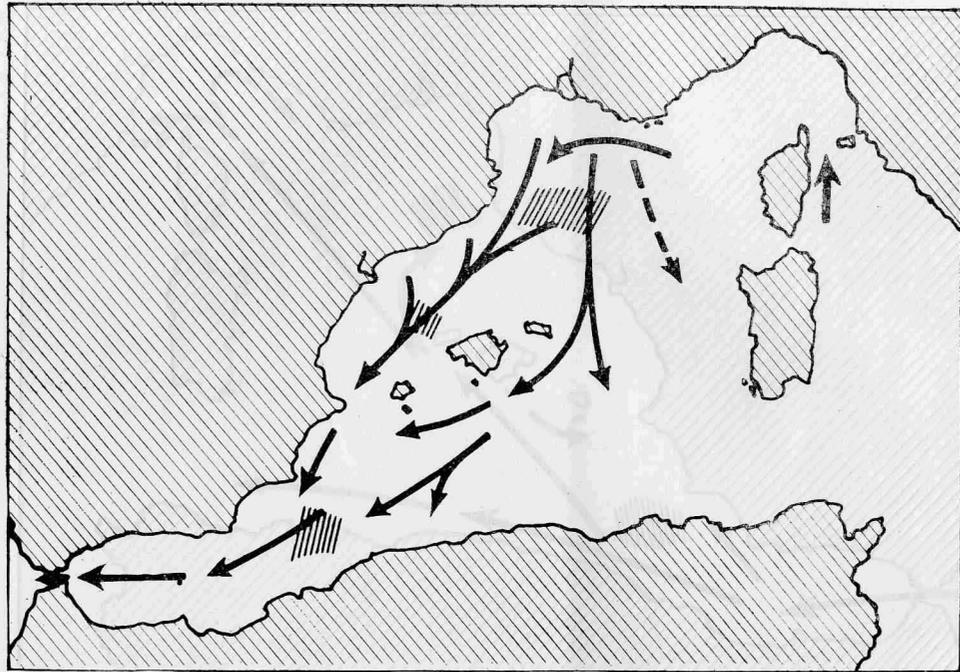


Fig. 12.—Esquema del desplazamiento general de las aguas mediterráneas hacia el Atlántico. Las áreas rayadas representan las zonas donde tiene lugar el ascenso, hasta la superficie, de las aguas profundas que absorben parcialmente las de la capa intermedia. (Observaciones efectuadas por el "Président-Théodore-Tissier" durante los veranos de 1957 y 1958, según J. FURNES-TIN, 1960.)

ron en abanico, y mientras unos de ellos fueron recuperados al NE. de la desembocadura (hasta el cabo Salou, distante 43 kilómetros), otros fueron recuperados al SW. de la desembocadura (hasta Valencia, distante 175 kilómetros). Respecto a estos fenómenos de dispersión de los flotadores lanzados en un mismo punto, son particularmente interesantes las referencias suministradas por los flotadores recogidos por los pescadores antes de embarrancar (es decir, cuando permanecían en flotación)

y a cierta distancia de la costa; en efecto, generalmente, estas recuperaciones revelan que las corrientes implican desplazamientos mucho menos prolongados que los inherentes a un gran cuerpo de agua sometido a un desplazamiento uniforme, o que los relativos a los estrechos hileros de corriente emplazados entre grandes masas de agua que se desplazan más lentamente (este fenómeno ha sido repetidamente observado en el Golfo de Vizcaya). Añadamos que, sin más género de dudas, los efectos de estas dispersiones deben acentuarse durante las fuertes corrientes de marea, dado que si estas corrientes se originan y varían anacrónicamente en los diversos puntos, una ligera separación inicial entre los flotadores puede verse incrementada rápida y considerablemente.

Ciertamente que se ha intentado resolver este problema. En efecto, ya hace tiempo que Carruthers ideó, construyó y utilizó gran número de las por él denominadas *route-indicating bottles* que, durante períodos caracterizados por diversos tipos de vientos, lanzó en el Mar del Norte y le permitieron obtener preciosas referencias sobre las derivas reales al SW. del banco de Dogger. Por otra parte, Bossolasco ideó unos flotadores dotados de una lámpara (alimentada por una pequeña pila) que los hace visibles durante la noche; de este modo, situándose sobre un promontorio costero y utilizando un teodolito, le fue posible seguir las trayectorias descritas en el Golfo de Génova por varios de estos flotadores. No obstante, estos y otros métodos utilizados son evidentemente costosos, aparte de implicar limitaciones dimanadas de las posibles longitudes de las derivas, estado del mar, etc.

Otra de las limitaciones inherentes a la utilización de flotadores es la relativa a las inexactitudes —a veces considerabilísimas— de las velocidades colegidas para sus derivas. En efecto, aun cuando se registre con precisión el lugar y momento de su lanzamiento y su hallazgo, es evidente que el flotador no embarrancó en la costa en el preciso momento de su hallazgo, sino que, con toda seguridad, había sido abandonado por las aguas varias horas, días o semanas (acaso meses y hasta años) antes de haber sido encontrado. La magnitud de este lapso de tiempo debe, lógicamente, constituir una función de la frecuencia con que sea visitado cada uno de los puntos de las costas y, consiguientemente, es presumible que las recuperaciones sean mucho más tardías durante los meses invernales que durante la estación estival. Así pues, a la imprecisión de nuestro conocimiento sobre la longitud real de la deriva o re-

corrido efectuado por cada flotador recuperado, es preciso añadir una imprecisión mucho mayor sobre el tiempo invertido en dicho recorrido. Por esta razón es preciso hablar siempre de *velocidades mínimas* cuando, a título meramente indicativo, se efectúan los cocientes entre las longitudes supuestas para las derivas y los tiempos estimados cual si los flotadores hubiesen llegado al punto de recuperación en el preciso momento de su hallazgo.

Finalmente, queremos referirnos a la importante limitación implicada por el tan debatido problema entrañado por el posible influjo de la acción directa del viento sobre las partes emergidas de los flotadores que pueden actuar a modo de vela. Evidentemente que tal influjo debe ser directamente proporcional a la extensión de la superficie opuesta al viento y, por esta razón, dicho influjo es decisivo en las derivas experimentadas por las islas y praderas flotantes; así fue demostrado por Hautreux luego de los pacientes estudios que, prolongados durante veintitrés años, le condujeron a la conclusión de que la mayor parte de las derivas experimentadas por aquellos enormes acúmulos vegetales fueron impuestas por los vientos, razón por la cual estima que carecen de interés como indicadores de corrientes oceánicas.

Consideraciones análogas alimentaron la gran controversia, iniciada hace más de un siglo, sobre la garantía atribuible a las botellas de vidrio utilizadas como flotadores para testificar las corrientes superficiales del agua oceánica. En efecto, en 1843, el comandante A. B. Becher (R. N.) publicó un mapa del Atlántico septentrional con la representación de las derivas cogidas de la información que le habían suministrado 119 botellas recuperadas; tales derivas fueron dibujadas suponiendo que aquellos flotadores se habían desplazado en línea recta entre sus respectivos puntos de lanzamiento y recuperación. El valor de este mapa fue sañudamente menospreciado por Sir John Ross, lo que provocó una dura polémica entre Becher y Ross, de la que salió vencedor el primero quien, por otra parte, contó con el apoyo y aplauso de un nutrido grupo de oficiales de la Armada británica. Animado por este resultado, en 1852 Becher publicó un nuevo mapa de derivas en el que se incluían las nuevas referencias obtenidas durante el decenio transcurrido desde la publicación de su primer mapa, con lo que quedaron más o menos olvidadas las fulminantes ironías de Ross en torno a lo que, con total desenfado, denominaba *the bottle fallacy* por considerar

que las derivas de las botellas reflejaban, exclusivamente, la dirección y el sentido de los vientos dominantes.

Con todo, ha sido comprobado y demostrado experimentalmente que cuando algunas de las botellas (integrantes de un mismo lanzamiento) no han sido suficientemente lastradas, es cierto que experimentan un gran influjo por la acción directa del viento, aun cuando este último se dirija transversalmente a la dirección de las corrientes de agua, sea cual fuere la velocidad de éstas. Así se explica que tales botellas puedan aparecer "navegando" muy distanciadas respecto a las compañeras de lanzamiento que fueron convenientemente lastradas y que, consiguientemente, estuvieron más enraizadas en el agua. Por lo demás, es preciso retener que varias botellas recogidas por los pescadores del Golfo de Vizcaya han demostrado que lotes enteros de botellas habían permanecido durante varios días flotando tranquilamente en sus puntos de lanzamiento sin que, consiguientemente, experimentasen deriva alguna por influjo del viento ni, por supuesto, de inexistentes corrientes superficiales.

Pero admitiendo la existencia de una gran interdependencia entre la dirección de los vientos dominantes y la de las derivas de las botellas insuficientemente lastradas, es preciso considerar que los mapas de este marino británico encerraban un gran interés y utilidad para la navegación de altura. Y, de hecho, así fue implícitamente reconocido por el Estado Mayor del Almirantazgo al ordenar a todos los barcos de guerra que participasen en las campañas de lanzamiento de botellas lastradas. Por otra parte, la torpe postura adoptada por Ross era realmente inconcebible habida cuenta de la estrecha interdependencia existente entre la dirección de los vientos dominantes y la de las corrientes superficiales de las aguas oceánicas tal y como han revelado precisamente las botellas bien lastradas.

Por esta razón, las botellas han venido siendo utilizadas, sistemáticamente y durante más de cien años, como flotadores-testigos de corrientes oceánicas lo que, en modo alguno, debe interpretarse como una desconsideración hacia el posible influjo que puede ejercer el viento sobre las partes emergidas de las botellas, no obstante la precisión con que intenta realizarse su lastrado. Tal preocupación queda perfectamente reflejada en el hecho de que, a partir de la segunda guerra mundial, las botellas de champaña (utilizadas clásicamente con tal finalidad)

fueron reemplazadas por botellas de menor volumen (250 a 350 centímetros cúbicos), contorno oval y cuello muy corto (Romanovsky, Sitarz, Vincent-Cuaz, etc.) y por botellas enraizadas en las aguas superficiales mediante un cable o alambre de dos metros de longitud, a cuyo extremo inferior se adosaba un escandallo metálico u otra botella, que ejercían el papel de lastre (Trotti, etc.).

Otro tanto podíamos decir respecto a los restantes tipos de flotadores rígidos que han sido utilizados; por ejemplo, ya hemos citado las precauciones que adoptó Duboul-Razavet durante sus experiencias al ensayar la utilización de bidones o latas de petróleo (1.000 centímetros cúbicos), que lastró convenientemente para que únicamente emergiesen del agua cinco milímetros de la longitud presentada por las aristas de tales bidones, con objeto de esquivar el posible influjo del viento sobre sus quillas rígidas.

Por lo que respecta a los sencillos flotadores de materia plástica ideados hace un decenio, también ha sido experimentado y discutido el posible influjo ejercido directamente por el viento, particularmente cuando los sobres se empujan por efecto del oleaje. Hemos visto que Bougis y Ruivó ensayaron el enraizamiento en las aguas superficiales de estos flotadores, añadiéndoles una cinta de plástico, que, soldada transversalmente y en el centro de los sobres, llevaba adosado un escandallo de plomo en su parte inferior; así, pues, la sección del flotador tenía una forma de "T" muy alargada, ya que dicha cinta medía 1,20 metros de longitud. Este tipo de flotador fue criticado por Romanovsky alegando la posibilidad de que, en la realidad, el flotador propiamente dicho podía empujarse de uno u otro lado y, consiguientemente, presentaba la misma probabilidad que los sobres simples de quedar sometido al influjo directo del viento. Esta sugerencia de Romanovsky motivó que Bougis y Ruivo introdujesen una modificación en su flotador enraizado; modificación que, en esencia, consistió en soldar en la parte alta de la cinta vertical un trozo de 15 centímetros de longitud, con lo que resultaba bífida la terminación del extremo superior de la cinta. De este modo soldaban los bordes de las dos ramas superiores de la cinta a los bordes menores del flotador propiamente dicho que tiene forma rectangular; así, pues, la sección vertical en "T" del flotador primitivo quedaba sustituida por una sección en "Y" (asimismo muy alargada), sobre cuyos extremos superiores quedaba apoyada y soldada la sección

longitudinal del flotador propiamente dicho. Este nuevo modelo de flotador (al que sus inventores denominaron *modelo sifonóforo*) quedaba perfectamente adherido, en toda su superficie, a la superficie oceánica y, consiguientemente, es insensible a la acción del viento; no obstante, Romanovsky (52) afirma rotundamente que también lo son los simples sobres de plástico: "*Des expériences effectuées pour des courants et vents opposés ont montré que les pochettes simples sont absolument insensibles au vent*", aunque, como afirma Bougis (10), no explica los pormenores o detalles de tales experiencias ni expone los resultados concretos que le suministraron.

III. RENDIMIENTO Y DESVENTAJAS ATRIBUIBLES A LOS DISTINTOS TIPOS DE FLOTADORES UTILIZADOS.

Lógicamente, el rendimiento inherente a un determinado tipo de flotadores queda definido por el porcentaje de recuperaciones suministradas. Pero el número de recuperaciones obtenidas también puede estar condicionado por factores totalmente extrínsecos a la naturaleza o modelo de los flotadores lanzados.

Entre estos factores citaremos, en primer lugar, las distancias entre los puntos de lanzamiento y las líneas de costa. Así, por ejemplo, el análisis de los datos publicados por Sitarz (89) sobre los lanzamientos que durante 1952-55 efectuó el *Centre de Recherches et d'Etudes Océanographiques* de París, en el Golfo de Vizcaya, permite deducir el influjo ejercido por la distancia de la costa a que fueron efectuados los lanzamientos y, ello, independientemente del tipo de flotador utilizado cual puede colegirse del cuadro II:

CUADRO II.

Naturaleza de los flotadores	Epoas de los lanzamientos	Situación de los lanzamientos		Distancia a la costa	% de recuperaciones
		φ _N	λ		
Botellas de vidrio	Julio de 1952	45° 29'	— 2° 00'	35 millas	85
Botellas de vidrio	Febr.-marzo de 1953	46° 04'	— 2° 00'	30 millas	65
Sobres de plástico	Enero de 1954	45° 32'	— 2° 00'	35 millas	60
Sobres de plástico	Julio-sept. de 1954	45° 15'	— 3° 00'	80 millas	40

Otro factor decisivo en el tanto por ciento de recuperaciones obtenidas es el implicado por la dirección y el sentido preponderantes para las corrientes superficiales en las áreas de lanzamiento. Evidentemente, si las corrientes presentan sentido centrípeto respecto a las masas continentales, los tantos por ciento de recuperaciones serán (en igualdad de los restantes factores condicionantes) muchísimo menores que cuando las corrientes se dirigen predominantemente hacia los bordes costeros.

También es preciso tener en cuenta la relación existente entre la longitud de las líneas de costa y el área de la superficie oceánica en que son efectuados los lanzamientos. En efecto, es fácil comprender que los porcentajes de recuperaciones disminuirán proporcionalmente a dicho cociente; es decir, que, lógicamente, son previsibles porcentajes de recuperación tanto mayores cuanto menores sean las extensiones de las cuencas o áreas oceánicas investigadas.

No es menos importante el influjo ejercido por el ímpetu del oleaje en combinación con la morfología litoral, aunque son previsibles consecuencias totalmente opuestas, según la naturaleza de los flotadores utilizados. En efecto, la predominancia de playas o costas bajas se traducirá en un incremento de los porcentajes de recuperación en el caso de las botellas de vidrio; mientras que, en el caso de los flotadores de plástico, la constante e intensa abrasión ejercida por la fricción de la arena durante el oleaje, puede producir muy fácilmente una rápida y múltiple perforación de la envoltura plástica (su espesor es de 0,2 milímetros) que dará lugar a la penetración del agua y, consiguientemente, a la destrucción de la tarjeta-control. Por el contrario, la preponderancia de acantilados o costas quebradas se traducirá en una predominancia de los porcentajes de flotadores de plástico recuperados (muchas veces son hallados sobre los cantiles donde fueron lanzados y abandonados por fuertes oleajes), mientras que sucederá todo lo contrario con las botellas de vidrio que, al estrellarse contra los acantilados, se fragmentarán e inutilizarán con extraordinaria facilidad. Así se comprende que, cual hemos anotado precedentemente, desde el siglo XVIII se ha venido intentando soslayar esta dificultad utilizando botellas protegidas mediante cuerdas enrolladas; mientras las botellas simples les suministraban porcentajes de recuperación próximos al 25 por 100, con las botellas protegidas los daneses obtuvieron porcentajes de recuperación próximos al 75 por 100.

Otro factor muy importante es el entrañado por la densidad y grado de cultura de la población de los distintos litorales. En efecto, a mayor densidad de población corresponde una mayor probabilidad de hallazgos de flotadores; a su vez, de esta consideración se colige un importante influjo de las épocas del año en que sean efectuados los lanzamientos, ya que las probabilidades de los hallazgos o recuperaciones serán muchísimo mayores durante las vacaciones estivales que durante el invierno. Por otra parte, es preciso considerar la diversidad de reacciones reflejadas por quienes encuentran los flotadores luego de haber leído la tarjeta y los mensajes contenidos en su interior (donde se indica la finalidad científica perseguida y se ruega depositen la tarjeta en un buzón de Correos, sin franqueo postal luego de anotar algunos pormenores relativos a lugar, fecha y hora del hallazgo). Tales reacciones fluctúan en una amplísima gama comprendida entre: cartas amables interesándose por la investigación científica efectuada y los resultados obtenidos, y una total incompreensión de la finalidad perseguida que les induce a romper el flotador y los mensajes antes de molestarse en depositar la tarjeta en un buzón de Correos. Con el fin de eliminar, en lo posible, la pérdida de preciosas referencias implicadas por la falta de cultura o dejadez revelada por aquel último tipo de reacción, en todos los países se procura estimular a dicho estrato social ofreciendo una pequeña compensación o premio en metálico (dos coronas en Dinamarca, media corona o dos chelines y seis peniques en Inglaterra, 125 francos en Francia, etc.) a quien devuelva tales tarjetas —sin franqueo y a la dirección ya impresa—, luego de anotar su nombre y dirección postal, así como el lugar, día y hora del hallazgo.

Todos estos y otros factores limitan o condicionan los porcentajes de recuperación sea cual fuere el tipo de flotador utilizado y, consecuentemente, dificultan considerablemente cualquier intento de comparación de los rendimientos atribuibles a cada uno de los diversos modelos de flotadores.

No obstante, es posible atisbar ciertos factores condicionantes de la duración o persistencia de la flotabilidad que pueden considerarse específicos de ciertos tipos de flotadores.

En primer lugar, resultaba muy difícil lograr una perfecta compensación de la flotabilidad en los modelos concebidos para ser enraizados o fondeados en la capa superficial (uno a dos metros) de agua. La ausencia

de una rigurosa identidad en el peso de los escandallos se traducirá en la posibilidad de un mayor influjo directo del viento (cuando aquel peso sea deficitario) o en un hundimiento más o menos rápido del flotador hasta el fondo oceánico (cuando aquel peso sea excesivo) cual, de hecho, ha sido repetidamente comprobado en los flotadores de materia plástica del modelo *sifonóforo* concebido por Bougis y Ruivó. Evidentemente, esta segunda alternativa se traducirá en una disminución del porcentaje de recuperaciones o, lo que es igual, del rendimiento perseguido.

En segundo lugar, debe ser tenido en cuenta el inmenso número de larvas de la fauna marina que pululan por la superficie oceánica ávidas de encontrar un punto de fijación para completar su desarrollo (*). Consiguientemente, la probabilidad de fijación de estas larvas será proporcional a la superficie sumergida presentada por los flotadores, siendo: mínima en las simples tarjetas flotantes con la envoltura plástica; intermedia en los flotadores rígidos (botellas, bidones, etc.) lastrados; y máxima en los modelos de flotadores enraizados o fondeados en la capa superficial de agua, particularmente en el caso de utilizar suspensiones lábiles y planas en lugar de rígidas y cilíndricas, cual los cables o alambres utilizados por Trotti. Resumiendo, este inconveniente alcanza proporciones enormes en los flotadores de materia plástica (modelo *sifonóforo*) ideados por Bougis y Ruivó. En efecto, mientras que el flotador propiamente dicho presenta una envoltura de plástico que mide $15 \times 9 = 135$ centímetros cuadrados de superficie, la suspensión o deriva está formada por una cinta de plástico que mide $135 \times 8,5 = 1.147,5$ centímetros cuadrados; pero, como quiera que ambas superficies de esta cinta quedan sumergidas, resulta que la superficie expuesta a la fijación de larvas es de $2.295 + 135 = 2.430$ centímetros cuadrados, en lugar de los 135 centímetros cuadrados presentados por las tarjetas flotantes simples. Consiguientemente parece indudable que, al poco tiempo de su lanzamiento, casi todos los flotadores del modelo ideado por Bougis y Ruivó deben llevar adherida una gran cantidad de larvas que

(*) En su interesante trabajo (98) Vincent-Cuaz utilizó botellas de vidrio pintadas de blanco (para atraer la atención y facilitar su recuperación) y, no obstante, sus pequeñas dimensiones (su volumen era de 330 a 350 c. c.), afirma (loc. cit., pág. 4) "*nous avons retrouvé à plusieurs reprises des bouteilles entièrement recouvertes de cirripèdes après un séjour de moins de 3 semaines dans l'eau*".

(aparte de justificar la denominación de *sifonóforo* elegida por dichos investigadores) incrementarán progresivamente el peso del flotador, destruyendo la teórica compensación de su flotabilidad y determinando su hundimiento hacia el fondo oceánico. En resumen, parece obvio que estos flotadores deben figurar entre los modelos que ofrezcan el mínimo rendimiento o porcentaje de recuperación a la par que las derivas menos prolongadas desde los puntos de vista cronológico y longitudinal.

Con el fin de facilitar la comparación entre los rendimientos que pueden ser esperados de los diversos tipos de flotadores vamos a resumir las referencias que nos ha suministrado la bibliografía consultada respecto a los valores máximos obtenidos: para los períodos de flotación (épocas entre las que tuvieron lugar las derivas) y su extensión expresada en días; para las longitudes de las derivas y para las velocidades mínimas con que se desplazaron los diversos tipos de flotadores.

Por lo que respecta a la duración del período de flotación o, mejor dicho, al tiempo transcurrido entre el lanzamiento y la recuperación de los flotadores, el cuadro III demuestra que los períodos máximos (verdaderamente excepcionales) corresponden a las botellas de vidrio lastradas. Ello es totalmente lógico no sólo por la mejor preservación de las botellas, pues es preciso recordar que las botellas lastradas eran el único modelo de flotador artificial utilizado a principios de siglo y, consiguientemente, no existe posibilidad alguna de haber obtenido recuperaciones tan longevas (hasta de cincuenta y dos años), con los restantes tipos de flotadores. Con todo, los períodos más modestos (aunque, asimismo, excepcionales) anotados en el cuadro para las botellas de vidrio lastradas (mil cincuenta y nueve a dos mil cuatrocientos cuarenta y siete días) resultan comparables a los registrados para las barricas de madera (dos mil noventa y dos días) e incluso para las simples tarjetas con envoltura plástica (mil ochocientos setenta y ocho días para una de las lanzadas por el Servicio Hidrográfico de Francia y mil cuatrocientos treinta y tres días para una de las lanzadas por el Instituto Oceanográfico de España). Aunque es preciso tener presente que una excesiva rapidez en la publicación de los resultados puede impedirnos conocer algunas posibles recuperaciones tardías, acaso pueda ofrecer alguna significación el hecho de que los períodos máximos (según los datos publicados) se reducen a: setecientos dieciséis días para los flotadores de

CUADRO III.

Naturaleza de los flotadores	Áreas geográficas	Periodo de flotación	Duración (días)	Longitud (millas)	Velocidad (millas/día)
Barcos abandonados a la deriva en el:	Atlántico: "Fanny Wolston"	15/X/1891-X/1894	1.096	7.555	6,89
	Pacífico: "Oriflamme"		275	2.850	10,36
Botellas de vidrio lastradas	Océano Atlántico Océano Artico Pacífico-Indico Pacífico meridional Océano Antártico Estrecho de Gibraltar (55) Pacífico e Indico Pacífico e Indico Pacífico e Indico Pacífico meridional	1903-1952 1903-1955	35 años	—	—
			41 años	—	—
			45 años	—	—
			49 años	—	—
			52 años	—	—
			14	255	18,21
			1.461	14.450	9,89
			1.271	10.800	8,50
			—	10.000	—
			1.059	7.300	6,89
2.447	16.640	6,72			
Botellas de vidrio fondeadas	Mar Tirreno (96) Mar Tirreno (96)	5/XI/1947-3/VI/1948 24/VII/1947-4/VIII/1947	211	—	—
			11	197	17,8
Tonales de madera	Atlántico septentrional	1899-1905	2.092	2.510	1,2
Bidones de cinc	Mediterráneo occidental (18)	11/II/1957-24/X/1957	255	—	—
Tarjetas con envoltura plástica	Golfo de Vizcaya (89)	8/X/1953-18/X/1953	10	300	30,00
	Atlántico (83)	13/III/1957-4/V/1962	1.878	—	—
	Mediterráneo (inédito)	28/VIII/1959-12/IV/1963	1.433	—	—
Tarjetas de plástico fondeadas	Mediterráneo (91)	17/X/1955-2/X/1957	716	—	—
	Mediterráneo (10)	24/I/1956-28/VI/1956	156	624	4,00
	Mediterráneo (10)	5/III/1955-22/IV/1955	48	339	7,1

plástico del modelo *sifonóforo*, a doscientos cincuenta y cinco días para los bidones de cinc lastrados, y a doscientos once días para las botellas de vidrio fondeadas. Tampoco debe olvidarse que la probabilidad de obtener aquellos períodos excepcionales es proporcional al número de flotadores lanzados; precisamente se da la circunstancia de que las cantidades mínimas de flotadores lanzados corresponden a los tres modelos últimamente mencionados.

Por lo que atañe a la longitud de las derivas experimentadas por unos y otros modelos de flotadores podemos decir otro tanto, ya que los valores máximos o excepcionales corresponderán a los tipos de flotadores utilizados en mayores proporciones. En efecto, mientras las botellas de vidrio lastradas han llegado a experimentar derivas de hasta 16.640 millas (unos 30.000 kilómetros), las barricas de madera no han pasado de 2.510 millas (unos 4.500 kilómetros), las tarjetas flotantes con envoltura plástica solamente han alcanzado las 300 millas (unos 540 kilómetros) y las botellas de vidrio enraizadas en el agua no han sobrepasado las 197 millas (unos 350 kilómetros), siendo todavía menores las longitudes de las derivas experimentadas por los bidones de cinc y los flotadores de plástico del modelo *sifonóforo*.

Finalmente, por lo que concierne a velocidades mínimas evidenciadas por unos y otros modelos de flotadores, los valores dependerán de la intensidad de las corrientes que los transportaron cuyas velocidades experimentan sendas fluctuaciones a lo largo del año. Esta razón, sumada a la no menos importante de las discrepancias naturales previsibles entre las velocidades mostradas por las diversas corrientes de los diferentes océanos, aconseja soslayar cualquier comparación entre las velocidades mínimas a que se desplazaron los diversos tipos de flotadores. Con todo, el cuadro III permite colegir la existencia de corrientes verdaderamente intensas: 1,25 nudos (= 62,5 centímetros/segundo) en el Golfo de Vizcaya, 0,76 nudos (= 38 centímetros/segundo) en el Estrecho de Gibraltar y 0,74 nudos (= 37 centímetros/segundo) en el Mar de Tirreno.

Resumiendo, las derivas extraordinarias registradas por los diversos tipos de flotadores permiten atisbar la existencia de una cierta similitud en su comportamiento, pero suministran muy poca luz sobre su rendimiento, cuyo análisis debe cifrarse en los porcentajes de recuperación obtenidos.

La significación de estos porcentajes será tanto más precisa cuanto mayor sea el volumen de cifras manejadas; es decir, el número de investigaciones efectuadas o resultados obtenidos. Esto implica la necesidad de recopilar el mayor número posible de datos que, en definitiva, también conducirían a una mayor perfección de nuestros conocimientos sobre las direcciones, sentidos y velocidades presentadas por las corrientes superficiales en los distintos océanos, así como sobre sus variaciones en el decurso del tiempo.

Esta necesidad de recopilar datos ha venido siendo sentida desde hace muchísimos años, incluso referida a los datos suministrados por flotadores ocasionales, tales como restos flotantes procedentes de naufragios, etc.

En efecto, en la longeva colección de las conocidas *American Pilot Charts* se publican las situaciones en que fueron avistados tales restos flotantes; durante el período 1887-1909 habían sido catalogadas las posiciones de 157 objetos flotantes, algunos de los cuales habían sido observados en 10, 20, 30 y uno de ellos hasta en 45 ocasiones durante sus derivas. Precisamente, los datos colegibles de estas derivas permitieron al capitán A. Hautreux la elaboración y publicación de un mapa de derivas, para cuya confección seleccionó 53 de los objetos recuperados (durante el período 1886-1893), 23 de los cuales habían sido observados en más de 10 ocasiones a lo largo de sus derivas (*).

Durante el período 1900-07, los navegantes avistaron en el Océano Atlántico 1.630 objetos flotantes y, según Rouch, puede estimarse en 230 el promedio anual de objetos flotantes que han venido avistándose en épocas más recientes.

Análogamente sería interesante la catalogación de las derivas reveladas por el gran número de flotadores lanzados al mar con la exclusiva finalidad de testificar las corrientes oceánicas. Lamentablemente, en la interesante colección de artículos que con el título genérico *Die Flaschenpost* publicó G. Neumayer desde 1868, no se mencionan las minuciosas investigaciones que (durante 1885-1887) efectuó Alberto I de Mónaco en el Océano Atlántico utilizando diversos tipos de flotadores (botellas lastradas, trozos de madera rotulados, esferas de cobre y tubos cerrados),

(*) Bull. número 173 del *Institut Océanographique*. Paris y Mónaco, 20 Juin, 1910.

que en total sumaron 1.675 flotadores, cuyas derivas le permitieron colegir los rumbos presumibles para las minas a la deriva que, asimismo, son inexplicablemente omitidos por Neumayer. Y no es menos lamentable la imposibilidad de disponer de los resultados obtenidos en las minuciosas investigaciones efectuadas en el Golfo de Vizcaya por Hautreux y muchos otros investigadores franceses con el fin de constatar si existe realmente la célebre *Corriente de Rennell* o si, como dice Krümmel, puede y debe ser definitivamente expugnada de los mapas de corrientes oceánicas.

Generalmente, estas dificultades son debidas a que durante las épocas que precedieron a nuestro siglo las investigaciones mediante flotadores tenían un carácter más bien experimental y particularmente a que los resultados obtenidos no fueron publicados, o bien lo fueron en las publicaciones más dispersas, insospechadas o inasequibles al investigador actual.

Acaso sería más factible concretar la deseable catalogación al área del Océano Atlántico, respecto a la cual existen numerosos registros de derivas en el sentido W. hacia el E., algunas de las cuales (particularmente en las latitudes medias y altas) cruzaron totalmente el Océano; también existen registros de derivas en el sentido opuesto (desde el E. hacia el W.), algunas de las cuales (en las bajas latitudes) también cruzaron totalmente el Océano Atlántico.

Lógicamente todavía sería más asequible concretar tal síntesis a los resultados obtenidos durante el siglo actual, habida cuenta de que han sido perfectamente recopiladas las investigaciones sobre corrientes oceánicas superficiales y particularmente aquellas en que han sido utilizadas botellas lastradas. En este sentido, la principal dificultad radicaría en las grandes escalas o proporciones alcanzadas por las investigaciones y, consecuentemente, en las enormes magnitudes del arsenal de referencias que han sido obtenidas y que sería preciso manipular.

Naturalmente que en este trabajo distamos muchísimo de habernos propuesto tamaña empresa. Pero concretándonos a la consideración de las referencias que nos han sido suministradas por la bibliografía consultada para redactarlo, en el cuadro IV hemos reunido los rendimientos obtenidos en las distintas investigaciones efectuadas y con los diversos modelos de flotadores en ellas utilizados.

CUADRO IV.

Epocas	Sectores	Número de flotadores		Autores y referencias bibliográficas
		Lanzados	Recuperados	
<i>Simples botellas de vidrio lastradas</i>				
1840	Mar Balear	50	3 (= 6 %)	AIMÉ (2)
1912	Mar de Alborán	200	59 (= 29,5 %)	SCHMIDT (55)
1912-1913	Sur del Mediterráneo	515	135 (= 26,2 %)	PLATANIA (51)
1914	Mar Tirreno	?	? (= 31 %)	MARINI (41)
1947	Mar Tirreno	1.100	353 (= 32,1 %)	DELLA CROCE (16)
1951-1952	Mar Mediterráneo	4.000	272 (= 6,8 %)	ROMANOVSKY (52)
1955-1956	Estrecho de Gibraltar	20	2 (= 10 %)	Inst. Español de Oceanografía
1894-1897	Mar del Norte	2.074	332 (= 16 %)	FULTON (11)
1910-1914	N. y NW. de Escocia	4.825	1.100 (= 22,8 %)	TAIT (11)
1928-1935	Golfo de Vizcaya	?	? (= 65 %)	MANLEY-BENDALL (11)
1944-1950	S. del Mar del Norte	9.550	6.435 (= 67,4 %)	CARRUTHERS (11)
1951-1954	Atlántico	2.831	452 (= 16 %)	KURC (34)
1952-1953	Golfo de Vizcaya	899	118 (= 13,1 %)	SITARZ (89)
1953	Mar de Islandia	?	? (= 15 %)	EINARSON y STEFANSON (19)
1955	W. de la Península Ibérica	20	1 (= 5 %)	Inst. Español de Oceanografía
1952-1959	Golfo de Vizcaya	?	? (= 30 %)	CARRUTHERS (11)
1959-1960	Golfo de Guinea	15.738	627 (= 3,98 %)	VINCENT-CUAZ (98)
1939	Océano Pacífico	?	? (= 3,2 %)	TIBBY (92)
<i>Botellas de vidrio fondeadas subsuperficialmente</i>				
1947-1948	Golfo de Génova	170	53 (= 31,2 %)	TROTTI (96)
<i>Tablas de madera rotuladas</i>				
1894-1897	Mar del Norte	1.479	310 (= 21 %)	FULTON (11)
<i>Bidones lastrados</i>				
1957-1958	NW. del Mediterráneo	300	23 (= 7,7 %)	DUBOUL-RAZAVET (18)
<i>Tarjetas con envoltura de plástico</i>				
1952	Costa Atlántica Surafricana	?	? (= 2,5 %)	CLOWES (12)
1953-1955	Mar Mediterráneo	4.500	157 (= 3,5 %)	ROMANOVSKY (52)
1954	Mar Británico	9.000	3.519 (= 39,1 %)	HERDMAN y CARRUTHERS (32), (36)
1954-1955	Golfo de Vizcaya	2.400	319 (= 13,3 %)	SITARZ (89)
1955-1963	Océano Atlántico	120.000 ?	1.557 (= 1,3 %)	Servicio Hidrográfico de Francia (63 a 88)
1955-1963	Mar Mediterráneo	60.000 ?	703 (= 1,17 %)	Servicio Hidrográfico de Francia (63 a 88)
<i>Tarjetas con envoltura y deriva de plástico (= "sifonóforos")</i>				
1953	NW. del Mediterráneo	775	23 (= 3 %)	BOUGIS y RUIVO (9)
1955	NW. del Mediterráneo	140	49 (= 35 %)	GAUTIER (23) y (24)
1955-1956	Golfo de León	1.550	111 (= 7,2 %)	BOUGIS (10)
1955-1956	Mar catalano-balear	950	75 (= 7,9 %)	SUAU y VIVES (91)
1956	NW. del Mediterráneo	300	27 (= 9,0 %)	GAUTIER (25) y (26)
1955-1957	Delta del río Ebro	587	43 (= 7,3 %)	DUBOUL-RAZAVET (17)
1955-1957	Delta del río Ródano	350	84 (= 24 %)	GAUTIER (27)
1957-1958	NW. del Mediterráneo	300	29 (= 9,7 %)	DUBOUL-RAZAVET (18)

Agrupando las referencias relativas a cada uno de los tipos de flotadores que han sido utilizados, el cuadro IV puede ser resumido del siguiente modo.

CUADRO V.

Tipos de flotadores	Número de flotadores		
	Lanzados	Recuperados	
		Número	Porcentaje
Botellas de vidrio lastradas	41.822	9.889	23,6 %
Botellas de vidrio fondeadas	170	53	31,2 %
Tablas de madera rotuladas	1.479	310	21,0 %
Bidones de cinz lastrados	300	23	7,7 %
Tarjetas con plástico flotantes	15.900	3.995	25,1 %
Tarjetas con plástico fondeadas	4.952	441	8,9 %

En modo alguno es posible pretender que estos porcentajes reflejen fielmente el rendimiento de cada modelo de flotador. Para ello sería preciso que tales porcentajes quedasen referidos a cupos o lotes integrados por números similares de flotadores lanzados; por otra parte, los lanzamientos deberían haber sido efectuados simultáneamente y en los mismos puntos, con el fin de esquivar los importantes influjos de los factores indicados al principio de este capítulo (distancias desde los puntos de lanzamiento hasta las costas, dirección y sentido de las corrientes superficiales, extensión superficial de la cuenca oceánica estudiada, importancia del oleaje, morfología costera, densidad de población de las costas, grado de cultura de sus habitantes, épocas del año en que son efectuados los lanzamientos, etc.).

Con todo, es posible que el influjo de algunos de estos factores experimente una recíproca compensación cuando se consideren lotes de varios millares de flotadores lanzados en diversas épocas, océanos y distancias a la costa. Consecuentemente, es posible atribuir cierta significación a los porcentajes de recuperaciones suministrados por las tarjetas flotantes con envoltura de plástico (= 25,1 por 100), por las botellas de vidrio lastradas (= 23,6 por 100) y por las tarjetas con envoltura y deriva de plástico del modelo *sifonóforo* (= 8,9 por 100). Por haber sido considerada una cantidad próxima al millar y medio, acaso merezca, asimismo, ser retenido el importante porcentaje (= 21,0 por 100) de recuperaciones

reveladas por las tablas de madera rotuladas. También es probable que, pese al escaso número considerado, encierre significación correcta al porcentaje ($= 7,7$ por 100) inherente a las recuperaciones de bidones lastrados, ya que, cual expusimos precedentemente, estos 300 bidones fueron lanzados por Duboul-Razavet junto a otros tantos flotadores del modelo *sifonóforo*, obteniéndose la recuperación del 9,7 pr 100 de *sifonóforos* y del 7,7 por 100 de bidones que siguieron derivas idénticas; en el cuadro V vemos que considerando 4.952 (en lugar de 300) *sifonóforos*, el porcentaje de sus recuperaciones disminuye desde el 9,7 hasta el 8,9 por 100 y una sencilla proporción permitiría colegir que de 4.952 bidones hubiesen sido recuperados unos 350 bidones; es decir, el 7,1 por 100. Por el contrario, no es posible conferir significación homologable al elevado porcentaje ($= 31,2$ por 100) revelado por las recuperaciones obtenidas utilizando botellas de vidrio fondeadas; en primer lugar es sumamente reducido el número 170 de flotadores de este tipo que han sido lanzados y considerados en este trabajo y, por otra parte, resulta que fueron lanzados en tres puntos de la minúscula cuenca del Mar Tirreno, que además tan sólo distaban de la costa 1,5, 5,5 y 9,5 millas.

En resumen, parece colegirse que las simples tarjetas flotantes con envoltura plástica, las botellas de vidrio lastradas y, acaso, las tablas de madera rotuladas son los tres tipos de flotadores que ofrecen los máximos rendimientos o porcentajes de recuperaciones: 25,1, 23,6 y 21,0 por 100, respectivamente. Mucho menor es el rendimiento previsible para los flotadores de plástico enraizados (modelo *sifonóforo*) y para los bidones de cinc lastrados, puesto que sus porcentajes de recuperación quedan reducidos al 8,9 y 7,1 por 100, respectivamente. Finalmente, no es posible conjeturar sobre el comportamiento de las botellas de vidrio fondeadas, pues, pese a figurar en el cuadro precedente con el máximo porcentaje (31,2 por 100) de recuperaciones, las experiencias fueron efectuadas en óptimas condiciones para obtener una elevada recuperación de cualquier tipo de flotadores; por otra parte, la gran longitud de cable (dos metros) y el incremento (hasta el 300 por 100) de la superficie de flotador sumergida incrementan considerablemente la probabilidad de fijación de las larvas, y, por ende, su hundimiento. Consiguientemente, este tipo de flotador no parece apto para largas derivas o períodos de flotación, lo que debe traducirse en un porcentaje de recuperación similar al suministrado por los flotadores de plástico del modelo *sifonóforo*,

cuya utilización ha sido concretada, por otra parte, al Mediterráneo occidental, que por constituir una pequeña cuenca cerrada debe suministrar los máximos porcentajes de recuperaciones para cualquier tipo de flotadores.

CONCLUSIONES.

I. Además de las obvias e importantes aplicaciones prácticas relacionadas con la navegación, la Meteorología, la Sedimentología, la guerra, la construcción y conservación de cualquier tipo de edificación costera, la localización de las aeronaves siniestradas, el salvamento de náufragos, etc., es preciso retener que las corrientes oceánicas superficiales presiden y regulan la dispersión del plancton y de la macrofauna marina, así como de los subproductos de desecho procedentes de las instalaciones industriales costeras (químicas, mineras, etc.) y de los residuos vertidos al mar por los petroleros. Ahora bien, el ingente desarrollo alcanzado y previsible para la industrialización se traduce en un paralelo incremento del volumen de aquellos contaminantes tan sumamente nocivos para las industrias pesquera y turística que —aparte de exigir un riguroso control— hacen cada día más imperiosa la investigación de las corrientes oceánicas superficiales que, con carácter intensivo, fue iniciada por todos los países costeros a partir de la segunda guerra mundial.

II. La investigación de las corrientes oceánicas puede ser abordada utilizando correntímetros, efectuando repetidos y dilatados estudios hidrológicos o empleando flotadores. El primer método ofrece, evidentemente, la máxima precisión; sin embargo, es tan costoso que solamente ha sido utilizado a título experimental. El segundo método también resulta privativo de las grandes potencias económicas puesto que requiere la realización de numerosas y prolongadas campañas oceanográficas con barcos adecuados y perfectamente equipados. Finalmente, no obstante las limitaciones inherentes a los resultados que suministra, el método de los flotadores es el más económico y utilizado por todos los países.

III. Las importantes imprecisiones dimanadas del desconocimiento preciso del momento y lugar en que iniciaron su flotación libre aconseja una singular cautela en torno a la posibilidad de utilizar las referencias que eventualmente puedan ser colegidas de los flotadores naturales y de

los objetos puestos accidentalmente en flotación. Consiguientemente, se impone la utilización de flotadores artificiales que, concebidos o adaptados para esta finalidad, deben ser lanzados en los momentos y lugares más adecuados para el logro de la finalidad perseguida.

IV. El análisis de los rendimientos inherentes a cada uno de los distintos tipos de flotadores ideados, construidos y utilizados para el estudio de las corrientes marinas, evidencia que los máximos porcentajes de recuperación corresponden a las simples tarjetas flotantes con envoltura de plástico (= 25,1 por 100) y a las botellas de vidrio lastradas (= 23,6 por 100). Teniendo presente la necesidad de novilizar y transportar millares de flotadores, se comprende que, tanto a causa de su peso como de su volumen, las botellas de vidrio resultan mucho menos manejables; consecuentemente, el más práctico y económico de todos los tipos de flotadores ideados es el constituido por simples tarjetas flotantes contenidas en sobres de materia plástica y herméticamente cerrados.

V. Entre el momento del lanzamiento y el de la recuperación de los flotadores pueden mediar importantes períodos de tiempo, habiéndose registrado los valores máximos de cincuenta y dos años para las botellas de vidrio y de unos cuatro años (exactamente mil cuatrocientos treinta y tres días) para las tarjetas flotantes con envoltura de plástico. Durante estos períodos los flotadores a la deriva son transportados por las corrientes efectuando recorridos que han alcanzado la longitud de 16.650 kilómetros (botellas de vidrio) con velocidades de hasta 1,25 nudos (= 30 millas por día).

VI. Cualquiera que sea el tipo de flotador adoptado es preciso poner una singular atención de los detalles de su fabricación y en todos los pormenores concernientes a su utilización e interpretación de los resultados que suministren. Por otra parte deben ser adoptadas cuantas medidas puedan conducir a la obtención del máximo rendimiento o porcentaje de recuperación, entre las que figuran: el cálculo de su flotabilidad, la facilidad de ser avistados, el convenio postal sobre franquicia al retorno, la oferta de primas, la utilización de varios idiomas en las instrucciones contenidas en el flotador, etc. Por otra parte, es aconsejable efectuar los lanzamientos en lotes de 25 a 50 flotadores en cada punto, con objeto de que sean varios los flotadores recuperados de cada lanzamiento; de este modo es probable que las recuperaciones jalonan o evidencien el sentido o trayectoria de sus derivas, cuya interpretación debe

estar presidida por una extraordinaria precaución y meticulosidad, pues de otro modo pueden sugerir esquemas de corrientes totalmente erróneos que, por otra parte, implicarían valores absurdos para las velocidades mínimas atribuibles a las derivas.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.—A. (C.): *Il "Principe di Udine e la corrente del Golfo di Genova"*, La Marine Mercantile Ital., anno VI, núm. 127, Génova, 1908.
- 2.—AIMÉ (G.): *Exploration scientifique de l'Algérie*, Physique générale, vol. I, págs. 186-191, París, 1845.
- 3.—ALBERTO I DE MÓNACO (Príncipe): *Compt. Rend. Acad. Sci. de Paris*, volumen 114, 1892.
- 4.—BALDASSERONI (V.) y STEFANINI (G.): *Resultati di una serie di esperienze sulle correnti del Tirreno*, Atti del VIII Congr. Geogr. Ital.: Firenze, 28-III-6-IV-1921, vol. II.
- 5.—BERRIT (G. R.): *Contribution a la connaissance des variations saisonnières dans le Golfe de Guinée. Observations de surface le long des lignes de navigation. Première Partie: Généralités*, Cahiers Oceanographiques, XIII Année, núm. 10, págs. 715-727, con 10 hgs., París, Déc. 1961.
- 6.—BERRIT (G. R.): *Contribution a la connaissance des variations saisonnières dans le Golfe de Guinée. Observations de surface le long des lignes de navigation. Deuxième Partie: Etude Regionale*, Cahiers Oceanographiques, XIV Année, núm. 9, págs. 633-643, con 18 figs., París, Nov. 1962.
- 7.—BERRIT (G. R.): *Contribution a la connaissance des variations saisonnières dans le Golfe de Guinée. Observations de surface le long des lignes de navigation. Deuxième Partie: Etude Regionale (suite et fin)*, Cahiers Oceanographiques, XIV Année, núm. 10, págs. 719-727, con 21 figs., París, Déc. 1962.
- 8.—BOUGIS (P.) et RUIVO (M.): *Un nouveau type de flotteur en matière plastique pour l'étude des courants de surface*, Vie et Milieu, vol. IV, págs. 171-176, 1954.
- 9.—BOUGIS (P.) et RUIVO (M.): *Sur l'utilisation des flotteurs en matière plastique (modele siphonophore) pour l'étude des courants*, Bull. d'Information du Comité Central d'Océanographie et d'Etudes des Cotes (COEC), VII Année, núm. 4, págs. 159-171, con 2 láms. y 9 figs., París, Avril 1955.
- 10.—BOUGIS (P.): *Contribution a la connaissance des courants superficiels dans le Nord-Ouest de la Méditerranée Occidentale*, Rapports et Procès-verbaux des Réunions de la Commission internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée, vol. XIV (Nouv. Série), págs. 67-84, con 7 figs., Banyuls-sur-Mer, Septembre 1958.
- 11.—CARRUTHERS (J. N.): *"Bottle post" and other drifts*, The Institute of Navi-

- gation at the Royal Geographical Society, vol. IX, núm. 3, págs. 261-281, con 2 figs., Londres, July 1956.
- 12.—CLOWES (A. J.): *Inshore Surface Currents on the West Coast of the Union of South Africa*, Nature, vol. 173, págs. 1003-1004, 1954.
- 13.—DAINELLI (G.), MARINELLI (O.) y STEFANINI (G.): *Esperienze sulle correnti del Tirreno*, Mem. Geogr., núm. 22, Firenze, 1913.
- 14.—DAINELLI (G.), MARINELLI (O.) y STEFANINI (G.): *A proposito di una nuova serie di osservazioni sulle correnti nel Golfo di Génova*, Riv. Geogr. Ital., Anno XXII, fasc. II, 1915.
- 15.—DELLA CROCE (N.): *Lanci di galleggianti per lo studio delle correnti superficiali nel Bacino Tirrénico (Nota preliminare)*, La Marina Mercantile, Anno V, núm. 6, con 7 págs. y 1 fig., Génova, Junio 1952, y Pubbl. número 13 del Centro Talassografico Tirreno, 1952.
- 16.—DELLA CROCE (N.): *Lanci di galleggianti per lo studio delle correnti superficiali nei bacini Ligure e Tirrénico*, Annali di Geofisica, vol. VII, núm. 2, págs. 241-316, con 7 figs., Roma, Abril 1954, y Pubblicazioni del Centro Talassografico Tirreno, número 17, 1954.
- 17.—DUBOUL-RAZAVET (Mme. Chr.): *Le regime des courants superficiels aux abords des cotes du delta de l'Ebre*, Bull. d'Information du COEC., X.º Année, núm. 7, págs. 392-406, con 3 láms. y 7 figs., París, Junio-Agosto 1958.
- 18.—DUBOUL-RAZAVET (Mme. Chr.): *Sur quelques lancers de cartes siphonophores et de bidons lesté au large de la baie de Marseille*, Bull. de l'Institut Océanographique, núm. 1.132, págs. 1-16, con 10 figs., Mónaco, Dic. 1958.
- 19.—EINARSSON (H.) and STEFANSSON (U.): *Drift bottle experiments*, Rot Fiskideildar, núm. 1, 1953.
- 20.—FERRUGLIO (G.): *Bolletino del R. Comitato Talassografico Italiano*, número 17, 1912.
- 21.—FURNESTIN (J.): *Hydrologie de la Méditerranée occidentale (Golfe du Lion, Mer catalane, Mer d'Alboran, Corse orientale)*, 10 Juin-20 Juillet 1947, Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, vol. XXIV, fasc. 1, págs. 5-119, con 110 figs., París, Mars, 1960.
- 22.—GAIBAR-PUERTAS (C.): *El grave problema planteado por el confinamiento de los desechos radiactivos y sus posibles soluciones geológicas*, Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España, núm. 57, págs. 227-276, Madrid, 1960.
- 23.—GAUTIER (Y.): *Sur quelques lâchers de cartes du type "Siphonophore" en vue de l'étude des courants de surface devant le Delta du Rhône*, Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume, fasc. 18, 1956.
- 24.—GAUTIER (Y.): *Sur quelques lâchers de cartes du type "Siphonophore" en vue de l'étude des courants de surface devant le Delta du Rhône*, Bulletin d'Information du COEC., VIII Année, núm. 6, págs. 274-283, con 1 lám., París, Junio 1956.
- 25.—GAUTIER (Y.): *Résultats de lâchers de cartes dérivantes sur le banc du Magaud (Est des Iles d'Hyères.)*, Recueil des Travaux de la Station Marine

- d'Endoume (Faculté des Sciences de Marseille), fasc. 21, págs. 41-43, con 1 lám., Marsella, 1957.
- 26.—GAUTIER (Y.): *Résultats de trois lâchers de cartes dérivantes a l'Est des Iles d'Hyères*, Bull. d'Informat. du COEC., vol. IX, núm. 7, págs. 380-384, con 1 fig., París, Julio-Agosto 1957.
- 27.—GAUTIER (Y.): *Résultats de quatre nouveaux lancers de flotteurs dérivants devant le Delta du Rhône*, Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume, fasc. 22 (Bull., núm. 13), págs. 65-70, con 3 figs., Marsella, 1957.
- 28.—GODFREY DAY (C.): *Surface circulation in the Gulf of Maine as deduced from drift bottles*, Fishery Bull. of the Fish and Wildlife Service, vol. 58, Fishery Bull., núm. 141, págs. 442-472, con 20 figs., Washington, 1958.
- 29.—GREIN (H.): *Für Kenntnis der Meeresströmungen an der Westküste Sardiniens*, Internat. Rev. der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Hydr. Supplement, 1914.
- 30.—GROSSON (R.) et FAROUX (J.): *Mesure de courants de surface en Mer d'Alboran*, Cahiers Océanographiques, COEC., XV Année, núm. 10, Págs. 716-721, con 2 figs., París, Dic. 1963.
- 31.—GUILLÉN (J. F.): *El primer viaje de Cristóbal Colón*, Instituto Histórico de la Marina del C. S. I. C., 1 vol. con 162 págs., Madrid, 1943.
- 32.—HERDMAN (H. F. P.): *Operation Post Card*, The Trident, vol. 16, núm. 180, págs. 196-197, con 2 figs., London, 1954.
- 33.—KRÜMMEL (O.): *Handbuch der Ozeanographie*, vol. II, pág. 622, 1911.
- 34.—KURC (G.): *Observations sur la dérive des flotteurs lancés par le "Président-Théodore-Tissier" pendant les campagnes de 1951 a 1954*, Revue des Travaux de l'Inst. des Pêches Maritimes, vol. XX, fasc. 3, págs. 225-261, con 13 figs., París, Septbre. 1956.
- 35.—LAWFORD (A. L., Commander R. N., retd.): *The effect of wind upon the surface drift in the North-Eastern Atlantic and the North Sea*, Weather, vol. XI, núm. 5, págs. 155-161, con 4 figs., London, May, 1956.
- 36.—LAWFORD (A. L., Commander R. N., retd.): *Postscript to Operation Post Card*, The Trident, vol. 18, núm. 208, págs. 350-351, con 3 figs., London, Sept. 1956.
- 37.—LE FLOCH (J.) et ROMANOVSKY (V.): *Circulation superficielle des eaux dans la partie orientale du bassin occidental de la Méditerranée*, Trav. du Centre de Rech. et d'Etudes Ocean. (CREO), vol. I, núm. 1, con 17 págs. y 16 figs., París, 1954.
- 38.—MARINELLI (O.) y PLATANIA (G.): *Della corrente litorale del Mediterraneo con particolare riguardo alla costa orientale della Sicilia*, Memorie Geografiche, núm. 5, pág. 188, Firenze, 1908.
- 39.—MARINELLI (O.): *Sulla corrente litorale nel Golfo di Génova*, Rivista Geografica Italiana, vol. 16, fasc. VI, Firenze, 1909.
- 40.—MARINELLI (G.): *Esperimenti e rilievi sulle correnti superficiali del Tirreno*, Ann. R. Ist. Super. Nav., vol. I, fasc. 1, Napoli, 1932.
- 41.—MARINI (L.): *Lanci di galleggianti per lo studio delle correnti superficiali*

- nel Mar Ligustico eseguito nel 1914, Boll. R. Com. Talass. It., núms. 29-30. Venezia, 1914.
- 42.—MARINI (L.): *Risultati dei lanci di galleggianti per lo studio delle correnti superficiali del Mar Ligure eseguiti negli anni 1914, 1920 e 1922*, Atti Soc. Ligustica di Sc. e Lett. N. S., vol. VI, Génova, 1927.
- 43.—MARTEIL (L.): *Etude des courants du litoral Sud de la Bretagne*, Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes, vol. XX, fasc. 3, págs. 263-280, con 11 figs., París, Septbre. 1956.
- 44.—METALLO (A.): *Il sistema Meteo-oceanografico del Mediterraneo nella grafia della II Ediz. della "Carta di Naufragio"*, Rivista Marittima, fasc. di Maggio, págs. 288-303, con 5 figs., Roma, 1955.
- 45.—METALLO (A.): *Definizione del sistema Meteo-oceanografico del Mediterraneo: I tipi Meteo-oceanografici del Mediterraneo e le evoluzioni stagionali della circolazione marina*, Rivista Marittima, fasc. di Dicembre, págs. 1-18, con 7 figs., Roma, 1955.
- 46.—METALLO (A.): *Meccanismo della circolazione superficiale del Mediterraneo*, Rivista Marittima, fasc. di Gennaio, págs. 1-15, con 4 figs., Roma, 1958.
- 47.—METALLO (A.): *Il campo stabile Meteo-oceanografico del Mediterraneo*, Atti del XVIII Congresso Geograf. Italiano (Trieste 4-9 Aprile, 1961), con 12 págs., 4 figs. y 1 mapa, Trieste, 1961.
- 48.—METALLO (A.): *L'onda portante Meteo-oceanografica del Mediterraneo*, Rivista Marittima, págs. 59-67, con 2 figs. y 12 láms., Roma, Febbraio 1962.
- 49.—NIELSEN (J. N.): *Hydrography of the Mediterranean and adjacent waters*, Rep. Dan. Ocean. Exp. 1908-1910 to the Mediterranean and adj. seas, núm. 1, Copenhagen, 1912.
- 50.—OLSON (F. C. W.): *A plastic envelope substitute for drift bottles*, Journ. Mar. Res., vol. X, núm. 2, págs. 190-193, 1951.
- 51.—PLATANIA (G.): *Experiments with drift-bottles (Second Report)*, Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent Seas, vol. III: Miscellaneous Papers, núm. 5, con 20 págs., 13 tablas y 6 figs., Copenhagen, Dic. 1923.
- 52.—ROMANOVSKY (V.): *Résultats de la détermination, dans le bassin occidental de la Méditerranée, des courants superficiels par la méthode des flotteurs dérivants*, Travaux du CREO., vol. II, núm. 1-2, con 10 págs., París, 1955.
- 53.—ROUME GOUX (L.): *Les observations des courants marins que peuvent faire des navires sans interrompre leur navigation. Examen critique de certaines observations relatives au Déroit de Gibraltar*, Rapports et Procès-Verbaux des Réunions de la Commission Internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée, vol. XIV, págs. 95-96, Banyuls-sur-Mer, Sept. 1958.
- 54.—SAINT-GUILY (B.): *Sur la théorie des courants marins induits par le vent*, Annales de l'Institut Océanographique, tome XXXIII, págs. 1-64, París, 1957.
- 55.—SCHMIDT (J.): *Experiments with drift-bottles (First Report)*, Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and

- adjacent Seas, vol. III: Miscellaneous Papers, núm. 1, con 19 págs., 6 tablas y 6 mapas, Copenhagen, Juin 1913.
- 56.—SCHOTT (G.): *Die Flaschenposten der Deutschen Seewarte*, Annalen der Hydrographie, pág. 30, Hamburg, 1897.
- 57.—SCHOTT (G.): *Die Flaschenposten der Deutschen Seewarte*, Annalen der Hydrographie, pág. 409, Hamburg, 1897.
- 58.—SCHOTT (G.): *Die Flaschenposten der Deutschen Seewarte*, Annalen der Hydrographie, pág. 228, Hamburg, 1899.
- 59.—SCHOTT (G.): *Die Flaschenposten der Deutschen Seewarte*, Annalen der Hydrographie, pág. 498, Hamburg, 1900.
- 60.—SCHOTT (G.): *Die Flaschenposten der Deutschen Seewarte*, Annalen der Hydrographie, pág. 184, Hamburg, 1904.
- 61.—SCHOTT (G.): *Die Flaschenposten der Deutschen Seewarte*, Annalen der Hydrographie, pág. 333 Hamburg, 1909.
- 62.—SCHOTT (G.): *Die Gewässer des Mittelmeeres, vorzugsweise nach den Arbeiten des dänischen Forschungsdampfers "Thor" 1908-1910*, Ann. des Hydr. und Mar. Meteor., Deutschen Seewarte, Bd. 43, Hamburg, 1915.
- 63.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant*, Bull. d'Informat. du COEC., VII Année, núm. 6, pág. 269, París, Juin 1955.
- 64.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant*, Bull. d'Informat. du COEC., VII Année, núm. 9, págs. 435-436, París, Nov. 1955.
- 65.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant*, Bull. d'Informat. du COEC., VIII Année, núm. 3, págs. 141-144, París, Mars. 1956.
- 66.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Quatrième liste de flotteurs récupérés*, Bull. d'Informat. du COEC., VIII Année, núm. 8, págs. 410-411, París, Sept-Oct. 1956.
- 67.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Cinquième liste de flotteurs récupérés*, Bull. d'Informat. du COEC., VIII Année, núm. 10, págs. 574-578, París, Déc. 1956.
- 68.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Sixième liste de flotteurs récupérés*, Bull. d'Informat. du COEC., IX Année, núm. 2, págs. 151-153, París, Fév. 1957.
- 69.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Septième liste de flotteurs récupérés*, Bull. d'Informat. du COEC., IX Année, núm. 6, págs. 345-348, París, Juin 1957.
- 70.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Huitième liste de flotteurs récupérés*, Bull. d'Informat. du COEC., IX Année, núm. 8, págs. 464-467, París, Oct. 1957.
- 71.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Neuvième liste de flotteurs récupérés*, Bull. d'Informat. du COEC., X Année, núm. 4, págs. 224-234, París, Avril 1958.

- 72.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Dixième liste de flotteurs récupérés*, Bull. d'Informat. du COEC., XI Année, núm. 2, págs. 135-138, París, Février 1959.
- 73.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Onzième liste de flotteurs récupérés*, Bull. d'Informat. du COEC., XI Année, núm. 3, págs. 190-192, París, Mars. 1959.
- 74.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Douzième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XI Année, núm. 9, págs. 694-697, París, Nov. 1959.
- 75.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Treizième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XIII Année, núm. 2, págs. 126-128, París, Fev. 1961.
- 76.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Quatorzième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XIII Année, núm. 3, págs. 198-199, París, Mars. 1961.
- 77.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Quinzième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XIII Année, núm. 4, págs. 259-262, París, Avril 1961.
- 78.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Seizième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XIII Année, núm. 7, págs. 511-513, París, Juil.-Août. 1961.
- 79.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Dix-septième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XIII Année, núm. 10, págs. 759-762, París, Dec. 1961.
- 80.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Dix-huitième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XIV Année, núm. 3, págs. 197-199, París, Mars. 1962.
- 81.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Dix-neuvième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XIV Année, núm. 6, págs. 431-433, París, Juin 1962.
- 82.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Vingtième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XIV Année, núm. 8, págs. 604-607, París, Sept.-Oct. 1962.
- 83.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Vingt et unième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XIV Année, núm. 10, págs. 742-745; París, Dec. 1962.
- 84.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Vingt-deuxième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XV Année, núm. 3, págs. 201-204, París, Mars. 1963.
- 85.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Vingt-troisième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XV Année, núm. 6, págs. 424-425, París, Juin 1963.
- 86.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant:*

- Vingt-quatrième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XV Année, núm. 7, págs. 503-505, París, Juil.-Août. 1963.
- 87.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Vingt-cinquième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XV Année, núm. 8, págs. 584-586, París, Sept.-Oct. 1963.
- 88.—SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE: *Flotteurs-témoins de courant: Vingt-sixième liste de flotteurs récupérés*, Cahiers Océanographiques du COEC., XV Année, núm. 9, págs. 680-682, París, Nov. 1963.
- 89.—SITARZ (J.): *Resultats de la determination dans le Golfe de Gascogne et la Manche des courants superficiels par la methode des flotteurs derivants*, Travaux du Centre de Recherches et d'Etudes Océanographiques (CREO), volumen II, núm. 8, con 11 págs. y 7 figs., París, Août.-Septembre 1955.
- 90.—SMYTH (W. H.): *The Mediterranean. A memoir physical, historical and nautical*, London, 1854.
- 91.—SUAU (P.) y VIVES (F.): *Estudio de las corrientes superficiales del Mediterraneo Occidental*, Comm. Intern. pour l'exploration scientifique de la Mer Méditerranée, Rapports et Procés Verbaux des Réunions, vol. XIV (Nouvelle Série), págs. 53-65, con 11 figs., Banyuls-sur-Mer, Septbre. 1958.
- 92.—TIBBY (R. B.): *Report on returns Drift Bottles released off Southern California*, Fish. Bull. núm. 55, Div. Fish. Game, California, 1939.
- 93.—TROTTI (L.): *Ricerche idrografiche sulle asque costiere ligustiche comprese tra l'Isola Palmaria e Capo Mele*, Centro Talass. Tirreno, Pubbl. número 8, Génova, 1951.
- 94.—TROTTI (L.): *Risultati delle Crociere Talassografiche nel Mar Ligure e nel l'Alto Tiro. Introduzione: Osservazioni Meteorologiche ed Idrografiche*, Centro Talass. Tirreno, Pubbl. número 14, Génova, 1954.
- 95.—TROTTI (L.): *Report on the Oceanographic Investigations in the Ligurian and North Tyrrhenian Seas: Hydrography*, Centro Talass. Tirreno, Pubbl. número 16, Génova, 1954.
- 96.—TROTTI (L.): *Contributo alla conoscenza delle correnti superficiali del Mar Ligure* Atti dell'Accademia Ligure di Scienze e Lettere, vol. XIV, págs. 1-9, con 3 tablas y 3 figs., Génova, 1957. También en Centro Talassografico Tirreno, Pubbl. número 19, Génova, 1957.
- 97.—TUNNELL (G. A.): *The Pattern of the General Atmospheric Circulation*, The Marine Observer, vol. XXX, núm. 188, págs. 72-85, con 9 figs., Middlesex, April 1960.
- 98.—VINCENT-CUAZ (L.): *Premiers resultats des lachers de bouteilles pour etude de courants effectues dans les Golfs de Benin et de Guinee*, Publi. du Service de l'élevage et des industries animales: Centre d'études scientifiques et techniques appliquées a la pêche. Un fascículo con 28 páginas y 3 figuras, Cotonou (Republique du Dahomey), 1960.
- 99.—VINES (R. G.): *Wind stress on a water surface: measurements at low wind speeds with the aid of surface films*, Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, vol. 85, núm. 364, págs. 159-162, London, 1959.

La Antropología y la guerra

POR EL

ILMO. SR. D. ALBERTO RUBIO FUENTES (*)

De la Sociedad Española de Antropología.

No cabe la menor duda que las guerras con el transcurso del tiempo han pasado de simples acciones tácticas a grandes movimientos estratégicos y hasta geopolíticos al empequeñecerse nuestro mundo.

El desarrollo tecnológico de la civilización ha proporcionado a los ejércitos una serie de elementos técnicos de importancia capital aplicables a su principal misión: el ataque y la defensa. En justa reciprocidad, las guerras todas, llegado el momento feliz de enfundar las armas, siempre han hecho entrega a la paz de infinidad de medios y elementos que, nacidos para hacer frente a situaciones de emergencia bélica, se convertían, luego de su adaptación, en magníficas realizaciones para la vida civil. No es preciso citar ejemplos a este respecto. Pero aquella incipiente aviación de la primera guerra mundial a base de arcaicos aparatos biplanos de carlinga abierta que bombardeaban a mano las líneas atrincheradas en el Somme, en Verdun y en Cambrai, son el origen de los actuales reactores que sobrepasan en velocidad a la barrera del sonido; como aquellos antiguos carros de combate de fabricación británica, los célebres "Mark", que fueron el asombro en la batalla del Somme, en septiembre de 1916, han sido la génesis de las grandes batallas de carros que se dieron en los campos del Este de 1941 a 1945. Las célebres V-1 y V-2, que hicieron vibrar a los londinenses durante la última guerra mundial, son el escalón inicial de la cosmonáutica y de los futuros viajes espaciales.

(*) Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica el día 16 de marzo de 1964.

Hoy en día, la guerra, aun conservando por imprescindible la táctica en cuanto al combate de limitada acción, se ha convertido en un complicado complejo técnico, porque los ejércitos han introducido en sus estructuras reformadas constantemente múltiples medios técnicos y científicos.

Gengis Kan, Alejandro Magno, Gonzalo de Córdoba, el mismo Federico de Prusia y hasta el mismo Napoleón en sus grandes campañas no pasaron de utilizar dispositivos que hoy podríamos llamar tácticos, en los que la movilidad de sus vanguardias o sus fuerzas de choque quedaba encomendada, generalmente, a la caballería, como arma más rápida. Fueron asimismo operaciones localistas y, por tanto, eminentemente tácticas las campañas de las Galias y Crimea, la batalla de San Quintín, Scheiminitz y hasta el mismo Waterloo.

Efectivamente, la guerra no podemos considerarla como un hecho social, sino como un hecho natural. Mussolini en aquellos años de su esplendor decía que la guerra es el estado natural de los hombres y de los pueblos. Y, ciertamente, la lleva el hombre en sí mismo, en su misma biología; dentro de él todo es lucha entre elementos activos, llámense células, antígenos, virus, bacilos, etc. El mismo metabolismo en su función de asimilación y consumo de energías no es más que una auténtica lucha a muerte.

En 1896, el coronel Almirante, prestigiosa figura de nuestro Ejército, decía al referirse a las guerras del futuro: "no parece que esté muy cercano el momento de que unas solas y terribles batallas resuelvan una contienda". Y dieciocho años después, en la campaña del 14 al 18, se produjeron sobre los campos de operaciones de Europa las más insospechadas sorpresas; se dieron las más crueles batallas y algunas de ellas de tal intensidad que resolvieron gran parte del conflicto. ¿Fue o no sorpresa la aparición del arma blindada, de los gases asfixiantes, de la aviación de combate? ¿Fue o no sorpresa para el almirantazgo británico la campaña submarina de las fuerzas navales alemanas en la primera guerra mundial y luego la de 1940 al 1944? ¿Es que tampoco lo fue para la flota submarina del gran almirante Doenitz, que con trece millones de toneladas hundidas a los ingleses había llegado al bloqueo de la Gran Bretaña, cuando hizo su aparición el radar y el sonar? ¿O no lo fue la inmovilización del arma aérea alemana en sus bases por la insostenible avalancha de la aviación norteamericana...? Lo fue tanto

como la aplicación del radar en el sistema defensivo aéreo inglés para esa misma aviación alemana en sus ataques a las Islas Británicas, que en vuelo los aviadores germanos podían oír las órdenes que desde tierra se daba a la caza enemiga.

En la guerra la sorpresa es un elemento más de combate. Por ello en los Reglamentos de Campaña de cualquier ejército del mundo, en los planes de operaciones de gran envergadura y hasta en las mismas acciones tácticas, la sorpresa figura a nivel de los más imprescindibles requisitos para el éxito: instrucción, abastecimiento, cobertura, movilidad, etc.

Si en tiempos lejanos las guerras tenían un carácter local y restringido a los combatientes que de ambos bandos se daban cita en un lugar que, como hemos visto en la historia de los pueblos de la China, incluso la contienda quedaba circunscrita al combate entre los dos monarcas en conflicto y sus dignatarios o generales, ha bastado muy poco tiempo, sólo lo que va de siglo, para que hoy las guerras sean totales y se vea implicado en ellas hasta el último rincón de los países en lucha, expuestos ya al fuego del enemigo y hasta el último de los conacionales que, de una u otra forma, con una u otra misión, servicio y trabajo, quedan incluidos en el gran aparato bélico del país; con funciones en retaguardia, en esa relativa retaguardia de hoy tan importante o más como el servir una ametralladora o batir una vaguada con tiro de cañón.

Y en esa participación total del país en la guerra, todos los técnicos, especialistas y científicos, todo el potencial industrial, económico y financiero entra en juego dentro del engranaje militar, convirtiéndose en objetivo de toda actividad nacional el conflicto. Si Jomini, que en 1813 dejaba su servicio al ejército de Napoleón para alistarse en las filas del zar Alejandro, en su obra "El arte de la guerra" mantenía que para mandar bien y con gloria era "preciso olvidarse un poco de la trigonometría; esto es, al menos —prosigue—, el partido que tomó Napoleón"; las cosas han cambiado notablemente desde entonces, porque si en el siglo XVIII y XIX una batalla se decidía con una carga a tiempo de buena caballería, hoy, en cambio, un reducido equipo de técnicos, con o sin uniforme, y a muchos kilómetros de distancia del lugar de la acción, con sólo unos cuadros de dirección y unos dispositi-

vos electrónicos pueden neutralizar a una unidad aérea en vuelo de bombardeo o el lanzamiento de proyectiles de largo alcance.

No pretendemos de ningún modo demostrar la necesaria y eficaz participación de técnicos, científicos e investigadores en la guerra actual y en su preparación. Los hechos lo demuestran por sí mismos.

Tampoco es preciso ya puntualizar cuáles son las funciones que hoy y siempre han de cumplir dentro del complejo militar de un país en guerra, ingenieros, médicos, expertos en nutrición, etc., pero por ser ciencia relativamente joven, acaso sí sea de interés analizar un poco la misión que puede corresponder a la antropología, el puesto adecuado, su encuadramiento en la estructura militar y en el conflicto.

Una de las más destacadas figuras militares prusianas, Decker, en su "Tácticas de las tres Armas", se expresaba diciendo que para hacer la guerra es necesario: "1.º un general hábil para dirigirla, 2.º tropas que sepan batirse, 3.º un armamento completo para estas tropas, 4.º abastecimiento suficiente y 5.º una preparación del país para la guerra." Aquí es esto último lo que nos interesa: la preparación del país para la guerra, la preparación orgánica, moral y psicológica.

Por otra parte, el mariscal Von Moltke, propulsor del Estado Mayor Alemán, decía que: "un general al iniciar una campaña debe conocer el ejército y el país que tiene enfrente con tanta certeza como a los suyos propios". También interesa esto a nuestra tesis. Y podríamos traer aquí otras muchas citas de auténticos maestros en el arte o la ciencia militar que dan entrada a la antropología como ciencia para el estudio del hombre, individual o colectivamente considerado, en el complejo bélico de cualquier país culto.

Una simple ojeada sobre un manual de antropología general nos hará recorrer el estudio físico y psicológico del hombre que, queramos o no, y a pesar de que la electrónica y la balística, la química, la cosmonáutica y todas las ciencias se vayan perfeccionando, el factor hombre será decisivo siempre, en todo momento y en toda circunstancia.

Hombre que acaso ya no sea preciso tenga un brazo vigoroso para sustentar su lanza, ni una determinada talla para formar parte de las unidades montadas, ni corpulencia para emplazar a brazo una pieza de campaña; pero que sí se debe seleccionar por sus aptitudes mentales o

por sus reacciones psíquicas o temperamentales para encajarlo en el puesto de combate o retaguardia en que su rendimiento sea máximo.

Al entrar los Estados Unidos en la primera guerra mundial se toparon con el gravísimo problema de tener que aumentar su ejército considerablemente en un tiempo breve y sin haberlo podido preparar suficientemente para su participación en los campos de batalla europeos frente al ejército alemán, que contaba con una preparación de varios años, en los cuales sus cuadros de mandos y unidades habían adquirido una formación metódica en todos los aspectos.

En los campos de instrucción norteamericanos se concentraban en aquellos momentos unos 20.000 hombres por mes, procedentes de los más variados estamentos sociales del país, dotados de muy diversas aptitudes y, por lo general, sin ninguna preparación militar. Para convertir aquella multitud en un ejército organizado, destinando cada hombre al puesto más adecuado, según sus aptitudes, fue preciso hacer una clasificación urgente de todos los movilizados, y para ello el mando del ejército echó mano de los elementos científicos de que podía disponer para esta misión.

Estos elementos científicos fueron un equipo de antropólogos y psicólogos, presidido por Yerkes, en el que se integraron otros especialistas de alta calidad que llevaron a cabo en el término de seis semanas el plan de clasificación, que empezó con la creación del Servicio Psicológico del Ejército, cuya misión fue la de establecer los "test", escalas y cuadros para que en un tiempo breve: 1.º se pudiera instruir a un amplio grupo de clasificadores y 2.º llevar a la práctica esa clasificación sobre millares de hombres.

El sistema empleado fue el de pruebas mentales y "test" que permitían el examen por grupos, de manera que un solo oficial clasificador podía aplicar estas pruebas a varios cientos de reclutas a la vez en menos de una hora, y un método tan simple que el examinado podía cubrir el cuadro propuesto con el mínimo esfuerzo. Se utilizaron en este caso tres tipos de pruebas: "Alfa" y "Beta", que eran colectivas, y, por último, la llamada prueba individual. La primera para los reclutas que hablaban y escribían en inglés; la segunda para analfabetos o extranjeños que no sabían ese idioma, y la prueba individual se aplicó a los que dieron niveles muy bajos de inteligencia; es decir, en los que podía ha-

ber fingimiento o taras psíquicas. Asimismo hubo un tipo de prueba individual para la promoción o ascensos de clases y suboficiales.

Por este sistema de clasificación, a primeros de octubre de 1918, un millón y medio de soldados, clases y oficiales habían pasado por estas pruebas y destinados según sus aptitudes.

En nuestra guerra de liberación era muy corriente oír comentarios como éste: "en la columna o en la división tal o cual había un batallón de navarros, por citar una región, o gallegos o andaluces que eran estupendos" o, por el contrario, que eran flojos para el combate. ¿A qué respondía esto —nos preguntábamos—, a una falta de instrucción, a la mala calidad de sus cuadros de oficiales... o, simplemente, a factores psicológicos y temperamentales?

Fuera ya de nuestras fronteras tenemos ejemplos suficientemente claros. No hay que dudar de la buena calidad individual del soldado francés, de la austeridad y autodisciplina del alemán, japonés o del ruso. El coronel general Halder, jefe de Estado Mayor de la Werchtmach en el frente del Este, escribió en su diario el 23 de junio de 1941, refiriéndose a la sorpresa que para sus mandos representaba la calidad del soldado ruso: "Es notable —decía— la resistencia obstinada de las unidades rusas aisladas. Los defensores de las casamatas las vuelan con ellos dentro antes de rendirse." Tampoco hay que dudar de la calidad que para operaciones concretas tienen determinados individuos. Es clásico el axioma de que hay hombres magníficos para la guerra que en cambio no sirven para la paz. Y frente a esto la falta de capacidad combativa de ciertos grupos étnicos o simplemente regionales. ¿Cuántas veces los mandos de un ejército en operaciones han tenido que mezclar las tropas procedentes de diversas regiones o de países aliados para levantar el nivel combativo de uno de ellos...? Recordemos al ejército austro-húngaro en la primera guerra mundial.

En todo esto incide, decisivamente, un conjunto de factores climatológicos, medio ambiente, tipo de alimentación, formas habituales de vida, *status* socio-cultural y económico y factores, incluso de organización familiar de la región o país de donde procede el elemento humano.

No hace muchos años una compañía petrolífera deseaba instalar una conducción de petróleo bruto desde sus yacimientos en la región de Abadán hasta un puerto de embarque recientemente inaugurado. Antes de iniciar los trabajos encomendó a un equipo de antropólogos realizar un

estudio sobre las características de la población indígena de las zonas por las que había de cruzar aquella línea propuesta.

El estudio aconsejó a la compañía petrolífera desplazar el oleoducto hacia otras comarcas, ya que la población de una de las zonas previstas en el proyecto primitivo podía representar un riesgo y dificultar la conservación del material a la vista de sus niveles de vida, inestabilidad social, índices de delincuencia, etc. La compañía en cuestión llevó a cabo los trabajos, pero a través de tierras ocupadas por una población de vida rural, sedentaria, con buenos índices de trabajo, etc. En efecto, gastó más dólares en la instalación de su línea de transporte, pero a la larga los ahorró en conservación, vigilancia y posibles conflictos.

Creo que el antropólogo, sea especialista en antropología física o experto en problemas sociales, tiene una labor importante que realizar, primero en la preparación y selección del futuro combatiente y luego, puesta en marcha la máquina de guerra, en los tres sectores principales de ella: la retaguardia propia, las líneas de contacto de los ejércitos en lucha y en la retaguardia enemiga.

El ejemplo que hemos puesto de la creación del ejército de los Estados Unidos en la primera guerra mundial creo que es suficientemente claro y elocuente. Podríamos también hablar de la importancia que para una adecuada selección del combatiente tiene el conocimiento de los factores que hemos señalado de la procedencia regional, *status*-socio-cultural, características etnosomáticas, biotipología, etc., y también para la clase de instrucción que requiere cada grupo de individuos.

Los Servicios de Intendencia del ejército británico pudieron uniformar en un tiempo *record* a los contingentes que, procedentes de ultramar, a las órdenes primero del general Wawell y luego a las de Auchinlek, salvaron el Canal de Suez de caer en manos del mariscal Rommel, en la última guerra mundial, gracias a los estudios e investigaciones que sobre somatología de aquellas regiones facilitó el Departamento de Antropología del British Museum.

Las unidades de tropas senegalesas traídas a Europa en la primera guerra mundial sufrieron el azote no de las ametralladoras ni de la artillería alemana, sino de la tuberculosis porque fueron desplazadas de su medio ambiente sin más preparación ni adaptación que la referida al combate de Infantería. No hubo una fase de aclimatación ambiental ni psicológica, de alimentación, ni hubo régimen dietético adecuado al cam-

bio tremendo a que se les sometió desde sus tierras cálidas de Africa a los campos del norte de Francia. En el reverso de esto conocemos el centro especial que los alemanes crearon en el sur de Alemania para preparar físicamente a lo que después sería el Africa Korps que, a las órdenes del mariscal Rommel llevó a cabo una de las mejores campañas que conoce la historia militar en el norte de Africa. Y en este centro trabajó un magnífico equipo de antropólogos que además adiestraron a jefes, oficiales y tropa sobre las características sociológicas, temperamentales y culturales, organización étnica y hasta formas dialectales más usuales de los grupos sedentarios y nómadas del norte de Libia, Cirenaica y del litoral egipcio.

Iniciadas las hostilidades y en la retaguardia propia, la población no combatiente se enfrenta siempre con multitud de problemas de todo género; unos son de carácter práctico, como es la posible dislocación de los servicios públicos, por ejemplo, las naturales restricciones de movimiento, de alimentación, etc.; otros son problemas psicológicos de grupo, auténticas astenias colectivas o hipersensibilidad también colectiva. Es la clásica psicosis de guerra que o puede producir un decaimiento de la moral o una excesiva confianza en la victoria, que en cualquiera de los dos casos ello puede repercutir en la marcha general o dirección de la guerra y su resultado final.

A veces tiene más efecto sobre el combatiente el estado anímico o psicológico de su retaguardia que un nutrido bombardeo de la artillería enemiga.

Es, por tanto, imprescindible cuidar en extremo la propaganda y las informaciones dirigidas a la población no combatiente. No hay en ningún caso que infundirle terror a la aviación enemiga, por ejemplo, cuando ésta centra sus objetivos sobre los grandes núcleos urbanos; pero hay que instruirla suficientemente, en cambio, y con habilidad para que, llegado el caso, actúe con responsabilidad, con consciencia de sus actos, con un sentido práctico y colectivo de que el ataque aéreo puede ser inevitable, pero lo que sí está en las manos de esa población civil atacada es que con su comportamiento, disciplina y serenidad, se produzca el mínimo de bajas. La población londinense fue una auténtica muestra de laboratorio para el análisis psicosociológico de una retaguardia atacada en forma masiva en aquellos meses finales de 1940, cuando sobre las Islas Británicas operaban 2.277 aparatos alemanes de com-

bate frente a los 800 de que disponía la RAF y que llegó a padecer hasta quince incursiones por día, obligando a hacer la vida en refugios, estaciones del "Metro" y otros abrigos contra ataques aéreos. Prácticamente Londres en aquellos momentos había dejado de ser retaguardia para convertirse en zona batida.

Todo esto, toda la problemática de reaccionar desde el punto de vista psicológico-temperamental del país requiere un previo análisis antropológico de la población. Más aún, de las características predominantes en cada región.

Es obligada en toda la contienda la ordenación de las reservas alimenticias del país. Se dictan normas prohibitivas y de regulación respecto al consumo de productos, se restringen y se racionan. Los que tienen en sus manos la dirección de la guerra dictan normas de tipo general, y a primera vista parece que el problema está resuelto; y, efectivamente, se ha resuelto en cuanto a suministro y almacenamiento en los *stocks* de alimentos, pero tal vez se hayan creado problemas psicológicos a determinados sectores de población o a tal o cual región o regiones. Italia, de 1943 a 1945, pasó por esta experiencia y, paralelamente, Inglaterra y la Francia independiente de Vichy, la llamada Francia libre del mariscal Petain. Se dictaron normas restrictivas en los abastecimientos de tipo general y la población de algunas regiones en las que ciertos productos base de su ancestral régimen alimenticio fueron restringidos, se sintió no sólo incómoda, sino que pudiéramos decir que hasta hostil a sus respectivos gobiernos centrales; es decir, hubo una disociación entre la dirección de la guerra y ciertos sectores de la población que clamaba por el pronto final de ella, porque psicológicamente pesaba más el racionamiento de ciertos artículos alimenticios, que consideraban imprescindibles, que la ausencia de los hombres, la posibilidad de una ataque aéreo o incluso la misma pérdida de la guerra.

Todos conocemos el hecho del Cuerpo de Tropas Voluntarias italianas durante nuestra guerra. Aquellas divisiones de "Flechas Negras" y "Flechas Verdes", que se hacían traer sus "spagetti" desde Italia. Las tropas expedicionarias inglesas en Francia y Africa, que aun en pleno combate y casi como si fuera un rito ancestral respetaban, aunque limitado su tiempo, la hora del té y tenían que estar muy mal las cosas para que no abandonaran por unos minutos la tronera de su trinchera o dejar enfriar los cañones de las piezas para tomarse una tacita de té que

les llegaba de la Madre Patria. Y esto no era simplemente un capricho o un hábito, sino una auténtica necesidad psicológica que tenía una honda repercusión sobre el individuo.

Pensamos todos lo que ocurriría aquí si por razones de abastecimiento se prohibiera comer gazpacho en los campos de Andalucía o beber recio tinto a nuestras templadas gentes navarras...

En la última guerra mundial los Estados Unidos, al iniciar la campaña del Pacífico, echaron sobre sí la carga de tener que abastecer a varios millones de personas de aquella zona; porque se daba el caso de que, en general, la población, el consumidor estadounidense, normalmente no aprovechaba de las reses más que la parte más noble, la parte esterior, con lo que lógicamente se desperdiciaba en el abastecimiento un porcentaje considerable del peso y la carne útil de cada res, lo que, traducido a millones de consumidores por día, representaba un fuerte volumen de carne sin aprovechar.

Entonces, y a la vista de este problema, las autoridades de los abastecimientos hubieron de llevar a cabo un delicado trabajo a través de la propaganda y hasta en los mismos centros expendedores, cara a las amas de casa, para convencerlas que era tanto como convencer a todos los maridos americanos, de la necesidad social, de la importancia y hasta la conveniencia y propiedades de consumir ciertas partes de las reses hasta entonces desaprovechadas. Esta fue una labor dirigida en su propaganda y en su realización por antropólogos en la misma retaguardia, pero a los pocos meses dio unos resultados, traducidos en cifras, verdaderamente sorprendentes.

Tenemos al alcance de la mano otro dato de interés. También en la última guerra y en el mismo país. La industria de paz se transforma en pocos meses en industria de guerra. No sólo se modifican los tipos de fabricación, sino que se acelera la producción, se crean nuevos centros y se amplían todos los grandes complejos industriales. Una conocida fábrica de motores del sur de los Estados Unidos amplía sus instalaciones y recluta obreros en las zonas inmediatas, predominantemente agrícolas, y los encaja en su organización industrial, sometiéndolos a un ritmo de trabajo muy elevado, bajo control de normas de racionalización y mecanización, bajo controles de tiempos y la natural disciplina que impone toda gran industria y, sobre todo, en un centro eminentemente industrial con sus típicas características socio-económicas de toda ciudad

industriosa. No habían transcurrido dos meses cuando aquellos operarios empezaron a reducir su ritmo de trabajo, a sentirse incómodos, inestables; en suma, inadaptados y con ello creando conflictos de convivencia o relación con el operario que pudiéramos llamar industrial. Esto se tradujo en frecuentes conflictos laborales y, por consiguiente, en los índices de producción y de fabricación.

Un estudio profundo de los problemas de adaptación de aquel personal reclutado en áreas rurales a un trabajo industrial, de los factores emocionales, de los de relación, etc., aconsejó, y así se hizo, instalar en los principales centros de origen de aquel personal pequeñas factorías o talleres para la fabricación allí de determinados elementos y piezas que luego se montaban en el centro principal.

Echemos ahora una ojeada de la función que corresponde al antropólogo como integrante de las unidades en campaña. Por sí solas ya hemos sacado algunas consecuencias de importancia en cuanto a las características humanas, etnosomáticas y temperamentales de los grupos procedentes de regiones diversas.

Los principales ejércitos que lucharon en la segunda guerra mundial, al movilizar todos los recursos técnicos y especialistas de sus respectivos países, uniformaron también a los expertos en antropología. Alemania los llevó a sus Estados Mayores y a los servicios de información. Gran Bretaña prefirió dedicarlos a esta misión, pero en el exterior, sobre todo en el Mediterráneo Oriental y en el Cercano Oriente, y los americanos, a los departamentos de guerra psicológica, propaganda interior y unidades de combate en el Pacífico.

A los ingleses les preocupaba grandemente el Mediterráneo y los problemas y posibles reacciones que durante el conflicto armado pudieran producirse en su imperio colonial en Asia, y el gobierno de Winston Churchill dotó, como nunca lo estuvieron, a las instituciones científicas que habitualmente se ocupaban de estudiar la arqueología, las lenguas orientales, la etnología y las organizaciones primarias de las culturas del Oriente. Era necesario la presencia de técnicos británicos de prestigio entre las comunidades indígenas de aquellos países que, con sus investigaciones allí, mantuvieran la presencia de la Gran Bretaña y a la vez, conociendo la psicología, la organización de aquellos pueblos, estar al corriente de la situación y sus posibles actitudes frente al problema que producía la guerra y sus consecuencias. Realmente no podemos decir

de aquellos expertos en arqueología y antropología fueran agentes del Intelligence Service, ni tampoco que cumplieran otra misión que la suya propia de investigadores; pero es un hecho que prestaron un serio servicio al país en aquella ocasión con su trabajo.

Alemania, en cambio, prefirió que estos especialistas se ocuparan en el estudio de problemas de dietética y alimentación del soldado, de los servicios de información como asesores de cuestiones específicas, en la selección de combatientes y en la propaganda dedicada a cada uno de los países beligerantes o neutrales.

Pearl Harbour, la gran sorpresa para el pueblo americano, fue ni más ni menos que el gran golpe de efecto psicológico y el impacto en la mentalidad estadounidense. Sin esta catástrofe naval el hombre de la calle norteamericano no se hubiera enfundado su uniforme de "marines" para la aventura contra los japoneses. Pero las características geográficas y humanas del que iba a ser teatro de operaciones presentaba serias dificultades tanto de maniobra de las unidades navales como en las de abastecimiento de las fuerzas combatientes, bases de aprovisionamientos, líneas de evacuación, problemas también de competencia entre la Marina y el Ejército, y, sobre todo, el complicado mosaico étnico con que tendrían que convivir, y digamos convivir más que dominar, puesto que estas dificultades que imponía un teatro de operaciones no continuo, sino constituido por un auténtico enjambre de pequeñas islas, atolones, cabezas de puente, etc.; es decir, desde el punto de vista táctico, un conjunto de posiciones aisladas relativamente comunicadas entre sí, obligaban a una cordial convivencia con la población nativa, muy diversa, por cierto, en sus lenguas, sus elementos culturoológicos y sociales, muy variadas en su organización y especialmente en sus formas psicológicas.

Esta situación, de hecho, llevó al mando norteamericano en el Pacífico a la creación de los llamados oficiales del Servicio Civil; una especie de oficiales de Relaciones Públicas, cuya misión consistía primordialmente en ejercer esas relaciones públicas entre las autoridades locales y los mandos de las fuerzas de ocupación. Usaban en su trabajo un manual sobre cómo practicar estas normas de convivencia, en los que hemos leído cosas tan curiosas como, poco más o menos, las fórmulas para crear en el ánimo de los nativos un espíritu de democracia, de libertad, de autodeterminación, etc. O sea la clásica cantinela del antio-

lonialismo y la independencia de los pueblos cuyos resultados hoy estamos viendo unos y padeciendo otros, en el Congo, en Ghana, Tanganika, la Indochina y en toda la Africa, Asia y Oceanía, que acaba de descubrir y extremar su... independencia.

Claro es que además de estos oficiales de Relaciones Públicas, cuya labor solía acabar en boda o transplante a los Estados Unidos de una jovencita de cabellos negros, rostro redondito y ojos almendrados; lo que, por cierto, dio lugar a que el Gobierno americano dictase disposiciones restrictivas a este respecto para evitar que en pocos meses javanesas, malayas, indochinas, etc., se convirtieran en ocupantes de los Estados de la Unión en vez de ocupadas en sus paradisíacas islas del Pacífico. Pero, volviendo al tema, paralelamente a esta labor de los expertos en democracia y derechos humanos, actuaban los que sin ser técnicos en la independencia de los pueblos eran, en cambio, profesionales de la etnología y la antropología. Estos expertos facilitaban información a los mandos de sus respectivas unidades sobre las características de los grupos que se hallaban bajo ocupación japonesa y acerca de todo lo referido a usos, costumbres, formas habituales de vida y cuantos elementos era preciso aprovechar de la mentalidad de aquellas poblaciones y sobre el comportamiento de las tropas llegado el momento de la ocupación y de lo que éstas podían hacer y lo que no debían hacer.

Recordamos la anécdota de una unidad inglesa que ocupó una pequeña isla a los japoneses tras breve combate y, en cambio, una vez ocupada la isla y sin japoneses en ella, los conflictos con la población nativa eran continuos. Aquella gente se mostraba totalmente hostil a los británicos: tiroteos a diario, sabotajes, ataques a los centinelas y todo un cúmulo de dificultades que hacía mucho más dura la ocupación que lo que fue el desembarco y la lucha contra la guarnición nipona.

Poco tiempo después aquella unidad inglesa fue reemplazada por otra de la marina americana a la que se puso en antecedentes del problema existente y afortunadamente aquella unidad llevaba un oficial no de los expertos en democracia, sino de otros, que resolvió el problema de las relaciones públicas con la población nativa haciendo desplazar el campamento instalado por los ingleses unos kilómetros más lejos. Los británicos habían montado sus tiendas de campaña, sus cocinas y sus servicios higiénicos en una verde pradera en la que había bastantes mojones de piedra con graciosos dibujos cabalísticos y letritas en len-

gua nativa. En realidad aquellos graciosos dibujos y aquellas inscripciones no eran sino antiguos enterramientos indígenas con venerables inscripciones y símbolos totémicos.

Durante todo el año 1944, los "bushmaster", o sea las unidades del ejército americano, especialmente instruidas para la lucha en la jungla, llevaban a cabo las mejores operaciones de este tipo que se produjeron en la última guerra mundial, y Ralph Beals, en su obra sobre la guerra del Pacífico, nos dice que en el adiestramiento y equipo de estas unidades especiales intervinieron, junto con los instructores de la Infantería de Marina, cinco antropólogos movilizados con rango de oficiales.

Lo eran también, pero especialistas en Pacífico Sur, los que planearon y pusieron en marcha todo un sistema de pesquerías y aprovisionamientos nativos en esta área a las pequeñas guarniciones aisladas por los japoneses.

En el interior de las selvas de Brasil y en algunas zonas del trópico africano funcionaron durante la guerra pequeñas estaciones meteorológicas y de información aérea, que aparentemente no eran sino equipos de investigación etnológica y podían efectivamente serlo porque los que dirigían estas misiones entre grupos indígenas, pero de información a las unidades en vuelo, eran antropólogos al servicio de las fuerzas armadas.

Es más, las unidades de guerrillas aliadas que operaron en Birmania estaban al mando también de antropólogos movilizados. Conocemos incluso sus nombres: Walder Baith, movilizado con el empleo de capitán de Infantería; Williams Herthom, con el mismo empleo; Louis Naeker, como mayor de la Infantería de Marina, etc.

La Oficina de Información de Guerra de los Estados Unidos en su informe 465/C, que lleva fecha 23 de junio de 1945, expone: "Y en Sudamérica, rica fuente de caucho bruto, antropólogos que conocían bien el pueblo y el país acometieron el complejo problema de abastecer nuestra limitada provisión de este material bélico esencial". Por otra parte, hallamos otra referencia de interés: "En el Pacífico, escribe el general Mac Arthur en su informe al Pentágono, hubo pocas operaciones en que no hiciésemos uso en algún modo de los antropólogos profesionales o de los datos o informaciones que nos proporcionaron."

En general, todos los profesionales de la antropología norteamericanos contribuyeron esencialmente a los programas de adiestramiento de

las fuerzas armadas. Y aquellos que habían vivido o trabajado en regiones poco conocidas cooperaron poderosamente a la labor de la Oficina de Información de Guerra, la Oficina de Servicios Extratéticos, la Junta de Guerra Económica y en los Servicios de abastecimiento y de inteligencia, tanto del Ejército como de la Armada.

Por su parte, los rusos se preocuparon con mucho celo de la propaganda dirigida a su población civil. Los cuatro primeros meses de su lucha contra el ejército del III Reich fue un rudo golpe para la población combatiente o de retaguardia de la U. R. S. S. Tengamos en cuenta que en este breve período de tiempo Rusia perdía 8.250 de sus 10.210 aviones de combate, o sea el 80 por 100 de su aviación militar; 17.500 de sus 24.000 carros blindados y sufría un total de tres millones de bajas de las cuales 2.136.000 eran prisioneros.

Una vieja norma castrense dice que: "entre los factores operativos permanentes que determinan el curso y el resultado de la guerra figuran como primordiales la estabilidad de la retaguardia y la moral del ejército". Y es el caso que la moral del ejército soviético se vino abajo en sus primeros encuentros contra el ejército de V. Brauschit. Y fueron entonces las organizaciones políticas las que tomaron a su cargo la propaganda dirigida hacia la población civil y podríamos decir que hasta la cuidaron con esmero, al punto que se dedicó una especial propaganda para regiones o provincias determinadas que no podían en ningún modo emplearse fuera de ellas. En la región del Cáucaso, por ejemplo, toda la propaganda encaminada a elevar la moral de la población y de los trabajadores de la industria petrolífera estaba inspirada en la necesidad de aumentar la producción de combustibles, ya que el enemigo "estaba a punto de perder la guerra porque empezaba a faltarle" —decía el general Garinov—, director por aquellas fechas de los aprovisionamientos militares del ejército ruso. En otras regiones de las que sus contingentes incorporados a filas integraban primordialmente las unidades de caballería —los rusos mantuvieron durante la guerra gran cantidad de unidades de este arma— la propaganda estaba basada en ensalzar los grandes éxitos y la eficacia de las unidades montadas en los campos de batalla.

En realidad lo más importante para el combatiente ruso no fue, ni con mucho, la defensa del comunismo o del proletariado, sino la lucha por defender su "rodina", su tierra, sus campos, sus ancestrales tradicio-

nes no precisamente contra los alemanes, sino contra cualquiera. El pueblo ruso es uno de los más amantes de su pequeña tierra natal, y por ello Stalin, que conocía bien a su pueblo, tuvo la habilidad de inyectarle en el momento crítico un gran espíritu de lucha. Fue lo que denominaron como incentivo eficaz para el pueblo: "la gran guerra por la Patria, la guerra sagrada del pueblo ruso".

Indudablemente el resultado victorioso de la batalla de Stalingrado, en febrero de 1943, fue el gran *slogan* en que se fundamentó la recuperación psicológica del pueblo ruso. Y no es que la guerra psicológica, hoy tan en boga, esté dirigida siempre por expertos en antropología; no, ni mucho menos. Pero creemos, en cambio, que un ejército, la milicia en sí, que aun en la paz es, sin género de dudas, una magnífica escuela de convivencia y forja de hombres para el mejor servicio a la sociedad en que viven, precisa en sus múltiples actividades, organizaciones y servicios, cada día más, la participación, el asesoramiento y cooperación de un sinnúmero de técnicos, especialistas y científicos que, uniformados o no, le aporten la totalidad de sus experiencias y conocimientos sean en el campo de la química, de la cirugía o de cualquier otra ciencia.

Debemos, desde luego, tener en cuenta que la antropología no es la única ciencia para el estudio del hombre. Las ciencias biológicas también se ocupan de él, como la anatomía, la fisiología, la genética y otras más; pero el antropólogo, en cambio, combina en una sola disciplina todas las tendencias de las ciencias biológicas y sociales. Trata, indudablemente, del hombre como individuo aislado, pero también como elemento integrante de una sociedad. Podemos decir que el antropólogo es un coordinador de todas las ciencias que estudian al Hombre; a ese individuo que si bien como ser vivo depende de su misma biología, como número de la sociedad y consecuencia de un medio ambiente, actúa en función a esos tres principales elementos: biología, sociedad y medio ambiente. Factores que determinan en él toda una problemática que por unos u otros caminos llega a influenciar su estructura física y su comportamiento humano.

Y volvemos a insistir en que el estudio y conocimiento del Hombre, esté a la parte de acá de nuestras trincheras, en la línea de combate o a la parte de allá de las alambradas o fronteras, es tan fundamental como una buena industria de guerra, una buena instrucción individual,

un adecuado aprovisionamiento o una eficaz cobertura aérea, porque todavía, repetimos, el que sigue y seguirá haciendo la guerra es el hombre y sobre él pesan, más que el equipo de campaña, su biología y sus problemas temperamentales, su estado anímico y ese inconmensurable mundo impenetrable de reacciones físicas y psicológicas que Dios puso en cada uno de nosotros porque quiso hacer en el Hombre su obra magna, que fuéramos a Su imagen y semejanza, aunque nos permita ser y vivir en guerra.

Segundo coloquio sobre Geografía

POR

ADELA GIL CRESPO

En los días 28, 29 y 30 de noviembre de 1963 tuvo lugar en Madrid el segundo coloquio de Geografía, celebrado por la Asociación para el Progreso de las Ciencias. Fue presidido por el catedrático de la Central, D. Amando Melón, con la asistencia de catedráticos de Universidad, Institutos, Inspectores de Enseñanza Media, estudiantes de Geografía y la alta representación del Instituto Geográfico y Catastral y de la Real Sociedad Geográfica.

Las sesiones han tenido lugar en el Instituto Geográfico y Catastral, Academia de Ciencias y Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Las ponencias, sobre temas de antemano preestablecidos, han estado a cargo de los señores D. José Vilá Valentí, D. Pedro Grajera Torres, D. Jesús García Fernández y D. José María Fontana, en lo que se refiere al tema "Las regiones naturales y la actual división administrativa de España".

Sobre el tema "Mapas temáticos y atlas nacionales" expusieron sus ponencias los señores D. Francisco Vázquez Maure, D. Francisco Hernández-Pacheco y D. Salvador Mensua.

Sobre el tercer tema, "Geografía de la población", hablaron los señores D. Amando Melón, D. Manuel de Terán y D. José Manuel Casas Torres.

De interés han sido las disertaciones y de interés las discusiones suscitadas. En la clausura se llegaron a ciertas conclusiones, tales como:

Intentar la creación de una comisión asesora de geógrafos para contribuir a la realización del Atlas Nacional, alta tarea que realiza el Instituto Geográfico y Catastral. Por tratarse de una obra de in-

terés nacional se debe intentar una colaboración entre geógrafos y cartógrafos.

Aconsejar una mayor intensificación en los estudios de Geografía en la Segunda Enseñanza, que en el momento actual se hallan un poco bajos de intensidad.

Proponer para una futura reunión el abordar los debatidos temas sobre el concepto de regiones naturales.

Siendo de elevado interés en nuestros días el estudio del urbanismo, dedicar parte del futuro coloquio a este tema.

Proponer la idea de crear la Asociación Nacional de Geógrafos, por existir cohesión de los geógrafos a través de estos coloquios magníficamente organizados por la Asociación.

D. Leoncio Alonso, catedrático del Instituto de La Laguna, propuso la futura reunión del coloquio en Canarias, con objeto de dedicar algunas ponencias a temas canarios de interés local y nacional.

Esperamos que esta obra empezada siga y fructifique y llegue a tomar cuerpo real la Ciencia Geográfica en el cuerpo universitario.

Lo que yo vi en Sicilia

POR

NIEVES DE HOYOS SANCHO

Motivo de los viajes.

En la ciudad de Palermo se han celebrado tres convocatorias del "Premio Internacional Giuseppe Pitre para libros de Folklore", subvencionadas por la "Azienda Autonoma de Turismo de Palermo i Monreale".

Estas cosas no se hacen por casualidad; tienen sus puntos de arranque. Sicilia es país de una vida tradicional, rica y variada; de aquí que un siciliano de aguda inteligencia, el Dr. Pitre, se fijase en el interés de las tradiciones de su país y se dedicase a estudiarlas.

Era médico, hasta él había habido colectores de aspectos folklóricos diversos, especialmente de literatura popular, pero fue sin duda Pitre el que en Italia dio rango de ciencia a los estudios folklóricos en su país. No dejó de fijarse en ningún aspecto de la vida tradicional; fruto de ello es un gran número de publicaciones en que se estudian los más diversos aspectos de la vida tradicional y la colección de objetos que son el núcleo del actual Museo que lleva su nombre.

Me parece interesante señalar que en Portugal la labor de dar categoría de ciencia a los estudios folklóricos la hizo precisamente otro médico, José Leite de Vasconcellos, aunque lo llamó etnografía, y en España dos científicos, dos antropólogos, Telesforo de Aranzadi y mi padre Luis de Hoyos Sáinz. En realidad, el folklore, como rama de la antropología, se le pueden dar casi procedimientos biológicos para su estudio; como determinado grupo humano se mueve en un cierto ambiente, cuales son sus cambios y reacciones colectivas. En el siglo XIX hay muy ilustres

folkloristas que recogen cuentos, tradiciones, leyendas con la idea romántica de que no se pierda.

Lo que se siembra, aunque el terreno esté bien preparado, si no hay quien lo recoja no cabe duda que la cosecha se pierde; afortunadamente lo que sembró el Dr. Pitré lo ha recogido con magníficos frutos otro ilustre palermitado, el Prof. Giuseppe Cocchiara, catedrático de Tradiciones Populares de la Universidad de Palermo y director del Museo Etnográfico Giuseppe Pitré. El profesor Cocchiara, desde su juventud, viene ocupándose de estos estudios y publicando libros de un gran interés.

El prestigio en Palermo del Prof. Cocchiara es tan grande que ha movido a la Hacienda Autónoma a crear este premio, concedido ya por tres veces, y para el que es muy probable se cree una institución permanente, según promesa del Presidente de la Hacienda Autónoma, Sr. Ocampora, que tan generosamente viene subvencionando este concurso.

El caso aislado de un hombre de talento dedicado a un estudio determinado no nos permite decir que en la región exista interés por el mismo; ahora bien, si éste crea discípulos, las publicaciones sobre la materia son muchas y buenas, las cátedras se multiplican con buen número de alumnos, evidentemente hay interés. En Sicilia existen hoy tres cátedras de Tradiciones Populares. La ya mencionada del Prof. Cocchiara, otra en la Facultad del Magisterio que desempeña el joven Prof. Buonomo y la de la Universidad de Catania, que explica la Srta. Carmelina Naselli.

Se concede el premio cada dos años. Yo he sido invitada a formar parte del jurado de las dos últimas convocatorias. Invitación para mí extraordinariamente honrosa y que me ha proporcionado la satisfacción de dos visitas a Palermo y la convivencia con ilustres maestros del folklore. La segunda convocatoria del premio Pitré se celebró en junio de 1961; formaban parte del jurado: como Presidente el Prof. Cocchiara; como Secretario el Prof. Gaetano Folzone, catedrático de Historia del Resurgimiento, y como vocales el Prof. Megas, de la Universidad de Atenas; Prof. Paolo Toschi, catedrático de la Universidad de Roma; Prof. Robert Wildhaber, director del Museo Etnográfico de Basilea; el Prof. Tamagnini y yo. La tercera convocatoria se ha celebrado en octubre de 1963. En vez de los Profs. Megas, Wildhaber y Tamagnini, estaban el Profesor K. Ranke, de la Universidad de Gotinga; el Prof. Ortutay, de Budapest, y el editor de Milán, P. Boringhieri.

No voy a hacer una enumeración de los premios publicados ya en las

revistas especializadas, pero sí quiero señalar, por la satisfacción que ello me produce, que en el primer concurso nuestro gran folklorista catalán, Juan Amades, obtuvo un importante premio por su monumental obra en cuatro tomos "Costamari Catalá", donde encontramos todo lo referente a la vida tradicional de Cataluña, con magníficas ilustraciones, muchos grabados en madera, que sólo se pueden conseguir con una larga vida de dedicación a estos estudios. En esa misma convocatoria ya se habían repartido todos los premios cuando alguien del jurado dijo "yo creo que el Dr. Pitré habría premiado este libro", y mostró el libro del doctor Castillo de Lucas "Folkmedicina"; el jurado estaba de acuerdo; entonces la "Azienda Autonoma de Turismo" dio una muestra más de su generosidad, otorgando otro premio, y digo lo mismo que de la obra de Amades, se necesita una gran dedicación para llegar a una obra tan definitiva.

Al segundo concurso no se presentó ningún folklorista español. Sin embargo, en el tercero una de las obras seleccionadas para premio fue "Las Brujas y su mundo", de Julio Caro Baroja; la aguda inteligencia del Prof. Cocchiara, como Presidente del Jurado, dijo "aquí hay una obra de gran interés", y volviéndose al editor, Sr. Boringhieri, añadió: "merece una traducción".

Naturalmente en un concurso internacional muchos buenos libros quedan sin premiar; para compensarlo en parte se hace una mención de los mejores, entre ellos figuró el de Arcadio Larrea Palacín, "la canción andaluza, Ensayo de Etnología musical".

ALGO SOBRE SICILIA.

Siempre que doy una conferencia, como estoy segura de no decir nada trascendente ni extraordinario, procuro ser ordenada. Esta vez creo que no lo he conseguido. Sicilia es país tan variado, con tan curiosos contrastes, tan rico en historia y en arte, con una vida tradicional tan sugestiva que es difícil poner orden en las notas de un viaje.

¿Por qué es Sicilia variada? La respuesta es la misma que nos explica la variedad de España: al ser muy bella por su gran diversidad geográfica y muy fecunda, atrajo las ambiciones de varios pueblos. Ha sido lazo de unión entre Africa e Italia, ya que los puertos de Trapani y

Marsala, pocos de los buenos que tiene mirando a Africa, están a 140 kilómetros sus costas.

Para tratar de explicar la variedad de lo que yo he visto, no hay más remedio que hacer una enumeración por breve que sea de los muchos pueblos que han estado en la Isla.

Ha estado habitada desde el neolítico. En el neolítico la ocupaban los sicanos y los sículos, que, según las excavaciones de Paolo Orsi, los primeros son libio-ibéricos. Desde el siglo XV a. J. C. se relaciona con los Egeo-micénicos y con los fenicios. Los griegos en su expansión penetran en Sicilia en el siglo VIII, y en la parte oriental de la Tricania fundan las primeras colonias helénicas, hecho bien comprensible porque es la parte más próxima a Grecia y porque hay muchas islitas tan de su agrado. Allí fundan Catania, Zancle, que luego fue Mesina, y la más importante, Siracusa, que con Hipócrates vence a los sículos en 492, verdadera rival de Atenas. En la costa meridional, Agrigento, y en el interior, Segesta.

Los cartagineses penetran por la parte que tenían más cerca, Palermo. Al final de las guerras púnicas cae en poder de los romanos, siendo su ciudad más importante Mesina, separada sólo tres kilómetros de Italia continental.

En Sicilia se asientan luego vándalos y ostrogodos, después los bizantinos y los árabes en el 826, siendo musulmana hasta 1060, en que el Conde Roger de Auteville, de Normandía, entra en ella con un puñado de hombres favorecido por la debilidad interior a causa de las rivalidades entre árabes y berberiscos. Con los normandos vive Sicilia momentos gloriosos; en arte llegan a la cumbre con Roger II, y con Federico II es la corte más culta de Europa. Los Anjou la gobiernan mal, cunde el descontento, y en 1282 salta la chispa, habiendo una gran revolución con tremenda matanza de franceses, a lo que después, con motivo de la novela del siglo XVI, se llamó las "Vísperas sicilianas" porque este suceso ocurrió en la víspera de la Pascua de Resurrección.

Los sicilianos se entregan a Pedro III de Aragón, del que habían recabado auxilio. En el siglo XV, bajo Alfonso V de Aragón, se unen Sicilia y Nápoles. Por dos veces los Borbones tienen allí su corte. Desde 1820 empieza a haber revoluciones, hasta que en 1860, Garibaldi, al grito de "Roma o muerte", entra en Sicilia y queda unida ésta a Italia.

LA CIUDAD DE PALERMO.

Dominan en ella los contrastes; en el barrio antiguo, al lado de grandes palacios, existen barrios pobres, donde la ropa se tiende en la calle con cuerdas que cruzan de una casa a las de la acera de enfrente; los chiquillos corretean por las calles; grupos de tres o cuatro hombres juegan a las cartas a las puertas de las tabernas sentados en taburetes; en pequeñas tiendas o en los portales se venden masas fritas o higos chumbos, que el propio vendedor pela para quitarles los pinchos, o pulpos recién hervidos.

Es completamente desconcertante por sus grandes contrastes, que trataremos de señalar, y de una extraordinaria riqueza artística.

Confieso que sabía muy poco de Sicilia y concretamente de Palermo; esperaba encontrar restos de Roma, acueductos como el de Segovia, puentes semejantes a tantos como hay en nuestros ríos, teatros y ciudades, aunque fuesen menores que Mérida, pero Roma tuvo poca influencia en Sicilia a pesar de estar Italia continental a tres kilómetros por el estrecho.

En un primer paseo por Palermo encontraremos la presencia de los árabes, los normandos y los españoles, a muy poca distancia unos de otros, es decir, mezclados en el casco antiguo de la población.

Para mí la gran sorpresa fue lo árabe-normando, combinación bellísima que desconocía. El centro de la población ahora se está desplazando hacia el Oeste; era antes la plaza que llaman de los Cuatro Canti, a la que llegamos por la calle de Maqueda principal, vía comercial que atraviesa toda la ciudad prolongada por la Vía de la Libertad en los barrios nuevos. Ya el nombre de Maqueda nos indica que es de un español; quiero señalar la nota curiosa de que los italianos pronuncian la "u" como en "aqua" del latín. La plaza de los Cuatro Canti, donde se cruzan la vía Maqueda y el corso Victorio Emanuel, tiene cortadas las cuatro esquinas de sus edificios, resultando octogonal, su estilo de un exuberante barroco español. Las cuatro fachadas tienen como tres pisos, abajo hay cuatro fuentes dedicadas a las cuatro estaciones con sus atributos, encima ornacinas con cuatro reyes que son Carlos V y los Felipes II, III y IV, se rematan en el tercer piso con cuatro santas, que son Santa Oliva, Santa Cristina, Santa Ninfa y Santa Agata, otros dicen que no puede

faltar Santa Lucía, que era de Siracusa, y Santa Rosalía, aunque su elevación a los altares es posterior a la construcción de las fuentes.

Completamente al lado está la plaza Pretoria, aunque es muy grande resulta un poco agobiada para la monumental fuente de tiempo de los Borbones, obra de autores florentinos con muchas figuras en mármol de aspecto pagano con muchos desnudos, armoniosa y muy ornamental.



Fig. 1.—Las iglesias de San Cataldo y la Martorana.

Damos unos pasos para llegar no sé si a plaza o sencillamente un ensanchamiento, donde se queda uno completamente absorto ante dos de las obras árabe-normandas.

En este tipo de construcciones se juntan lo románico cisterciense, que llevaron los nobles normandos que eran los que mandaban hacer iglesias, la decoración que ponían los árabes que llevaban a cabo la mano de obra, luciendo los revestimientos los obreros musulmanes, y el arte bizantino, cubriendo con extraordinarios mosaicos las partes altas de los edificios. Estos edificios de Palermo han tenido la suerte de llegar a nuestros días en perfecto estado de conservación, sin ser profanados con blanqueos ni adornos por los cardenales del Renacimiento ni por los reyes españoles.

Estas dos obras árabes-normandas, las primeras que vi, una es la iglesia de San Cataldo, con un aspecto muy oriental debido a las tres cúpulas semiesféricas color de rosa, iguales, colocadas en hilera sobre el cuerpo del edificio, un rectángulo muy sencillo en su parte exterior.

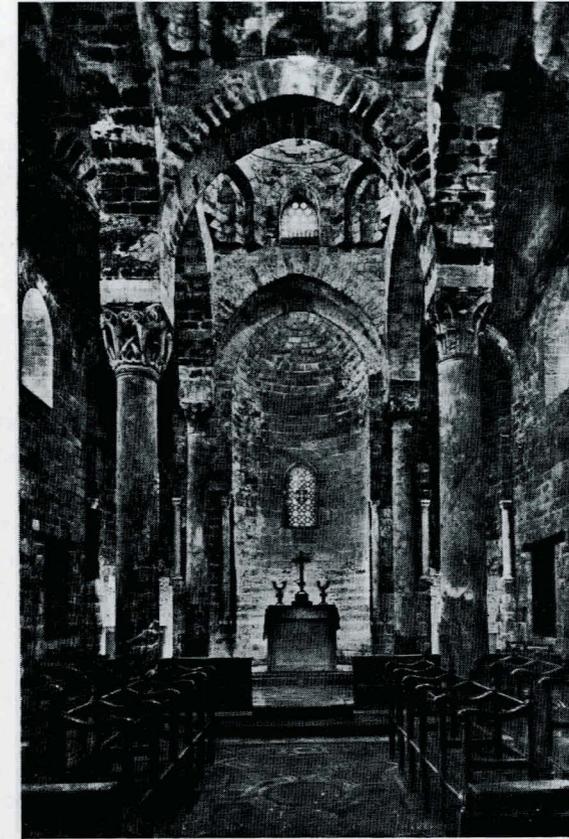


Fig. 2.—Interior de San Cataldo.

Al lado está la Martorana, fundada en 1143 por Jorge de Antioquía, almirante de Roger II. En el interior encontramos los mosaicos sobre fondo de oro que van a hacérsenos familiares; en uno de ellos figura Jorge de Antioquía a los pies de la Virgen, ofreciéndola el templo y pidiéndola protección. Un ilustre viajero árabe, Ibn Gubay, la visitó en los

tiempos que en ella se mezclaban árabes, hebreos y musulmanes, y, entre otras cosas, escribió "uno de los monumentos más extraordinarios de los cristianos en esta ciudad, es la iglesia del Antioqueno. La vimos el



Fig. 3.—Interior de la Martorana, mosaicos con los arcángeles Miguel y Gabriel.

día de Navidad, que es la fiesta principal, se habían reunido gran número de hombres y de mujeres. Este edificio ofrece una vista que faltan palabras para describirle y hay que reconocer que es el más bello monumento del mundo".

Caminando hacia la catedral, en una plaza nos encontramos con la

estatua de Carlos V, plaza austera donde se halla el palacio de los Villafranca, donde Garibaldi descansó unas horas el día que entró en Palermo. En otra plaza está la estatua de Felipe V, y claro que no son las únicas de reyes españoles, pues naturalmente tiempo daría de colocarlas en casi seis siglos.

La catedral parece que fue templo cristiano que los árabes transformaron en mezquita y los normandos en templo de catolicismo. En ella no encontramos unidad, así como la Martorana y los templos normandos que vamos a ver, como la capilla Palatina y Monreale, no han sufrido transformación alguna y se conservan puros, en la catedral hay una gran mezcla de estilos que caben todos dentro de su gran mole, ya que fue catedral fortaleza. Es árabe-normanda de 1185. Acercándonos a ella desde el centro de la ciudad, lo primero que vemos es lo árabe-normando que se conserva el ábside y dos campanarios. La puerta principal está al lado de la epístola; es gótica de los siglos XIV y XV. El interior está totalmente reformado, tiene una gran cúpula de fines del siglo XVIII. En el interior tienen gran dignidad las tumbas de los reyes Roger y su hija Constanza, así como la de su hijo Federico II y Constanza de Aragón.

El tesoro es digno de visita, especialmente para nosotros; encontramos la corona de Constanza de Aragón, un palio y varias piezas de orfebrería españolas. Por cierto que en mi primer viaje visitaba yo la catedral con uno de los compañeros de jurado, R. Wildhaber, cuando el guía que nos explicaba el tesoro, señalando una Madona, dijo: "Esta es obra de Velázquez"; yo vi en seguida que no era de Velázquez y se lo dije con un gesto a Wildhaber, el cual, con otro gesto, indicó que estaba de acuerdo conmigo. Después lo comentaba yo con dos señoritas españolas, Manolita Sánchez Regueira, lectora de español en la Universidad, y María del Carmen Díaz, que dirige la biblioteca española, y forman con el cónsul y el sacerdote de la capilla Española, P. Gonzalo Alvarez, un grupo muy acogedor, me dijeron: "claro, pero no es Velázquez sino un pintor de aquí que se llama Velazques, con «s»", ¡cualquier pintor tiene derecho a llamarse Velázquez o Miguel Angel, pero...!

No lejos de la catedral está el Palacio Real, en el mismo lugar que estuvo el de los cartagineses, luego de los romanos; el actual, construido en parte por los sarracenos y agrandado por Roger II y sus sucesores. Es un enorme palacio-fortaleza; a un lado, bajando por unas escaleras y

continuyendo por un corredor, pasamos una puerta sin portada especial y nos encontramos nada menos que en la Capilla Palatina, otra maravillosa iglesia mandada construir por Roger II en 1132, por tanto, árabe-normanda, dedicada a San Pedro. Es pequeña, con tres naves de un ancho total de 13 metros, decorada con mosaicos sobre fondo dorado; en el centro del altar mayor, Cristo bendiciendo; debajo, la Virgen; a los lados, escenas del Evangelio; es un conjunto de una belleza extraordinaria; resulta una iglesia íntima, invita a rezar.

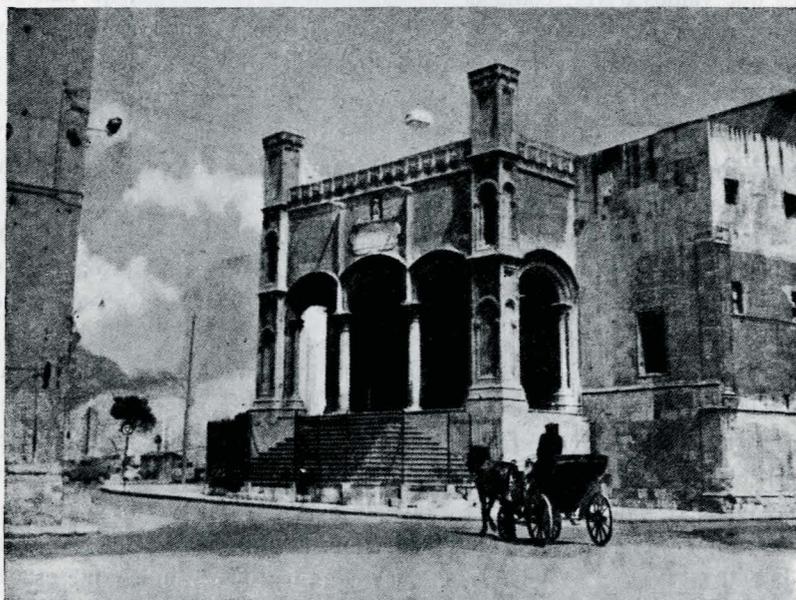


Fig. 4.—Santa María de la Catena.

Tenemos que cruzar un barrio muy popular, de esos que la ropa está tendida, atravesando la calle, de balcón a balcón, y que venden ropas usadas en grandes montones, para llegar a otro templo de la misma época que la Capilla Palatina, San Juan de los Eremitas, con su interior en cruz egipcia, de fachada muy sencilla, coronada por las cúpulas de color rosa, de las que ya hemos visto varias, y un claustro algo posterior, pequeño, pero de gran armonía.

El gótico de tiempo de los aragoneses no es abundante en Palermo;

más o menos en el barrio español, el de los Cuatro Canti, está la iglesia de San Francisco, del siglo XIII. Carácter más singular tiene Santa María de la Catena, gótico catalán, que recibe su nombre por la cadena que muy cerca del templo cerraba el puerto. No nos proponemos hacer una guía, baste saber que hay muchas y bellas iglesias como la Casa Profesa, de los jesuitas, de un bellissimo barroco siciliano, de mármol, con incrustaciones de mármoles de colores, muy adornada, muy plástica, no sé por qué



Fig. 5.—Calle de un barrio del puerto.

me hace pensar en Valencia, donde, por cierto, no hay estas iglesias de mármol, pero sí las había de escayola muy decoradas; es muy bella Santa Eulalia de los Catalanes, de nombre bien expresivo, que está cerrada.

Pero lo que más sorprende del tiempo de los españoles es la cantidad de palacios, creo que ninguno habitado; los más, convertidos en casas de vecindad baratas; en los grandes portalones para entrada de coches y en los patios hay cacharrerías, verdulerías, un herrero, un zapatero. Algunos, pocos, están utilizados por centros oficiales, como el que ocupa el Museo de Pinturas, muy bien arreglado, con alguna pintura de Antonello de Mesina, sin duda el más grande pintor de Sicilia. La visita de

este museo resulta de gran interés; para llegar a él hay que meterse en un verdadero laberinto de calles; para mí no era problema, iba con una amiga, a quien esperaba el director para enseñarnos el museo, por eso, para aprovechar esta buena oportunidad, habíamos citado al profesor Ranke, que, entre la dificultad del idioma y lo difícil de llegar al museo, sufrió el doble disgusto de no ver la pintura siciliana y no acudir a la cita, con unas señoras, que, puntual como buen alemán, fue para él una contrariedad.

EL MONTE PELEGRINO Y SANTA ROSALÍA.

Es excursión, o mejor paseo, que debe hacerse dos veces, de día y de noche, porque nos ofrece una bella vista sobre la ciudad. El Monte Pelegrino es una península formada por una roca natural, de unos 20 kilómetros de circunferencia. También tiene su historia, fue una acrópolis donde se relegaban los guerreros huidos de la ciudad. Allí, en la primera guerra púnica, Amílcar Barca resistió tres años contra los soldados romanos. De este monte hay una bella e inteligente descripción del gran geógrafo Eliseo Reclus que visitó en 1865, el cual queda sorprendido de la vista maravillosa de la ciudad con sus plazas y calles que van perdiéndose en el campo. Desde luego es bonito, no querría ganarme las iras de los palermitanos, a los que tanto admiro por muchas causas, pero yo no lo veo tan bello como lo explica Reclus; he pensado en ello y creo haber encontrado la razón. Hace un siglo la ciudad era la quinta parte, no se veían fábricas, ni vías, ni tantos almacenes como son necesarios en un gran puerto, ni garajes, ni casi carreteras. Estaba sólo la ciudad, con casas de un par de pisos, entre las que destacaría la inmensa mole del Palacio Real, la catedral, la Zisa con sus jardines, los parques y, efectivamente, "las calles se perdían en el campo", y ¡qué campo!, huertos de naranjos y limoneros en fruto o en flor de azahar, porque, apoyándonos en otro gran geógrafo francés, J. Max Sarre, "las anchas bahías arqueadas del Noroeste muestran la fecundidad y el trabajo paciente de las huertas españolas, sobre todo en la llanura de Palermo", aquí vendría bien una inscripción, no recuerdo dónde está, que pone:

Del orbe, Europa es honor.
De Europa, Italia vergel,
Sicilia compendio d'el
y ésta la vista mejor.

Verdadero motivo de peregrinación al Monte Pelegrino es la Gruta de Santa Rosalía. Veamos algo de la Patrona de Palermo. Nace Rosalía Sinibaldi hacia 1130 en la casa del Conti de Marsi, dignatario del gran rey normando Roger. Mas, no gustándola la vida cortesana, a los quince años se va a una propiedad de su padre y poco después se siente atraída por la vida solitaria y de dedicación a la oración y se va al Monte Pelegrino, imponiéndose penitencias y oraciones. Muere en 1160.

Su recuerdo queda en la leyenda, hasta que sus restos se encontraron ya en pleno siglo XVII, 1624. Hay dos versiones, dice una que los restos de la santa fueron descubiertos por un cazador en ocasión en que la ciudad estaba asolada por la peste; al conocerse la noticia del descubrimiento de la santa, muchos que a ella se encomendaron sanaron rápidamente y su fama creció en seguida. Otra versión también señala la peste y cuenta que a una campesina que estaba enferma en el hospital se le aparece la santa, la predice su curación y la pide que vaya al Monte Pelegrino. Así lo hace, pero, llegando muy cansada, se queda dormida y ve en sueños la misma joven que en el hospital la había curado y ahora la indica dónde están sus restos. Va a comunicárselo a unos monjes, vienen éstos con un grupo de aldeanos y efectivamente encuentran los restos de la santa. Como siempre en estos casos, en aquella gruta se la da culto; es lugar de recogimiento; en 1787 fue visitada por Goethe, hecho que se recuerda en una lápida, ya que le causó gran impresión el recogimiento de la gruta y la belleza de la imagen en mármol de Santa Rosalía.

MONREALE.

Es el parque de los reyes normandos el Monte Reale. Está a siete kilómetros de Palermo, subiendo, bordeando la riquísima Conca d'Oro, tal es la fertilidad de su suelo. Según se asciende se nos presenta la Conca d'Oro como una hondonada cubierta de árboles verde oscuro, son

naranjales y limoneros; no sé si para los estudiosos del paisaje, como nuestro gran geólogo Francisco Hernández-Pacheco, lo que voy a decir será un gran disparate, pero a mí me hizo pensar en el valle de la Orotava, de Tenerite; es también fertilísimo, no de naranjales, sino de platanales, no se parecen en nada, son opuestos, pero de lejos no se ve la forma, sino el color oscuro y tal vez el ambiente de la isla, algo me hizo pensar en el valle de la Orotava. Cerca de Monreale el paisaje se hace muy diferente, abundan las praderas y árboles sueltos.



Fig. 6.—La torre de la Catedral de Monreale, vista desde el Claustro.

La primera vez que yo estuve en Palermo le pregunté al profesor Toschi: “¿Por qué la Hacienda Autónoma de Palermo se llama también de Monreale?”, y la respuesta fue: “Cuando vea Monreale lo comprenderá”. Esta misma pregunta me la hizo en el segundo viaje el profesor Ranke, y yo, claro es, le di la respuesta que había recibido.

Vamos, pues, a ver Monreale. En la misma plaza del pueblo está el monasterio. Se dice que el rey normando Guillermo II tuvo un sueño en el que encuentra un gran tesoro, decide, al despertarse, hacer de él un tesoro todavía mayor y crea nada menos que este monasterio en 1172.

La fachada nos desconcierta, como los edificios en que, al menos en parte, son árabes no le dan al exterior gran importancia, son sobrios, esta fachada la forman dos macizas torres cuadradas, una de ellas inutilizada, por lo que tienen diferente altura, están unidos los dos torreones por un pórtico del siglo XVIII, superposiciones lamentables pero a las que estamos acostumbrados los países ricos en arte. Dentro del pórtico hay



Fig. 7.—El Claustro de Monreale.

una magnífica puerta de bronce, de Bonanno de Pisa, de fines del siglo XII.

Al entrar es cuando nuestra sorpresa y admiración nos hace recordar lo de la “Azienda Autónoma de Palermo e Monreale”. Para mí es la Capilla Palatina en grande, es decir, en grandiosa, tiene tres naves de más de cien metros de largo, el suelo de mármol, las columnas se remontan con ricos capiteles, toda la parte superior del templo está cubierta con mosaicos de oro y colores representando escenas del Antiguo y Nuevo Testamento. Todo está presidido por una inmensa imagen del Creador, bendiciéndonos con su mano derecha y sosteniendo en la izquierda los Santos Evangelios. En un trono, la Virgen y el Niño, ángeles, apóstoles,

santos. A la izquierda del trono real aparece el fundador, Guillermo II, recibiendo la corona de manos de Jesús; en un trono episcopal el mismo rey ofrece la catedral a la Virgen.

De la catedral salimos impresionados, vamos al claustro de no menos belleza, bien es verdad que para mí los claustros tienen un encanto muy particular. También es del siglo XII, esto da una maravillosa unidad a tan gran obra y nos hace comprender que era un rey de gran fuerza moral y económica para conseguirlo. Efectivamente ofreció a la Virgen un gran tesoro. Tiene 216 columnas de fuste y capitel varios; unos, árabes, otros, bizantinos, todos, bellísimos; las columnas tienen incrustadas líneas de mosaicos en zig-zag, espiral, líneas quebradas; a fuerza de siglos muchas piedrecitas de los mosaicos se han caído; sin embargo, no hace impresión de deterioro, casi no se nota. Desde el claustro se ve, entre hojas de palmeras, una de las torres que se destaca en el bello cielo azul.

EL TEMPLO DE SEGESTA.

La impresión para el que, como yo, jamás había visto un templo griego es extraordinaria. El camino está lleno de interés, yo he tenido la suerte de verle dos veces, la primera con el cónsul Sr. Andrada. La segunda, capitaneados por el profesor Falzone, magnífico y animado cicero, fuimos todos los componentes del jurado. Saliendo de Palermo vemos el "Albergo delle Povere" metido en un gran recinto de piedra, se hizo en tiempos de Carlos III, fue y sigue siendo una institución modelo, se inauguró con una procesión de 400 pobres, precedidos por todas las familias nobles de la ciudad que fueron las que ayudaron a su realización, debió ser un singular espectáculo el contraste de los nobles y los mendigos que iban a tener un hogar. Se sube bastante hasta alcanzar Partinico en terreno montañoso y quebrado que es el reinado de Giuliano. Parte inicua de los romanos, no es, pues, una invención del siglo XIX. El pueblo es grande, de calles en hilera, casas cubiertas a dos vertientes de poca inclinación o con terrazas, cubierta adecuada a climas de escasas lluvias. Es un pueblo modernizado, con botellas de plástico como anuncio de algunas tiendas, verdaderamente la imaginación que corre mucho nos había hecho pensar en algo diferente para la sede de la maffia. Caminamos luego por la región de Alcano, célebre por sus vinos, hay natural-

mente muchos viñedos y también tomatales, de vez en cuando se ven cobijos para los trabajadores, hechos de ramas a dos vertientes, son más bien defensa contra el sol que contra el frío.

Es natural que la vuelta se haga por diferente camino, por el mar, entre naranjales y limoneros. Las fincas se separan con empalizadas de cañas, al borde de la carretera hay pitas y chumberas a las que ellos llaman higos de India. De vez en cuando vemos al borde del mar unas torres cuadradas a las que llaman "trapetos", hechas por los españoles



Fig. 8.—El templo de Segesta, vista interior.

para evitar el arribo a la isla de los piratas corsarios que venían a robar mujeres para venderlas a los turcos. Pasamos ante la casa del gran sociólogo Dolci y ante la del príncipe de Lampedusa, ese singularísimo personaje, autor de "El Gato Pardo", que durante la guerra se escapó dos veces del campo del enemigo y atravesó a pie media Europa, disfrazándose, según el momento, como su gran ingenio le aconsejaba. De él cuenta el profesor Falzone hechos curiosísimos y recuerda que conversando con él se le podían hacer las más singulares preguntas sobre la semántica de una palabra o sobre lo que comían los zares en sus ban-

quetes, todo lo sabía. Muy cerca de Palermo hay una isleta, siempre hay alguien que nos dice esa es la "Isola delle Femine" a ella se llevaban en castigo a las mujeres de conducta irregular.

Hablemos por fin de Segesta por ser lo mejor que he dejado para lo último, claro que no sé si podré dar una explicación buena; para las cosas normales tengo expresiones corrientes, pero Segesta no es corriente. Es un templo dórico sobre una colina más o menos rodeada de montañas, ningún otro signo humano en sus contornos, a su alrededor, campo



Fig. 9.—Teatro griego de Segesta.

y campo. De frente presenta seis columnas, por los lados 16, compuestas de 10 ó 12 tambores, alcanzando una altura de 9,35, incluidos los capiteles, su diámetro por la base muy grande, no le abarcan dos hombres con sus brazos, el color dorado de la piedra es bellissimo. Parece obra de gigantes y más gigantes aún si pensamos que se hizo doce siglos antes de Jesucristo. Dicen que nunca llegó a tener techo, ya que su construcción fue interrumpida con la llegada de los cartagineses cinco siglos antes de Jesucristo. La calma del lugar no se interrumpe más que por los que vamos a ver el templo, que domina una amplia región.

Descendiendo y volviendo a subir después de caminar menos de media hora, llegamos al teatro griego y volvemos a pensar en lo bien que los griegos situaban sus lugares de reunión, ya que desde las galerías se contempla un dilatado paisaje.

De la ciudad griega no se sabe nada, sigue sepultada, lo cual hace suponer los secretos que de la Magna Grecia puede todavía descubrirnos Sicilia.

ERICE.

Terminada la labor del jurado del segundo premio Pitré queríamos los miembros extranjeros hacer una excursión. "No se debe morir sin haber visto Erice", dijo el Prof. Toschi, y como al mismo tiempo nos aseguró que no era preciso morir después de haberlo visto, decidimos el bondadoso Prof. Megas y su señora, Wildhaber y yo ir a Erice. Está en la provincia de Trapani, en el ángulo noroeste de la isla. Desde Trapani se sube a Erice por carretera o en funicular, como lo hicimos nosotros, para poder contemplar el paisaje y el mar. El funicular deja en la parte baja del pueblo; para llegar a la meta hay que seguir ascendiendo por las empinadas calles del singular pueblo. Algo que llama la atención es su gran pulcritud, sus vecinos lo saben y hacen gala de ello esforzándose en que no haya un papel en el suelo ni una fachada que no esté recién pintada. Algunas de las calles laterales están muy empinadas, y como al fondo no se ve más que el mar, azulísimo y brillante, su efecto es sorprendente. En muchas puertas hay clavada una cinta negra en la que pone "en memoria de mi amadísimo padre" o de cualquier persona de la familia que haya fallecido recientemente; en señal de luto las dejan hasta que el tiempo las va rompiendo. También lo habíamos visto en Trapani y a veces en el propio Palermo, pero con mucha menos frecuencia.

Siempre hay que subir; de repente nos encontramos con un gran arco; parece la entrada a una finca, pero es un arco que da acceso a lo que podemos considerar el centro del pueblo, una placita en la que está algo así como el edificio de Correos y otro de tipo oficial y un par de cafés que parecen enteramente un escenario. Se atraviesa la plaza y seguimos subiendo porque en la parte más alta está el Castillo.

Se llama Castillo de Venere; su origen se remonta a la leyenda, más

aún al mito, hecho favorecido porque muy generalmente está envuelto en espesas nieblas. Está dedicado a la diosa de la fecundidad y el amor, Astarté de los fenicios, Afrodita de los griegos. La reina de la Isla era Licasta, llamada Venere, a causa de su gran belleza. De su boda con Buto tuvieron un hijo, Erice, que edifica en el monte una ciudad con su nombre y en su cima un templo de piedra dedicado a su madre Venere.

Tras el origen legendario viene la historia que le hace famoso bajo los romanos, a causa de que todos los magistrados de Sicilia venían al templo a rendir culto a la diosa. Venere era especialmente adorada por los hombres de mar, que la consideran como su protectora porque el fuego sagrado que ardía en su acrópolis les guiaba por la noche.

Tanto Erice como su Castillo son muy citados por los viajeros, pero nos parece esencialmente muy interesante lo que de él dice el sarraceno Amaro, que sólo puede verle de lejos, pues los normandos no permitían a los musulmanes llegar a él. Siempre la rivalidad y a veces la colaboración de árabes y normandos respecto a Sicilia. Dice Amaro: "Cerca del istmo de Trapani se eleva una montaña con una cima, en la cual surge un castillo unido a la montaña por un puente. La conquista de Sicilia depende de esta fortaleza; los cristianos no permiten a los musulmanes entrar en ella, y se dice que las mujeres de este lugar son las más bellas de la isla."

La edificación de la primera iglesia cristiana en Erice se atribuye a los normandos, precisamente dentro de los muros del Castillo, dedicada a Nuestra Señora de las Nieves.

El Castillo fue restaurado por los Reyes de Aragón y por el Rey Martín en 1392, ya que había sido testigo de su desembarco en Sicilia. Fue después prisión durante varios siglos; hoy creo que no es más que monumento que domina las aguas del Mediterráneo en medio de una gran paz y belleza de paisaje.

AGRIGENTO.

Para llegar a esta ciudad, una de las más destacadas de la Magna Grecia, es preciso atravesar la isla de N. a S. Merece la pena.

Fue fundada en el siglo VI antes de Jesucristo. De ella dice Diodoro Sículo que en el 480, la ciudad, con cerca de doscientos mil habitantes, era floreciente y espléndida, tanto por el arte como por las letras y la agricul-

tura; la considera la más grandiosa ciudad de la isla y casi mejor que las de la propia Grecia. Píndaro afirma: "Es la más bella ciudad de los mortales." A las fiestas que se celebraban en Agrigento venían de todo

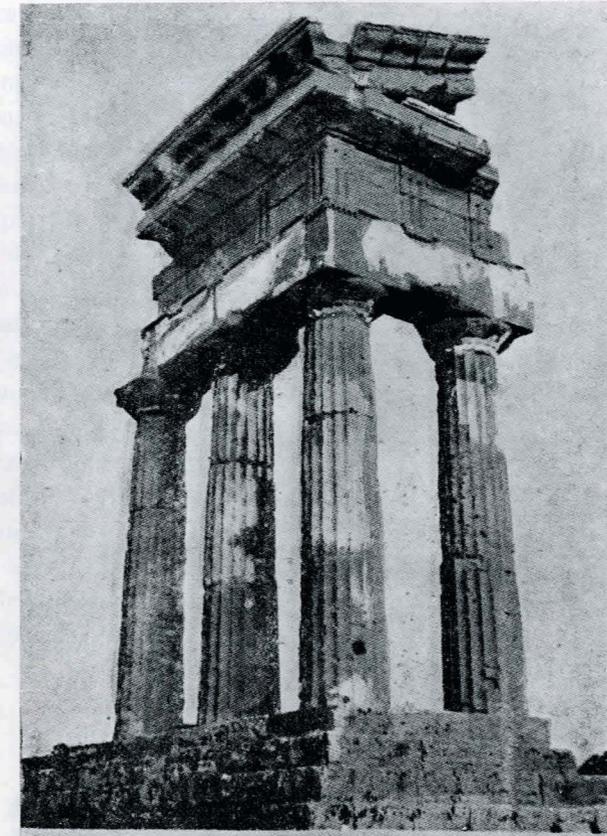


Fig. 10.—Agrigento, templo de Castora e Palluce.

el mundo helénico y eran famosas por el lujo con que sus calles se adornaban de estatuas.

¿Qué queda de Agrigento? Unos restos maravillosos frente a un mar azul y tranquilo, con un paisaje de olivos y algarrobos. Fue famosa por el elevado número de edificios públicos, hoy se conservan restos muy bellos de algunos templos. Del de Castore y Polluce no queda más que

una esquina formada por cuatro columnas dóricas con cornisa mixta dórico-jónica, adornada con hojas y la rosa de Eros o el girasol de Elios; todavía se ven señales del estuco de colores. Estaba el templo en la zona sacra, donde hay una gran ara para sacrificios en forma de corona circular.

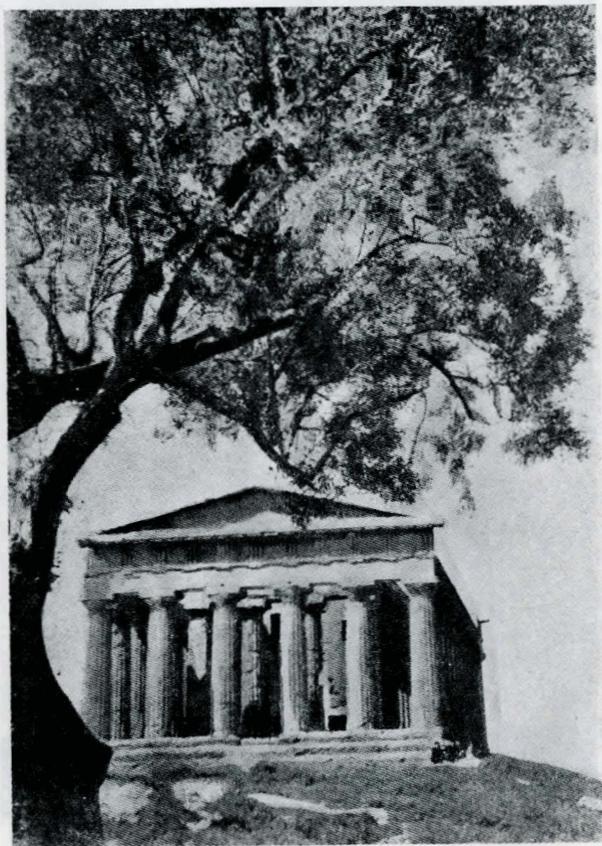


Fig. 11.—Agrigento, templo de la Concordia.

Lo más antiguo que se conserva del siglo VI antes de Jesucristo son las nueve colosales columnas del templo de Hércules; son dóricas, no todas conservan los capiteles, están alineadas; eran uno de los lados del templo. Al E. está el ara del sacrificio, al S. la antigua vía con dos bifurcaciones. Desde este templo se domina completamente el mar.

Maravillosamente enclavado está el templo de la Concordia, en una elevación a la que se llega desde la carretera principal por otra que sólo conduce al templo, con olivos y arbustos a los lados, desde bastante lejos vemos el templo, y con algo de suerte no se ve ni un automóvil, pues los que aparcen cerca del templo quedan inteligentemente ocultos, así el ascenso hacia el templo que se va agrandando, es algo que no se puede olvidar, se nos presenta completo con 38 columnas dóricas. En lo que podemos considerar la parte de atrás, hay dos pequeñas torrecitas cuadradas, con escaleras por dentro que las hacían para poder subir a la cubierta y mantenerla nueva, como la vemos en la actualidad. El interior fue transformado por los bizantinos en iglesia cristiana dedicada a San Pedro y San Pablo. Todos los años en el mes de febrero el Conde Alfonso Gaetani organiza un gran espectáculo "Sagra del Mandorlo i Fiore", donde van con sus trajes típicos a danzar grupos de toda la isla.

Claro es que estos templos no están aislados, sino unidos en edificaciones y aun modestas casas que fueron viviendas. Los colosales restos de un gigante de piedra, Necrópolis cristianas, y para guardar vasos, sarcófagos, estatuas hay un museo.

La ciudad de Agrigento es una pequeña y simpática capital de provincia, está a unos cinco kilómetros de la zona de los templos, siempre en cuesta hasta llegar a su interesante catedral, con iglesias, como el Monasterio del Espíritu Santo, con fachada gótica, y en la parte más baja hay una ciudad moderna y acogedora.

EL MUSEO PITRÉ. ALGO DE FOLKLORE SICILIANO.

Al fin llego a lo que podía haber sido el tema completo de esta charla, o más bien de mis impresiones sobre lo que conozco de Sicilia. Sin duda habría sido muy sencillo tratar del folklore siciliano. Espigando un poco en las publicaciones de los grandes maestros, Pitré, Cocchiara y los alumnos de este Buonomo, Rigolli y Buttita, que ya tienen personalidad bien definida, se puede contar mucho sobre la vida tradicional de esta interesante isla.

Fuera ya de la ciudad hay un espléndido jardín llamado Parque de la Favorita; en él se levanta el Palacio Chino, pequeño palacete imitando lo chino, mandado construir por Fernando IV. Muy cerca, en las depen-

dencias que empleaban los servidores de los reyes, está instalado el Museo Etnográfico, que se llama Pitré, ya que a él se debe el origen de sus colecciones. Dirigido hoy por el Prof. Cocchiara, es un verdadero centro de estudios con una magnífica biblioteca. A través del Museo podemos conocer toda la vida popular de la isla. No voy a hablar de él, o le dedicamos toda la conferencia, o con mencionarle basta, me voy a ocupar del folklore vivo de Sicilia, del que vemos en la calle.



Fig. 12.—Un "carreto siciliano".

De belleza extraordinaria es el carro siciliano. Es fuerte, utilitario, adornado con decoración inspirada en episodios épico-caballerescos, con pinturas y tallas en el frente y tablas laterales, también las ruedas y partes menores llevan tallas policromadas. Las caballerías siempre se engalanan con penachos de plumas, aun las de los carros más sencillos. La decoración puede ser religiosa o de escenas de la vida, pero generalmente está inspirada en episodios del ciclo carolingio, que tan arraigado quedó en las gentes de la isla, ya que estos temas son los que se representan en el teatro de marionetas, aspecto verdaderamente singular de la vida del propio Palermo.

El "teatro dei pupi" se representa todos los días y siempre tiene sus

espectadores. Al lado del Hotel Jolly, donde hemos estado la segunda vez, en un gran portalón hay un "teatro dei pupi"; a su puerta siempre se veía un hombre trabajando en la construcción de los muñecos y haciendo otros pequeños y también carritos sicilianos que los viajeros compran como recuerdo.

Todos los días a eso de las siete de la tarde hay una representación, siempre los temas se inspiran en la epopeya francesa a cuya cabeza está naturalmente la Canción de Rolando. Es verdaderamente curioso observar que hace muchos siglos desapareció de Francia como hecho vivo, y sin embargo se conserva en el teatro "dei pupi" de grandes marionetas, que impresionan a un público que se conmueve ante la muerte de Orlando. Como las cosas del pueblo siempre son extrañas, no es que estas representaciones se continúen desde la Edad Media. Según Pitré la representación con marionetas en Sicilia no va más allá de los primeros años del achocientos; sin embargo, el tema de carácter épico se conserva en las danzas armadas de algunas fiestas populares. En España las representaciones con muñecos tienen un narrador insigne, ya que sabemos por Cervantes que Don Quijote arremete contra la turba morisca, indignado ante una de estas representaciones.

Los muñecos de marionetas llevan trajes brillantes, con escudos, cascos y espadas, elementos que les sirven para hacer mucho ruido en las batallas. Las representaciones se anuncian con grandes cartelones a la puerta, donde figuran las escenas esenciales de lo que se va a representar, siendo una interesante muestra de arte popular.

En los barrios modestos de la población es frecuente ver colgando de un balcón o ventana de los últimos pisos una cesta con la que hacían la compra a muchos vendedores ambulantes que pasan por las calles, éstos ponen la mercancía y las mujeres les mandan el dinero.

En los mercados o simplemente en plena calle venden pulpo hervido, lo mismo que en las ferias en Galicia. También en muchos pequeños establecimientos venden pastas fritas, lo que nos hace pensar en nuestros churreros. Los higos de indias son tan populares que jamás los ponen de postre en los hoteles. Esto me recuerda que por el mismo motivo en Brasil no ponen plátanos de postre, ni los venden generalmente en las fruterías, hay que ir a comprarlos al mercado. Pues bien, los higos de indias aquí los venden en la calle hombres que los dan ya preparados quitando la zona de pinchos.

Al lado del mar, es decir, sobre el propio mar, como palafitos, hay una serie de restaurantes muy agradables. Invitados por el Prof. Cocchiara, almorzamos en uno de ellos, y, claro es, la comida fue absolutamente palermitana. El primer plato, como en toda Italia, debe ser a base de pastas, lo que nosotros llamamos macarrones o cintas; se combinan con tomate, con carne, con pescados, según el gusto, y casi siempre queso de Parma. En aquella ocasión tomamos *paste con sarde* que es unos fideos muy gordos con sardinas, con *finoccio*, que es una verdura o más bien hierba aromática, pasas y piñones, era una *gratisima* combinación. Después, cosa bien comprensible, es preferible el pescado a la carne, es muy apreciado el pez espada, el salmonete y un pescado grande que se sirven en rajas a la plancha, *arriciola*, realmente muy sabroso.

En cuanto a dulces, en todas las confiterías venden una pasta de almendra con la que imitan frutas y aun verduras, es parecido a nuestro mazapán, pero, a decir verdad, mucho menos logrado; sin duda las varias pinturas que lleva cada pieza le quita calidad al sabor y tampoco tiene el punto del mazapán.

Algo que verdaderamente sorprende es los muñecos de azúcar que aparecen en los escaparates de las confiterías antes de Todos los Santos. Son de azúcar blanca pintados de colores, más bien de colorines, algunos muy grandes, representan los mismos personajes que adornan los carros sicilianos y las marionetas del *teatro de pupi*, guerreros del ciclo carolingio. Es costumbre hacerlos por esta época, algo así como nuestros huesos de santo y buñuelos de viento, aunque en realidad tienen más parecido por estar hechos también de azúcar con las calaveras que hacen en Méjico y ponen en las mesas en memoria de los difuntos.

Otro hecho digno de señalarse en esta época es la aparición y venta de juguetes, todo el mundo los compra, pues es la costumbre ponerlos a los niños el día de difuntos, ya que sus difuntos se los han traído, así hacen que la figura de los seres queridos recientemente fallecidos se conserve viva en la olvidadiza imaginación infantil. A veces los juguetes aparecen en las tumbas, donde los niños van a buscarlos, y si se los pusieron en casa suelen llevarlos al cementerio para que sus difuntos los vean. Es una curiosa modalidad de los Reyes Magos.

Cosmoestrategia

POR

D. SEGISMUNDO SANZ ARÁNGUEZ (*)
Presidente de la Asociación Española de Astronáutica

INTRODUCCIÓN.

En primer lugar quiero decir que puede sorprender este título, ya que esta palabra, "Cosmoestrategia", quizá sea utilizada por primera vez y, desde luego, por el momento, a espaldas de nuestra limpia Real Academia de la Lengua; pero quizá convenga no echarla en olvido en el futuro, ya que es bien sonora y gráfica.

El hablar de militarización del Espacio, o de la Estrategia en el Espacio, parece aún prematuro debido a que, en general, las realizaciones en Astronáutica aparecen con un carácter puramente civil, pero, sin embargo, podemos señalar que muchas de dichas realizaciones, sin perder este carácter, pueden presentar un doble aspecto civil y militar.

Seguiremos en este tema la línea siguiente:

A) Ambiente espacial como teatro estratégico, haciendo mención de la delimitación del espacio exterior, de algunas peculiaridades del medio ambiente y de la importancia y necesidad de la investigación espacial en sus aspectos científico, económico, político y militar como columnas básicas de la Estrategia.

B) Utilización bélica de los satélites y vehículos espaciales con los problemas militares de cuya resolución son capaces.

C) Aspectos militares de la Carrera Espacial, entre los cuales podemos citar el nuevo aspecto militar americano del S. A. C.; el aspecto militar de la Investigación Científico-Técnica y, tras un aspecto interesan-

(*) Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica el día 13 de abril de 1964.

te de la Cosmoestrategia a comienzos de 1964, trataremos como apéndice el aspecto de la Cosmofía.

A. AMBIENTE ESPACIAL COMO TEATRO ESTRATÉGICO.

A.1. *Definición del Espacio Exterior.*

A.1.1. *Introducción.* Cuando se habla de cualquier operación bélica se da por sentado como premisa fundamental un conocimiento profundo del teatro táctico o estratégico. Pero al hablar del Ambiente Espacial, encontramos que no sólo no se tiene actualmente este conocimiento profundo, sino que incluso el medio no está delimitado, debido en parte a que, como veremos, el medio es cambiante y continuo, y, en parte, a que a pesar de la evolución en estos últimos cuatro años de la Ciencia y Tecnología del Espacio, no se conoce más que vagamente aún el "Espacio Exterior".

Para la delimitación y el estudio del comienzo del Espacio Exterior se han intentado varias definiciones con fundamentos diversos: biológicos, científicos, jurídicos y técnicos y asimismo incluso se ha proyectado un vehículo experimental, el X-15.

A.1.2. *La delimitación biológica* se basa en la posibilidad de existencia y de reproducción en condiciones ambientales de la molécula del ácido dioxirribonucleico que acompaña a las manifestaciones de la vida en la bioquímica del oxígeno; este concepto, introducido por Slater, no marca límite de altitud.

Otro método se basa en la posibilidad de subsistencia. Así Strughol lleva el límite de altitud inferior para la Astronáutica a 150 kilómetros sobre la Tierra. Designa por "Zona parcialmente equivalente al Espacio Exterior" a la zona comprendida entre 20 y 150 kilómetros de la Tierra, en cuya zona las funciones de presión, soporte de la vida, y las funciones de filtro, protectoras de la vida, tienen una actuación cada vez más limitada; a los 150 kilómetros podría comenzar la "Zona totalmente equivalente al Espacio Exterior" hasta los 900 kilómetros, en que la ausencia de choques entre moléculas, prácticamente, dada la amplitud de sus caminos libres, pueden marcar el exterior de la exosfera como

límite de la atmósfera. A partir de esta altura comenzará el "Espacio Exterior".

A.1.3. *La delimitación científica* lleva la atmósfera hasta los 80 kilómetros sobre la Tierra, es decir, al límite superior de la Quimiosfera, en donde comienza a observarse la separación difusiva de los componentes del aire, que hasta ahí ha permanecido con la misma composición en porcentaje volumétrico, excepto en ozono y vapor de agua.

Después llama "espacio cercano" desde 80 a 12.500 kilómetros, es decir, a un diámetro de la Tierra, y, por último, el "espacio profundo" con su regiones sub-lunar, interplanetaria, nuestra galaxia de estrellas y esos otros universos: las nebulosas galácticas distantes.

A.1.4. *La delimitación jurídica* a efectos de establecer una posibilidad de correlación con lo que son las aguas jurisdiccionales de los países, en este caso aires frontera jurisdiccionales, se pidió a los técnicos una división o altura en la que se deslindara el campo de acción de la Astronáutica. Esto tuvo mucha importancia, porque obligó a los técnicos a determinar esta altura, que se fijó, como después diremos, en 100 kilómetros sobre la Tierra.

A.1.5. *La delimitación técnica* se funda en que para hacer posible el vuelo aerodinámico, cuanto mayor es la altura mayor ha de ser la velocidad para proporcionar una sustentación suficiente. La velocidad orbital es aproximadamente la necesaria para la altura de 100 kilómetros; por tanto, resulta que 100 kilómetros pueden fijarse como límite superior de vuelo aerodinámico y, por tanto, límite inferior del medio espacial. Esta línea de división de lo que podríamos llamar Aeronáutica y Astronáutica se denomina "Línea de Karman" en honor del sabio profesor húngaro, gran amante de España, que murió hace un año en Aquisgrán y que fue el que lo propuso.

Esta delimitación se ha aceptado, y actualmente, a propuesta precisamente española, se ha tomado también como altura mínima para *records* mundiales tripulados en Astronáutica en la Federación Aeronáutica Internacional en su Comisión de Astronáutica, sean vuelos orbitales o suborbitales.

Esta delimitación técnica corresponde también a la altura en que es sitúa la reentrada en la atmósfera de vehículos espaciales como, por ejemplo, las cápsulas de los astronautas, es decir, que desde que se disparan los retrocohetes que permiten la salida de órbita sólo con una dis-

minución de 80 kilómetros/hora, de los 28.232 kilómetros/hora que llevan hasta los 100 kilómetros de altitud, no existe problema de la re-entrada, sino que es a esta altitud donde comienza el calentamiento y la resistencia aerodinámica.

A.1.6. *Vehículo experimental X-15*. Los graves problemas que el elemento fundamental de la Aeronáutica, el aire, crea a la Astronáutica, exigen un conocimiento experimental que al mismo tiempo sirva para su delimitación, y éste ha sido el origen del proyecto del vehículo de transición X-15.

El X-15 es avión completamente diferente de un avión normal. Es una transición entre un avión y un ingenio. Ciertamente va tripulado, pero existen muchos ingenios o proyectiles-cohetes que tienen más superficie alar que este avión, si bien no es tampoco una nave espacial.

El proyecto del X-15 obedeció a un doble fin de investigación y de experimentación.

Por una parte se precisaba construir un vehículo capaz de permitir la exploración y el estudio sobre el mismo del calor aerodinámico, la estabilidad, maniobrabilidad y control en las capas altas y fuera de la atmósfera; por otra parte, se formula el estudio de los efectos fisiológicos y psicológicos reales en el piloto en un acoplamiento perfecto con el avión para alturas incluso superiores a 160 kilómetros y para fuertes aceleraciones provocadas por las diferencias de velocidades a salvar hasta llegar a 7.000 kilómetros/hora, velocidad que debe ser superada con este avión cuando su desarrollo se haya completado.

Las misiones específicas de este avión son dos esencialmente diferentes: misión de alta cota y misión de alta velocidad. La misión de alta cota corresponde, entre otras investigaciones, la de la reentrada en la atmósfera de cuerpos a velocidad hipersónica, investigaciones sobre vuelo espacial en diferentes condiciones ambientales e investigaciones, por ejemplo, del vuelo ingrávito, es decir, sin peso, aunque este último también se puede realizar a menor altura.

A la misión de alta velocidad corresponden las investigaciones en gran escala de los efectos de la aceleración, que como es sabido sobrecargan las estructuras, tanto del avión como del piloto, llegando al colapso de éstas si la aceleración es excesiva; asimismo las investigaciones sobre funcionamiento real y posibilidad de mando o navegabilidad y el comportamiento de los materiales.

Los problemas nacen de las misiones que se requieren, y en este caso ya se comprenderá que son de todos los órdenes. Pero se podrían clasificar en líneas generales en los siguientes:

Problemas aerodinámicos, de propulsión, de materiales, de control de vuelo, de financiamiento y de tiempo, y, por último, los problemas fisiológicos y psicológicos, así como de seguridad humana.

Estos problemas se han ido resolviendo desde el año 1944, pues el X-15 ha aprovechado sin duda toda la experiencia de sus antecesores X-1 y X-2, aunque iniciaron su proyecto en 1954 y su fabricación en 1957. Yo, concretamente, le vi en el suelo en abril de 1959 en Las Vegas.

Los problemas aerodinámicos para alcanzar tal velocidad se han resuelto a base de pequeñas alas laminares, o sea de muy poco espesor, muy retrasadas; en cambio, la cosa que quizá más sorprende es el timón de dirección vertical, que tiene un grueso en su parte posterior enorme, de más de 20 centímetros, a fin de lograr la estabilidad en aire enrarecido a gran velocidad. El empenaje de cola tiene flecha y diedro hacia abajo, sirviendo al mismo tiempo para movimientos de picado y para balanceo, ya que el avión no lleva alerón, pero, sin embargo, para el efecto de frenado y sustentación lleva flaps-freno en ambas y en el grueso plano vertical de la parte superior del fuselaje.

La parte del plano vertical que queda por debajo del fuselaje se desprende antes del aterrizaje, antes de entrar en la pista, ya que se destruiría si no se desprendiera antes.

No lleva tren principal de aterrizaje, sino dos patines de acero que van adaptados perfectamente al fuselaje y se desplazan hacia abajo cuando va a aterrizar, después que el avión ha hecho una gran espiral; se evita con el patín la rotura del tren y los efectos aerodinámicos de frenado respecto al centro de gravedad a la gran velocidad de aterrizaje que es de 333 kilómetros/hora. En la parte anterior lleva un pequeño tren de dos ruedas gemelas escamoteable en vuelo y que baja al mismo tiempo que los patines de acero.

El fuselaje va pintado de negro para irradiar más fácilmente el calor, ya que su envolvente por rozamientos con el aire puede llegar a 1.200° F, o sea 642° C, alterando con temperaturas de 183° bajo cero exteriores, en su alta cota. De estas temperaturas nace el empleo de materiales especiales, por ejemplo, el Inconel, aleación a base de níquel, resistente

a altas temperaturas, pero que presenta el inconveniente de su difícil trabajado en frío y en caliente y de su soldadura, que requiere herramientas y procedimientos especiales a base de bronce.

Todo el X-15 lleva exteriormente un revestimiento de Inconel, pero además de éste lleva otro caparazón de titanio y de acero inoxidable para evitar el paso del calor a partes delicadas, y aluminio y dural en las partes de menores esfuerzos. Es un avión, por tanto, "soldado", mientras que los aviones normales son "remachados".

Las dificultades para obtener líquidos que no se congelen o evaporen requiere aislamientos especiales, bombas y gran limpieza, para la solución de cuyos problemas colaboran con la Casa North American Aviation 300 casas diferentes especialistas en cuestiones de equipo.

El grupo motopropulsor previsto en su desarrollo será de motor cohete de 22.700 kilogramos de empuje, o sea a la velocidad prevista son unos 400.000 C. V., motor delicadísimo, pero seguro, ya que está previsto para un equilibrio automático de reajuste. Es un motor de post-combustión que consume 4,5 toneladas de combustible por minuto. Este combustible, que dura ochenta y ocho segundos, solamente es amoníaco y oxígeno líquido. Para los ensayos se le provee de dos motores que dan un total de 7.260 kilogramos de empuje, o sea 128.000 C. V. a la velocidad citada, y que quema alcohol, agua y oxígeno líquidos.

La inyección de combustible se realiza a presión por helio. Como la duración del combustible es sólo de ochenta y ocho segundos existe un sistema de motores auxiliares que perduran hasta treinta minutos para los eyectores de morro, alas y el mando y control por reacción para fuera de la atmósfera, supervivencia del piloto, calefacción o refrigeración; además el motor principal se puede arrojar en pleno vuelo si hay peligro, para lo que lleva dos motores de 40 C. V. en paralelo independientes del principal que consumen agua oxigenada.

Los mandos son por cohete actuando alternativamente a voluntad para proporcionar la dirección, el alabeo y picado.

Es importante que durante las pruebas en vuelo del X-15, o sea ochenta y ocho segundos y los treinta minutos más, se cruzan entre avión y estaciones de tierra más de mil preguntas y contestaciones relativas a temperaturas, presiones, instalaciones auxiliares, esfuerzos y fisiología del piloto, quedando todo registrado en máquinas calculadoras, cintas magnetofónicas de a bordo y tierra, etc.

El presupuesto actual es de unos 8.000 millones de pesetas.

A.1.7. *El medio ambiente.* Vamos a estudiar, aunque sea ligeramente las peculiaridades del medio ambiente en una supuesta salida desde la Tierra hacia el Espacio. En primer lugar, en la atmósfera, hasta aproximadamente 80 kilómetros de altitud la composición del aire en tanto por ciento de volumen no varía, excepto en el contenido en ozono y en vapor de agua.

Su composición, como es bien sabido, al nivel del mar es:

Nitrógeno	78,09	Hidrógeno	0,01
Oxígeno	20,99	Helio	0,0004
Argón	0,94	Krypton	0,00005
Neón	0,0012	Xenón	0,000006
Anhidrido carbónico ...	0,03		

El hidrógeno no es constituyente estable y su cantidad muy variable.

También existe el anhídrido sulfuroso y metano, que son contaminantes; así como vapor de agua especialmente en la troposfera.

El ozono está distribuido en la Estratosfera (12 a 30 kilómetros) y en la Quimiosfera (30 a 80), donde se forma este compuesto.

Por encima de los 80 kilómetros se encuentra el oxígeno molecular disociado en atómico. A más altitud se encuentra disociado el hidrógeno molecular en atómico.

También a diversas alturas existe un vapor metálico de sodio y radicales oxhidrilo y NO que no existirían a bajas alturas.

Pudiera parecer extraño que estando el aire compuesto por varios gases de diferentes pesos específicos no exista una separación difusiva, es decir, los más pesados más cerca de la Tierra, y los menos pesados hacia el espacio exterior; esto no sucede hasta altitudes mayores de 80 kilómetros solamente, debido a los vientos y a la turbulencia resultante. Se puede prever para alturas de 100 kilómetros en adelante la separación difusiva.

A.1.7.1. *Presión, densidad y temperatura de la atmósfera.* La presión disminuye a medida que ascendemos, de acuerdo con la ley hidrostática, que como es sabido establece el equilibrio de una capa de gas so-

metida a las fuerzas que actúan sobre ella y que son: hacia abajo su peso, teniendo presente que varía la gravedad con la altitud y latitud, según las leyes de la gravitación y de la fuerza centrífuga mayor en el Ecuador; hacia arriba, el empuje ascensional que es la diferencia de presión del gas entre la parte superior y la parte inferior de la capa.

Pero como la densidad del aire depende de su presión dividida por su temperatura, la diferencia de presión del aire (o sea el gradiente de presión) entre la parte superior e inferior de una capa de aire de un determinado espesor disminuye cuando aumenta la temperatura de la atmósfera.

Se puede considerar que hasta los 100 kilómetros aproximadamente la presión del aire disminuye en un factor de 10 cuando se ascienden 10 millas, así que a unas 20 millas sería la presión igual a la del nivel del mar dividida por 10^2 , y a 70 millas, 760×10^{-7} milímetros Hg.

La densidad del aire hasta esta altura de unos 100 kilómetros disminuye de la misma forma aproximadamente que la presión, es decir, en un factor de 10 por cada 10 millas que se asciende, pero luego, a causa del aumento de la temperatura, la densidad disminuye más lentamente.

La temperatura, como es sabido, es la medida de la energía cinética del movimiento de las moléculas del gas. En la atmósfera inferior la temperatura del aire disminuye uniformemente con la altura, pero después se mantiene a unos 200° K hasta 30 kilómetros; sigue aumentando para llegar a un máximo entre 50 y 60 kilómetros aproximadamente, igual a la temperatura de la superficie de la tierra; tiene posteriormente un mínimo a unos 80 kilómetros de altura con 200° K y vuelve a aumentar hasta 1.000° K o más a mayores alturas, por ejemplo, a varios centenares de kilómetros.

Estas temperaturas parece que debían hacer suponer que los satélites a gran altura se fundirían o, al menos, se pondrían al rojo, pero no ocurre nada de esto, pues incluso si está del lado oscuro de la Tierra, fuera del Sol, su temperatura será incluso por debajo de cero. Esto es debido a que la temperatura de un cuerpo en la atmósfera superior no es la temperatura del gas que circunda, debido a que el aire está muy enrarecido; la temperatura de un gas es una medida de la energía media de cada una de sus partículas en sus movimientos al azar, pero como a grandes alturas hay pocas partículas, la energía sólo se transmite con mu-

cha lentitud a los cuerpos situados allí. Tiene mayor importancia la energía radiante; por ello el resultado es que la temperatura del cuerpo en ese espacio está determinada por la velocidad con que recibe energía del Sol o de los cuerpos próximos y con la velocidad que la radia. O sea que la temperatura de la atmósfera superior sólo se refiere a la energía de agitación de las partículas, no a que el cuerpo se esté calentando.

A medida que se asciende en altitud la frecuencia de choques moleculares entre moléculas de aire se hace menor, así de 5×10^9 choques/segundo que ocurre a nivel del mar, baja a 10^4 choques/segundo a 100 kilómetros de altura, y a un choque/segundo a 220 kilómetros, mientras que los caminos libres de moléculas suben desde 10^{-5} centímetros a nivel del mar, a 10 centímetros a 100 kilómetros de altura, y a un kilómetro a 200 kilómetros de altitud.

La atmósfera que se puede considerar existe a 220 kilómetros de altitud, es como si tuviera un espesor de 25μ reducida a condiciones normales.

Del estudio de la ecuación de la hidroestática se deduce que:

1.º En un planeta muy pesado, de g grande, la atmósfera queda retenida cerca de su superficie y la presión disminuirá rápidamente con la altitud.

2.º Si el planeta tiene una temperatura muy alta, la atmósfera será muy distendida y la presión disminuirá lentamente al aumentar la altura.

3.º Si el planeta tiene atmósfera densa se encontrará la atmósfera concentrada en las capas bajas y al contrario si es ligera.

Por último, sigue la cuestión de si un planeta cualquiera tendrá o no atmósfera. Esto depende de que la gravedad del planeta sea capaz de retener los átomos o moléculas de la atmósfera a pesar de su movimiento térmico al azar. En la Tierra este movimiento es de unos 1.600 kilómetros/hora, pero con su velocidad de escape es de 40.000 kilómetros/hora no pueden escapar. En cambio, la Luna tiene menor gravitación y la agitación térmica puede arrastrar las partículas fuera de ella, por lo que no tiene atmósfera o muy poca. La temperatura alta, la gravedad baja o materia muy ligera pueden ser causa de pérdida de atmósfera.

A.1.7.2. *Capas de la atmósfera.* Como es sabido, las capas que se

consideran formando parte y constituyendo la atmósfera inferior y superior son:

Troposfera ... de 0 a 11 kilómetros.

Estratosfera ... de 11 a 30 kilómetros.

Quimiosfera ... de 30 a 80 kilómetros.

En la parte alta de la Quimiosfera, a los 60 kilómetros y hasta los 80 que es el final de la Quimiosfera, aparece la primera capa de Ionosfera, la capa D, o sea:

Ionosfera capa D, de 60 a 80 kilómetros.

Ionosfera capa E, de 80 a 110 kilómetros.

Ionosfera capa F, de 110 a 400 kilómetros.

Exosfera de 400 a 900 kilómetros (zona G).

Establezcamos ahora los fenómenos que se producen en ellas.

A.1.7.3. *Nubes.* En la troposfera se encuentran las nubes corrientes y normales.

A unos 25 kilómetros en la estratosfera se ven nubes delgadas que se mueven a gran velocidad, nacaradas y traslúcidas, compuestas de diminutos cristales de hielo.

A 80 kilómetros están las nubes noctilucientes en el límite de la Quimiosfera, que son raramente visibles y de las que no se conoce exactamente su composición. Pueden ser nubes de partículas de hielo o acumulaciones meteoríticas o polvo de volcanes.

A.1.7.4. *Vientos y turbulencias.* Existen fuertes vientos en todas las capas de la alta atmósfera. Sus velocidades normales son de 20 a 50 metros/segundo en la zona comprendida entre 30 y 120 kilómetros de altitud, pero se han medido velocidades de hasta 100 metros/segundo, siendo su dirección periódica con las estaciones. Sin embargo, en la región E (a unos 100 kilómetros de altitud) se ha observado una variación de 100 metros/segundo en sólo el espesor de un kilómetro. Ya hemos dicho que por debajo de esta región la turbulencia evita la separación difusiva de los gases atmosféricos.

A.1.7.5. *Radiación solar.* Como el Sol emite radiación de un amplio intervalo de longitud de onda y la atmósfera tiene muchos gases

diferentes, se forman varias capas distintas de gases ionizados. No se forman antes dichas capas por lo enrarecido de dichos gases, pero a medida que se acerca a la Tierra y encuentra más moléculas las disocia y las ioniza hasta una altura en que se produce la reacción máxima entre la radiación y el gas.

La causa principal de la ionización son las radiaciones ultravioletas solares y los rayos X.

Los resultados de las radiaciones más importantes, según la longitud de onda de la radiación son los siguientes:

De 0 a algunas unidades Å: Región D de la Ionosfera.

Rayos X blandos: Región E.

Rayos ultravioleta 795 Å: Región F.

De 1.250 a 1.760 Å: Disociación del oxígeno en E y por encima, formando después ozono en la Quimiosfera y alta Estratosfera.

De 2.200 a 3.000 Å: Lo absorbe el ozono, calentando la alta Estratosfera y la Quimiosfera.

La función del ozono al producirse en la Quimiosfera es fundamental para nuestra existencia, ya que absorbe las radiaciones ultravioletas de longitudes mayores de 2.200 Å, que nos abrasarían.

Lo que hace el ozono es absorber aproximadamente el 6 por 100 de la energía total que llega del Sol calentado la atmósfera, y es por esta razón que la temperatura de la atmósfera al llegar a esta altura no sigue descendiendo y por lo que aumenta hasta un máximo donde se producen estas absorciones de radiaciones, transformándolas en calor y por lo que después vuelve a descender, y posteriormente, a causa de energías absorbidas por otros gases, por ejemplo N₂ vuelve a aumentar.

A.1.7.6. *Ionosfera.* Como hemos dicho, las altas capas de la atmósfera están ionizadas parcialmente debido a las radiaciones ultravioletas, rayos X y también por partículas exteriores, principalmente por meteoritos.

La región D se encuentra entre 60 y 80 kilómetros y es muy ligera o inexistente y de altura variable; generalmente cuando aparece está ligada a un aumento de actividad solar y da lugar siempre a interferencias en la propagación de ondas de radio y a perturbar las recepciones de radio de larga distancia durante el día, pero durante la noche des-

aparece, pues se verifica la recombinación de elementos ionizados durante el día en esa capa con facilidad, ya que la presión en dicha capa es suficiente para que la velocidad de recombinación sea lo suficientemente alta y desaparecer su estado de ionización.

La capa E disminuye muchísimo por la noche, ya que desciende la concentración de electrones desde medio millón/centímetro cúbico a diez mil.

La capa F por la noche es una sola y no disminuye prácticamente, pero por el día se divide en dos F_1 y F_2 con procesos diferentes de ionización y absorción de radiaciones de diferentes longitudes de onda, causa de continuos estudios e investigación.

Los máximos de ionización son para la capa E a 100 kilómetros, para la capa F_1 a 150 kilómetros, y para la F_2 a unos 300 kilómetros de altitud.

A.1.7.7. *Campo magnético terrestre.* La parte principal del campo magnético de la Tierra es un campo dipolar cuyo valor disminuye en razón inversa del cubo de la distancia al centro de la Tierra.

En el ecuador geomagnético, el valor, en la superficie, es de 0,312 gauss; un 1 por 100 del campo total está causado por corrientes ionosféricas y extraterrestres.

Los vientos llevan la capa E a través del campo magnético de la Tierra de forma que se produce una fuerza electromotriz, lo mismo que se produce un voltaje en los conductores de un inducido de dinamo; por lo que se crean nuevas corrientes hacia la capa F y en ésta se produce el efecto inverso, dando por resultado un movimiento de la Ionosfera de sube y baja cíclica durante cada día.

La corriente extra-terrestre es conocida por anillo de corriente de "Chapman-Störmer" y se forma a varios radios terrestres de distancia por partículas cargadas procedentes del Sol y derivadas por el Campo magnético principal para formar un anillo en torno a la Tierra. Cuando varía la intensidad de este anillo se observan fluctuaciones y tormentas magnéticas sobre la superficie de la Tierra.

Los corpúsculos procedentes del Sol, en número de cargas iguales de cada signo, son como conductores eléctricos; esta sustancia cargada, al llegar al campo magnético, produce (su energía cinética) una corriente que desvía los corpúsculos por la parte más cercana, siguiendo

los flancos su marcha, envolviendo, por último, a la Tierra y produciendo la perturbación de la aguja de la brújula.

A.1.7.8. *Radiación de Van Allen.* Como es sabido, con el Explorer I, en primer lugar, y, posteriormente, con el Explorer IV y Pioneer III, Van Allen descubrió dos zonas de intensa radiación, una interna y otra externa, que circundan la Tierra y comprendida entre $\pm 30^\circ$ de latitud. La interna está formada por protones de 10—400 Mev y comprendida entre 1.000 y 6.000 kilómetros de altitud es de difícil protección; la externa, formada de electrones, es de más fácil protección, aunque su nivel de radiación aumenta con las tormentas solares y son de aproximadamente 1 Mev. La zona interna podría ser el resultado de la desintegración radioactiva de neutrones producidos en la atmósfera inferior por los rayos cósmicos. Su nivel radioactivo es de algunos roentgen/hora. Cualquier partícula cargada al entrar en el campo magnético terrestre su trayectoria es helicoidal y si la fuerza aumenta en la dirección del campo tenemos un espejo magnético y al disminuir su paso más rápidamente que su diámetro y hacerse cero, pasa a negativo, siendo rechazado a lo largo de una trayectoria helicoidal igual que llegó, es decir, que serán rechazadas según van hacia los polos en un punto que si está a mucha altura en la atmósfera, las partículas quedarán atrapadas, oscilando de un hemisferio al otro.

Actualmente se está llevando a cabo el proyecto NERV en Estados Unidos, que en síntesis es un vehículo que presentaría, a las diversas alturas y latitudes, rayas de un material sensible a la radiación y que está girando en una caja con abertura. El disco se obtura en su vuelta a la tierra a 380 kilómetros de altitud y se recupera con paracaídas abierto a 12.000 metros para evitar choques en la caída. El análisis de la emulsión nuclear tras de la recuperación arrojará mayor luz sobre estos cinturones de radiación.

A.1.7.9. *Auroras polares.* Aparecen aproximadamente sobre el anillo que rodea a los polos magnéticos N. y S.

Aparecen normalmente a 100 kilómetros de altura, pero abarcan de 60 a 1.000 kilómetros. Su causa se cree que son corpúsculos solares cargados.

Su aspecto es de bandas de oxígeno y nitrógeno, líneas débiles de sodio y a veces trazas de protones en rápido movimiento.

El descubrimiento de los cinturones de Van Allen ha hecho recon-

siderar las teorías de las auroras, ya que, según hemos dicho antes, si las partículas en su movimiento helicoidal de reflexión entran en colisión con una partícula atmosférica pueden excitarla y emitir luz, contribuyendo a la formación de una aurora.

Las corrientes corpusculares por su acción mutua con el campo geomagnético originan corrientes que actúan a su vez sobre éste, modificándole y deformando las trayectorias helicoidales que llegan a las regiones más densas de la atmósfera en las regiones aurorales.

A veces en la región D una perturbación solar produce una intensa ionización, resultando una interrupción total sobre los polos debido a las partículas que llegan a la zona auroral, lo que se llama "oscurecimiento polar".

A.1.7.10. *Rayos cósmicos*. En la alta atmósfera, por encima de los 40 kilómetros la radiación es una mezcla de los rayos primarios no alterados y el albedo de radiaciones secundarias, dispersadas y reflejadas desde la baja atmósfera.

Entre 20 y 40 kilómetros los rayos primarios chocan con moléculas de aire para formar rayos secundarios. El valor de la radiación entonces aumenta por la formación de partículas secundarias y fotones.

Por debajo de 20 kilómetros las radiaciones son, sobre todo, secundarias, mesones, electrones y fotones.

La composición de los rayos cósmicos primarios es aproximadamente:

Protones: 86 por 100 de partículas.

Rayos alfa: 13 por 100 de partículas.

Núcleos pesados: 1 por 100 de partículas.

No se sabe aún su origen ni tampoco de dónde provienen.

A.1.7.11. *Meteoritos*. En principio, se sobrestimó la posibilidad de choque de un vehículo con meteoritos de diversos grados de magnitud.

Actualmente la probabilidad de choque es más pequeña. Sin embargo, los meteoritos, o mejor los micrometeoritos, partículas diminutas de polvo interplanetario, chocan en gran número con satélites y vehículos, ya que sus choques se pueden recoger en un micrófono con amplificador o con películas dieléctricas que se hacen conductoras al sentir el golpe o capas con grasas para atrapar partículas.

Se observan los meteoritos desde 120 a 60 kilómetros de la Tierra y originan una pequeña parte de la ionización de la capa E.

Muchos de ellos tienen consistencia esponjosa, con densidades tan bajas como 0,05 gramos/centímetro cúbico; los que tienen diámetros de algunas micras pierden velocidad en la región E y se desvían hacia la Tierra, cayendo en ésta unas 1.000 toneladas diarias. Estos micrometeoritos serán de magnitud visual mayor de 15. Se hace preciso decir que las magnitudes de grado 0 son de 0,25 gramos y las de grado 15 son de $2,5 \times 10^{-7}$ gramos, y los de grado 30, de $2,5 \times 10^{-13}$ gramos.

Los meteoros llegan del interior del sistema solar y se suelen clasificar en dos tipos: Esporádicos, que ocurren en todo momento, y los meteoros en enjambre o chaparrón, que llegan cuando la Tierra encuentra en su trayectoria a restos de cometas.

A.1.7.12. *Flujo y reflujo atmosféricos*. Es sabido que las mareas son originadas por un exceso de gravedad lunar sobre la fuerza centrífuga debida a la mutua rotación de la Tierra y de la Luna alrededor de su centro de gravedad común (subida de la marea) o al contrario (bajada) y además el Sol ejerce su acción sobre la marea (mareas vivas) cuando esté en línea con la Luna; también se producen estos efectos en la atmósfera con fluctuaciones de movimientos análogos. Sólo que en el caso de la atmósfera la influencia de la Luna es menor que la del Sol, debido al hecho de que por ser un gas se expande al calentarse con el Sol del lado de éste, con una variación diurna en lugar de semidiurna. Existe una resonancia como en un tubo de órgano con sus armónicos, uno de los cuales es de medio día, al igual que el período solar y se amplifica el movimiento.

Es por esta causa por la que soplan vientos muy fuertes con comportamientos sistemáticos semidiurnos.

A.1.7.13. *Luminiscencia del aire*. Otra acción de la luz solar es la producción de fluorescencia. La luz solar excita las partículas de aire, y la energía así absorbida se desprende como un resplandor del aire diurno. A grandes alturas el cielo es más oscuro, pues queda debajo el aire que difunde la luz solar y hace parecer el cielo azul, pero no completamente oscuro por la difusión fluorescente de la radiación solar.

De noche existe una radiación pequeña luminosa debida a la transformación de la energía de recombinación, que no es apreciada a simple vista, pero se puede observar con instrumentos.

A.1.7.14. *Espacio interplanetario.* El "Espacio interplanetario" fuera de nuestra atmósfera superior consta de los planetas y los cuerpos ligados al Sol por su campo gravitatorio, que son, además de dichos planetas: el gas interplanetario ionizado a 200.000° K. con electrones y protones con caminos libres de partículas del orden de la distancia de la Tierra al Sol; la atmósfera del propio Sol, que gira en principio con él y luego cesa su movimiento; los cometas habitantes misteriosos que no influyen en el movimiento de los planetas ni de sus satélites (deben tener poca masa) y que se destruyen en enjambres meteóricos y visibles por sus colas, que son masa enrarecida expulsada de su cabeza por la presión de la luz solar, alejándose del Sol en su movimiento, y, por último, los rayos cósmicos procedentes de partes lejanas de nuestra galaxia y corrientes solares corpusculares.

A.1.7.15. *Ultimos resultados de este año sobre el ambiente espacial.* Con el Explorer XVII se ha descubierto el año pasado que existe una capa de moléculas de helio neutro que envuelve a la Tierra como un cinturón, sin que todavía esté determinada su limitación exacta, pero está a 60 kilómetros por debajo del cinturón de helio cargados eléctricamente, descubierto hace unos dos años (Explorer VIII).

Con el Mariner II, que pasó a una distancia de 35.800 kilómetros de Venus el 14 de diciembre del año pasado, se ha logrado el *record* de contacto por radio a distancia de 90 millones de kilómetros de la Tierra y hasta entonces había emitido desde su lanzamiento 90 millones de bits (unidades de información en el sistema binario digital) hacia la Tierra, que aún no han sido completamente analizadas, pero sí en parte, y de estos datos entresacamos por su interés los siguientes, ya que hasta ahora Venus era un planeta misterioso del que no se conocía casi nada porque no se dejaba "ver" por la capa de nubes que le rodea:

El Mariner ha encontrado que la temperatura de Venus es de unos 425° C, excesiva para existencia de vida en nuestra bioquímica del oxígeno; de 45 a 60 millas existe una capa de nubes que rodea completamente a Venus, que tienen temperaturas de 94° C en la base, 0° C en el medio de la nube y -51° C en la parte superior de la misma; esta nube está formada probablemente por hidrocarburos semejantes al "smog" de algunas ciudades americanas. Por encima de las nubes no existe anhídrido carbónico. Esto se ha descubierto todo ello mediante radiómetros que funcionan mediante medición de energía en la forma

de infrarrojos y microondas de radio. Las diferencias encontradas de 100° C en las temperaturas de Venus con las mediciones hechas desde la Tierra obedecen a la transmisión de los datos a través de la Ionosfera de la Tierra. La atmósfera de Venus es de 10 a 30 veces más pesada que la de la Tierra y contiene CO₂, lo cual es probablemente la causa de la elevada temperatura del planeta por creación de un efecto de almacenamiento del calor del Sol, que alcanza la superficie del planeta. La rotación de Venus es muy lenta, pues su día o noche es de ciento doce días y medio terrestres, o sea una vuelta alrededor de su eje cada doscientos veinticinco días terrestres, aunque probablemente las nubes le guardan entre dos luces en pleno día. Sin embargo, las temperaturas del día y la noche de Venus no son muy diferentes debido probablemente a la atmósfera densa que intercambia el calor de un lado al otro; deben por ello originarse fuertes vientos que sin duda escoran la superficie de Venus, levantando grandes tormentas de arena, que justifican las reflexiones apreciadas en las pantallas del radar del Mariner II. También parece que Venus gira alrededor de su eje al revés que la Tierra y todos los planetas (excepto Urano, ya que Plutón no se sabe), es decir, que el Sol saldrá por el Oeste.

No detectó el Mariner ningún campo magnético en Venus, al menos a la distancia que pasó; podría, sin embargo, haber detectado alguno si hubiera sido incluso mucho menos importante que el de la Tierra, pero no es seguro porque los vientos solares pueden rebajar la altitud del campo magnético; por ejemplo, el de la Tierra está comprimido a la mitad, 40.000 millas en lugar de 80.000 del día a la noche.

El análisis de datos del Mariner II también ha demostrado que existe el viento solar de 250 a 450 millas/segundo y temperaturas de 550.000° C. Aunque se llama viento solar no es más que una corriente de gases electrificados calientes más parecido a un chorro de un cohete que a cualquier otra cosa, pero en que la materia que lo constituye contiene solamente una partícula por centímetro cúbico y consta principalmente de protones cargados eléctricamente y electrones (partículas atómicas, la mayor parte de átomos de hidrógeno) que salen de la superficie del Sol. Este viento solar, o plasma solar, es el que predomina en el espacio interplanetario.

Se ha establecido la teoría de que el viento solar saca del Sol parte del campo magnético que distribuye a través del sistema solar. Estos

campos magnéticos actúan sobre muchos rayos cósmicos de más baja energía y los arrastra hacia los espacios interestelares.

Súbitas erupciones, tales como manchas solares, parecen que incrementan temporalmente la densidad, velocidad y temperatura del viento solar. Entonces sale más campo magnético fuera y se desvían más rayos cósmicos. Las erupciones solares son seguidas, en la Tierra, de perturbaciones en su campo magnético y decrecimiento de rayos cósmicos alrededor de la Tierra. Se cree que es debido a que las erupciones solares envían más carga magnética al espacio que interactúan con el de la Tierra. Estas perturbaciones están asociadas con las interferencias de radio o el bloqueo o enmudecimiento y con las auroras polares.

Los campos magnéticos lejos de la Tierra son numerosos, según muestra Mariner II, pero de escasa intensidad, 5 a 10 gammas y en erupciones solares 25 o más. Un gamma es 1/30.000 del campo magnético terrestre en el Ecuador.

Los rayos cósmicos tienen individualmente mucha mayor energía (trillones de ev) que las partículas de viento solar (1.000 ev), pero es tal la diferencia de número (1.000 millones a 1) que, en conjunto, la energía de los rayos cósmicos es muy inferior a la del viento solar.

El Mariner detectó una escasez de rayos cósmicos protones debajo del nivel de 800 Mev, lo cual se atribuye a los cuerpos magnéticos interplanetarios que atraviesan el sistema solar y reflejan los rayos cósmicos de baja energía.

Si un viajero espacial hubiera ido a bordo del Mariner II habría absorbido hasta Venus un total de tres roentgens de radiación, cuya dosis está dentro de los límites tolerados por el hombre durante un período de cuatro meses.

En cuanto al impacto de meteoritos se observó que sólo dos meteoroides hicieron impacto en el registro del Mariner, lo que comparado con la gran cantidad que recogen los satélites de la Tierra, se puede suponer que los micrometeoritos son 10.000 veces más abundantes cerca de la Tierra que en el espacio interplanetario. Sin embargo, no se detectó concentración de meteoritos cerca de Venus, al contrario de lo que sucede alrededor de la Tierra. La información de meteoritos es importante no sólo para el diseño de astronaves, sino también para el estudio del origen y evolución del sistema solar.

El seguimiento del Mariner ha arrojado nuevas cifras para la masa de la Luna, masa de Venus y unidad astronómica.

Con el Mariner, los planetas actuales del Sol son los siguientes: Lunik I, Pioners IV y V, Venusin ruso, que antes de extinguir sus comunicaciones dio información útil; astronave a Marte soviética, y los Rangers III y V.

La maniobra que se realizó a media carrera del Mariner merece ser reseñada: cuando los cálculos de seguimiento de Mariner daban por resultado que pasaría a unas 230.000 millas de Venus, se convino en NASA rectificar la trayectoria para intentar pasar a 10.000 millas solamente. Entonces estaba el Mariner a un millón de millas de la Tierra y a una velocidad relativa al Sol de 27,555 kilómetros/segundo; para hacer la maniobra de aproximación era preciso aumentar su velocidad en la pequeña cantidad de 0,013 kilómetros/segundo (49 millas/hora) y se comprobó después de hecha la operación que lo que se había aumentado era de 0,015 kilómetros/segundo en lugar de 0,013, con lo cual pasó a 21.648 millas de Venus en lugar de las 10.000 previstas.

Esto demuestra: primero, el éxito del perfeccionamiento técnico para ajustar un suplemento de tan pequeña velocidad a una tan enorme velocidad y, segundo, que cualquier pequeña tolerancia o error se traduce a estas distancias en magnitudes del orden de duplicar la distancia al objeto perseguido.

A.2. *Importancia y necesidad de la investigación espacial.*

Para dar una referencia al país de sus avances en el campo espacial se celebró hace más de un año una reunión con exposición en Washington, organizada por la American Rocket Society, a la que asistí como miembro de la misma. Con este motivo preguntaron los periodistas al director de Ciencias Espaciales, Dr. Lloyd V. Berkner, de la Academia Nacional de Ciencias de Washington, qué ventajas reportaría al país los gravosísimos gastos que se realizaban y se preveían en los futuros presupuestos para investigación espacial, con merma posiblemente de otros gastos que parecían de beneficio claro e inmediato para los propios contribuyentes del país.

La respuesta del Dr. Berkner fue la siguiente:

“La decisión de explorar la Luna y los planetas no es muy diferente en la que fue tomada en 1490 por el rey Juan de Portugal y poco después por la reina Isabel y el rey Fernando de España. El problema entre nosotros constituye ahora, como entonces, no en si es científica o tecnológicamente posible hacer dicha exploración, sino si debería hacerse.

“El rey Juan de Portugal recibió a Colón, escuchó su extravagante propuesta y dijo: «Mire, es demasiado costosa; yo estoy seguro que mis súbditos lo necesitarán para su salud, medicinas, alimento, etc., y, por consiguiente, yo no puedo pensar en sufragar una expedición al Oeste.»

“En aquel tiempo, sigue diciendo el Dr. Berkner, Portugal tenía una reputación análoga a la actual de Estados Unidos. Colón se fue entonces a Isabel y Fernando, y de todos es conocido el resultado de su ayuda imaginaria abriendo el Nuevo Mundo. Es posible que la aventura actual devuelva a fines de este siglo con creces los miles de millones que vamos a invertir.”

Esta anécdota comparativa que les expongo conduce desde mi punto de vista, y dada la calidad de la persona que contestó, a varias reflexiones sobre las razones de la exploración espacial:

La primera y fundamental es una razón de fe.

La segunda es una razón científica y de satisfacción de espíritu.

La tercera es que la explotación de la Investigación del Espacio, al igual que el Descubrimiento de América, corre en paralelo con la propia investigación a resultados insospechados, igual que Isabel no podría, probablemente, valorar de antemano en lo que se podrían convertir sus joyas personales al sufragar la expedición, no solamente desde el punto de vista económico, sino también militar, político y, de modo general, ecuménico.

Dentro del sentido estratégico actual creo que se podrían concretar más aún las razones que existen para llevar a cabo la exploración del espacio en cuatro órdenes diferentes: científico, económico, militar y político.

En el orden científico, para alcanzar la más cercana de las estrellas, en un viaje a la velocidad de escape de la Tierra, se requieren más de cien mil años. ¿Dispondrá alguna vez el hombre de la técnica necesaria para realizarlo durante su vida, ampliando al mismo tiempo sus hori-

zontes espirituales e intelectuales, que indudablemente repercutirán en la forma de vida sobre la Tierra?

En el orden económico entran de lleno los conceptos de comunicaciones y transportes y la expresión “no tengo tiempo de nada” es “slogan” clásico de nuestro tiempo; sus consecuencias, la prisa y la velocidad, se explotan al máximo desde que se inventó la rueda.

¿Cómo podrá evolucionar la Técnica y hasta qué punto para economizar tiempo gastado inútilmente de nuestra vida o incluso del que llamamos útil en un rendimiento mejorado de nuestra existencia?

En el concepto de razones militares haciendo abstracción completa y sólo por un momento de errores humanos, cruzadas de fe, derechos ancestrales y todas las múltiples causas que pueden determinar la guerra, el espacio viene a ser el antídoto de la guerra. Una técnica desarrolladísima en el campo de la Astronáutica podría no sólo dar lugar a una supervisión en el acto de todo lo que el Mundo posee con fines bélicos, sino que, además, el exceso de poder destructivo contribuiría a mantener un orden, en principio artificial, pero que la técnica consolidará cuanto más se desarrolle.

¿Se logrará de este modo el verdadero desarme?

En el orden político la exploración del espacio es un punto de posible cooperación entre naciones con divergencias. Es una empresa mundial y no nacional. Sus fines y beneficios pueden irrogarse por igual sobre toda la Tierra. Las divergencias existieron sucesivamente entre hermanos, tribus, pueblos, naciones y razas. La escala ha variado y siempre el escalón superior dio al traste con las divergencias del anterior ante una empresa de interés común al mismo.

¿Hasta qué punto la técnica Astronáutica estará suficientemente desarrollada para que por sí sola logre el interés común del Globo?

Vamos a intentar contestar a las cuatro preguntas que hemos formulado en los cuatro diferentes aspectos, aunque sea de modo rápido.

A.2.1. *Posibilidades científicas de exploración actual.* Con las actuales disponibilidades de potencia específica en los vehículos de la técnica actual no se puede pensar en realizar viajes no a las estrellas más próximas, sino ni a Neptuno o Plutón; con los cohetes iónicos, supuestos resueltos, se llegaría a velocidades de 600.000 kilómetros/hora, suponiendo una aceleración continua de 2g por un periodo no superior

a diez años, y con ellos se podrían realizar viajes a los confines del sistema solar, pero no a la estrella más próxima durante la vida humana.

Las velocidades actuales para astronaves tripuladas es de 28.250 kilómetros/hora y para las no tripuladas, velocidades del orden de 100.000 kilómetros/hora, todas ellas obtenidas a base de vehículos portadores químicos.

Para obtener la posibilidad de realizar viajes a las estrellas o salir de nuestro sistema planetario dentro de nuestra galaxia en el término de la vida humana haría falta acercarse a la velocidad de la luz mediante vehículos portadores del tipo de propulsión fotónica.

Un sistema de propulsión fotónica consiste en la emisión de un haz de fotones en una dirección.

Su cantidad de movimiento es E/c la energía dividida por la velocidad de la luz. Se supone que los fotones son creados por la conversión directa total y controlada de la materia en energía radiante, de acuerdo con la ecuación fundamental de Einstein $E = mc^2$, proceso que ha sido observado en la aniquilación de un electrón y un positrón para formar un quantagamma; pero esto no se ha resuelto todavía en la escala técnica. Suponiendo que la masa entera del propulsante pueda convertirse en energía, de acuerdo con la ecuación de Einstein, la energía contenida en los materiales es de 10^{10} veces más alta que la energía química contenida en los propulsores de uso corriente para la misma masa.

Para el funcionamiento de un cohete fotónico debe suponerse que los fotones de todas las longitudes de onda engendrados en la conversión pueden ser reflejados y colimados por un espejo que tuviera un factor de reflexión de 0,99999999. Si los fotones son creados dentro de un depósito, sus paredes deben tener un poder de transmisión del mismo orden de magnitud. Si el poder de reflexión o transmisión son inferiores, absorberían los espejos y las paredes tal cantidad de energía que se vaporizarían inmediatamente.

El profesor Sänger, recientemente fallecido, en Stuttgart, ha estudiado este tipo de propulsión. Según este profesor, cuando la nave espacial se aproxima a la velocidad de la luz, la dilatación de su propio tiempo, experimentada por los viajeros del espacio, llega a ser notable. La vida de un hombre sería suficiente para dar la vuelta al Universo en una distancia de $3,2 \times 10^{23}$ kilómetros.

Los años contados en la Tierra sería de 4×10^9 , mientras que a bordo de la aeronave sería 42; pero la masa inicial requerida para un peso en vacío de 600 toneladas sería igual a la de nuestro planeta.

El cohete fotónico actualmente es sólo de interés académico y su tecnología es totalmente desconocida.

En un estudio teórico que yo he realizado sobre las analogías de movimientos en la atmósfera y de móviles con velocidades próximas a la de la luz en la teoría de "Relatividad Restringida", existe una perfecta analogía entre ambas si se substituye en las fórmulas conocidas de movimiento en la atmósfera la "velocidad límite del cuerpo" en una atmósfera de gravedad y densidad constante por la "velocidad de la luz", desarrollando una teoría que simplifica mucho el cálculo de tiempo para no pasar de una aceleración sensible, máxima para el astronauta. Dicho trabajo fue presentado al Congreso Internacional del Hombre en el Espacio, de Milán, el año 1962. La consecuencia más importante que dimana de las fórmulas es que la velocidad de la luz sería una velocidad límite imposible de alcanzar jamás, según mi teoría.

A.2.2. *Beneficios en el orden económico.* Aunque estamos, como vemos, por ahora a casi infinita distancia de estas posibilidades de explotación real del Universo mediante viajes, sí que podemos decir que el avance científico en la exploración espacial ha sido vertiginoso en estos últimos cinco años.

El avance científico no se ha logrado en absoluto con independencia del técnico, sino que, en espiral, la técnica y la ciencia se han ayudado de tal manera que es probablemente en la Exploración del Espacio donde más difícil resulta definir lo que es ciencia y lo que es técnica separadamente, ya que no hay avance que no implique un ciclo de investigación-ensayo-investigación.

Enumerar los beneficios que en el campo de la tecnología se han obtenido solamente en lo que va desde el lanzamiento del primer satélite sería difícil e inconcluso. Sin embargo, vamos a dar a grandes rasgos algunos de los principales más conocidos.

A.2.2.1. *Materiales.* El diseño del motor cohete requiere poco peso de la estructura, combinado con alta resistencia a muy elevadas temperaturas y a la corrosión por gases y líquidos químicamente activos; los depósitos de propulsante, de paredes de muy poco espesor necesariamente, requieren nuevos métodos de soldadura para aceros, por ejem-

pló inoxidable sometidos a elevadas tensiones por su presurización; estas técnicas ya desarrolladas han alcanzado utilización en industria, como la de fabricar formas difíciles por métodos tales como la de flujo giratorio y mediante explosivos que por presión dan la conformación requerida en el molde.

Se han hecho grandes avances tecnológicos en el trabajo de plástico reforzados para cuerpos de cohete, especialmente para el tipo Polaris, a base de filamentos de vidrio enrollados. El segundo escalón del Polaris A-3 se hace de dichos filamentos sometidos a un ciclo de vulcanización; la sujeción del motor al resto del misil mediante bordes de aluminio forma parte integrante del cuerpo del motor.

La tecnología corriente con plásticos reforzados produce cuerpos de motor con relación resistencia/densidad de más de 25.000 metros, lo que es equivalente a un acero tratado a nivel de resistencia de 200 kilogramos/milímetro cuadrado.

Al mismo tiempo, las industrias del acero y del titanio tratan de mejorar la relación característica de sus materiales y rebajan al mismo tiempo el coste de producción.

Se han desarrollado nuevas técnicas para la utilización de materiales refractarios a elevadas temperaturas, depósitos de grafito bloqueados en aleaciones inoxidables en toberas y plásticos que se queman, pero que aíslan las cabezas de los misiles del resto del vehículo, no permitiendo su fusión en su reentrada en la atmósfera.

Las superficies de revestimiento de los satélites han de prever un control riguroso de la energía absorbida desde el Sol (a unos 6.000° C) y la emisividad desde el satélite a unos 50° C., siendo capaz de mantener el equilibrio durante largos períodos de tiempo bajo la acción de radiaciones ultravioletas y otras partículas. Se han desarrollado técnicas especiales para medir la emisividad en función de la longitud de onda. Se han realizado revestimientos con emisividades en función de la temperatura, para así prever una compensación pasiva para la temperatura del satélite, cuya técnica tiene aplicación en los revestimientos de larga duración para metales o para ayudar al control de temperaturas. Una aplicación directa es el almacenaje de productos químicos en los trópicos o en el Artico o para protección de instalaciones industriales.

Se han desarrollado plásticos como el Mylar, para el Echo I, tan sutiles y con revestimientos aplicados mediante procedimientos especia-

les tales como el de sublimación, con índices de reflexión de ondas de 98 por 100. Para el Echo II, aún el material en "sandwich" de tres láminas, aluminio, mylar y aluminio es cada capa más delgada. El Echo II ha sido lanzado recientemente.

Con el desarrollo de la magneto-hidrodinámica se han conseguido nuevas técnicas, tales como la unión en capas de metálicos y refractarios o íntima unión de éstos, obteniéndose así ceramales que se emplean corrientemente en otro tipo de industrias, tales como la Aeronáutica. Por procedimiento de solidificación desde su estado de sublimación se han obtenido metales puros, basándose en el desarrollo del plasmatrón.

A.2.2.2. *Ingeniería criogénica.* El empleo del oxígeno líquido, nitrógeno líquido y actualmente ya el hidrógeno líquido, previsto, por ejemplo, para el segundo escalón del Saturno, hace necesario su manejo constante en gran escala y, por tanto, nuevos tipos de estructura, bombas, válvulas y nuevas técnicas de instrumentos para medida de altas velocidades de corriente y temperaturas tan bajas como las necesarias para el enfriamiento de estos líquidos y de todas las difíciles medidas de actuaciones que ellos presentan, incluidas las de seguridad.

Ello obliga, además, a nuevos sistemas de lubricación, control de válvulas y bombas, habiendo encontrado aplicaciones unos y otros en la industria química y metalúrgica, incluso ajenas a estos usos, así como el desarrollo de la técnica de aislamientos térmicos y pérdidas por evacuación.

A.2.2.3. *Técnica de alto vacío.* Las condiciones del medio en que se mueven los satélites son difíciles de simular en cuanto se refieren al vacío del mismo, ya que son normalmente presiones del orden de 10^{-9} a 10^{-12} milímetros de mercurio. Lo que se consideraba en la industria hace poco tiempo como alto vacío suponía presiones del orden de 10^{-6} milímetros de mercurio. A muy bajas presiones del orden de 10^{-8} milímetros de mercurio, las partes metálicas, debido a la desaparición de la capa de óxido, tienden a soldarse en frío, al ponerse en contacto los metales puros. Se han desarrollado, por consiguiente, técnicas de lubricación, utilizando plateado con plata u oro de los cojinetes o aceites de baja tensión de vapor y lubricantes sólidos. Existen, por tanto, el estímulo de descubrir nuevos métodos para fabricación de coji-

netes, que no se requieran lubricantes normales, teniendo presente, además, que han de tener muy larga vida.

Se requieren asimismo estudios básicos sobre las pérdidas de material y depósitos del film en las superficies frías, debidos a la evaporación de los dieléctricos bajo alto vacío. Estos estudios, ayudarán al conocimiento de la física básica de las superficies dieléctricas, semiconductores y metal limpio.

La repercusión inmediata de estas técnicas es su utilización en el campo industrial de las válvulas termoiónicas.

A.2.2.4. *Procesos de combustión.* Si bien los procesos de combustión en cohetes de propulsante líquido son básicamente semejantes a la combustión en quemadores y otros dispositivos análogos, tales como los motores de combustión interna, es mucho más compleja y, además, se requiere gran estabilidad y rendimiento de la combustión en los cohetes de líquido.

En España se ha trabajado mucho en investigación teórica y experimental sobre combustión de hidrocarburos y algunos monergoles.

A.2.2.5. *Utilización de diversas fuentes de energía.* Ha venido a ser técnica de uso corriente las baterías solares y los pequeños dispositivos nucleares como fuentes auxiliares de energía; también se podrán emplear células de combustible en conjunción con las baterías solares o dispositivos termoiónicos consistentes en un díodo que provee potencia cuando se alimenta el cátodo, transformando la energía térmica en eléctrica. En los proyectos actuales de motores cohetes se intenta resolver otros muchos problemas de transformación de energía calorífica en eléctrica, por ejemplo, en los nuevos sistemas de propulsión por plasma. La transformación de energía nuclear en calorífica como sucederá en los motores iónicos o, en el segundo escalón del Saturno, como una segunda fase, ya que la primera será la de utilización del hidrógeno líquido, extenderá su aplicación a las técnicas de reactores nucleares de alta temperatura y sistemas de conversión directa sin cambiador de calor.

A.2.2.6. *Instrumentos y control electrónico.* El desarrollo y suministro de equipos miniaturas y ultraseguro son esenciales para el satélite y cohete-lanzador; especialmente en este último los dispositivos de guiado y telemetría llevan consigo dispositivos electrónicos y servomecanismos de elevadas actuaciones en regímenes de severas vibraciones

y ruido en sus proximidades. Como su fracaso acarrea el del total del lanzamiento, la técnica ha de ser depuradísima en cuanto a la seguridad de funcionamiento en equipos y componentes.

El almacenaje de datos en vehículos lanzadores y satélites es cada día de la mayor importancia en cantidad y diversificación, por lo que se precisa una gran capacidad y compacidad, habiéndose llegado a capacidades de 10 a 100 veces más que en cintas magnéticas.

Estas nuevas técnicas se han difundido con extraordinaria rapidez en las modernas organizaciones industriales, teniendo aplicación los métodos de control automático en acerías, fábricas de papel e ingeniería química.

Los sistemas de control de autoexcitación se han desarrollado en los misiles, pero han encontrado especial aplicación para el control electrónico de las máquinas herramientas que actualmente están revolucionando la industria de maquinaria. Aún se debe poder llegar a más en este terreno, en el sentido de que los controles deben conseguir para el misil el plan óptimo de su trayectoria. En este caso la aplicación es inmediata a industrias tales como la de proceso de alimentos, aceites y químicas.

A.2.2.7. *Economía de la Industria.* Precisamente por ser tanto el cohete lanzador como el satélite de elevadísimo costo, se hace preciso una gran seguridad a lo largo de todo su trayecto, así como una gran duración en tiempo para innumerables equipos, tanto de los que componen la estación de lanzamientos, como los del propio vehículo lanzador, satélite y recogida de cápsulas. Esto trae como consecuencia la imposibilidad de reparaciones y de entretenimiento durante la acción, por lo que la industria aprovecha estas ventajas en ahorro de tiempo consumido improductivo que supone el entretenimiento o reparación de los citados equipos, cuando se emplean para otros usos diferentes.

A.2.2.8. *Formación técnica.* La valoración de la formación técnica de equipos de personas que deben ser la levadura para el desarrollo de estas técnicas en cada país es imposible de calcular ni prever, así como igualmente es difícil de prever el impacto de los vertiginosos desarrollos que bien asimilados por un país pueden ocasionar en el campo científico e industria del mismo.

La población técnica en cada país, sin embargo, no debe desarrollarse solamente desde un punto de vista industrial para un deter-

minado sector, sino que debe tener un contenido más amplio en una labor de Educación Nacional, como función primordial de enseñanza futura que vaya en paralelo con el desarrollo común de las técnicas modernas adquiridas mediante apoyo técnico directo de casas consagradas o sus patentes; solamente esta labor educadora logrará desarrollar por su continuidad y variación la investigación básica y aplicada que, de no existir, moriría con la patente adquirida o su desarrollo sería más lento.

A.2.2.9. *Explotación comercial directa.* Con motivo del XV Meeting Annual de la American Rocket Society, puede comprobarse que una de las preocupaciones fundamentales del Congreso era la explotación comercial directa de los avances espaciales realizados en Estados Unidos.

En relación con los gastos exorbitantes que Estados Unidos ha realizado hasta ahora en el Programa Espacial, se discutió en la reunión, y puramente desde su punto de vista nacional, de qué forma podría el país ver de modo tangible una realización práctica de dominio y utilización públicas, permitiendo una crítica favorable entre el esfuerzo de la nación y la realidad.

Este mismo desasosiego de recuperación utilitaria de créditos gastados existe en otras naciones europeas, como he podido comprobar en posteriores viajes a Inglaterra, Francia, etc.

Evidentemente que el resultado ofrecido por satélites tales como el Tiros, en el análisis del tiempo meteorológico, o de las ventajas de exactitud y seguridad en la navegación aérea y marítima, a través de los desarrollos de satélites tipo Transit, podrán cambiar en buena parte el sentido de la explotación comercial de nuestra civilización actual.

Pero el dominio comercial en que ha caído la atención del mundo entero es en la explotación de los satélites de comunicaciones.

a) *Comunicaciones por satélite.* Actualmente se siguen estudiando en Estados Unidos seis proyectos diferentes de comunicaciones por satélites, dos de tipo pasivo y cuatro activos. Cooperan en los proyectos NASA y el Departamento de Defensa.

b) *Satélites pasivos.* Los proyectos de satélites pasivos son: el proyecto West Ford y el proyecto Rebound. El proyecto West Ford, bajo control del Departamento de Defensa, lo realiza el Instituto de Tecnología de Massachusetts, por un importe hasta ahora de 12,2 mi-

llones de dólares. El proyecto consiste en distribuir alrededor de la Tierra un cinturón de elementos reflectores constituidos por filamentos metálicos, resonantes a frecuencia de MHz, a una altura de 3.000 kilómetros.

En el Congreso de la Unión Astronómica Internacional de 1961 se condenó tal proyecto (que se conoció, al parecer, por una indiscreción), ya que se temía que las agujas perjudicaran las observaciones ópticas y de radio. Pero de hecho, si la repartición de 32 kilogramos de elementos metálicos se efectúa como se ha previsto, la densidad de la nube reflectora no pasaría del orden de 50 dipolos por kilómetro cúbico (1,8 centímetros de longitud y 0,25 milímetros de diámetro), lo cual no perjudica las observaciones astronómicas, como demostró el primer ensayo.

El segundo proyecto en desarrollo es el *Rebound*, de NASA, con un presupuesto que fue de 15,1 millones de dólares para 1962, que consiste en poner en órbita tres esferas reflectoras de 43 metros de diámetro a 2.750 kilómetros de altitud. Se han introducido en estas esferas algunas mejoras respecto del proyecto Echo I, ya que éste, debido a la rugosidad de la superficie, fue pronto inepto para la retransmisión de señales. Se ha sustituido la envoltura de Mylar de 1,3 milésimas de milímetro de espesor por una hoja de aluminio de 0,6 milésimas de milímetro de espesor, una hoja de Mylar de 0,7 milésimas de milímetro y una hoja de aluminio idéntica a la primera. Es decir, una estructura en sandwich; cada esfera pesa 270 kilogramos. Antes de ser lanzado el Rebound se hará experiencia con un Echo II A de una sola esfera realizado por Schjeldall para el Rebound y ya lanzado.

Los proyectos de NASA para satélites pasivos alcanzaron la cifra de 20 millones de dólares para 1962, sobre el total de 94,6 millones de dólares que comprende el presupuesto para satélites de comunicaciones, por lo que se les da una relativa gran importancia, tratando de conseguir la radiación dirigida en sus proyectos. Sus posibilidades son grandes, como demostró M. Leavitt en su conferencia ARS de New York, 1961, no solamente por el Echo, sino también con la Luna como reflector pasivo para misión de comunicaciones entre Hawai y Washington.

c) *Satélites activos.* Los cuatro proyectos en curso son: Advent, Relay, Telestar y Syncon; el primero del Departamento de Defensa y los otros de NASA.

El primero es el conocido de tres satélites sobre puntos fijos del Ecuador a 120° y una altura de 35.560 kilómetros y previstos para transmitir dos canales de banda ancha en los dos sentidos (50 a 100 "bits"/segundo), llevando cada canal 12 vías telefónicas. La potencia de emisión es de un vatio por canal de banda ancha. Está equipado el satélite con una antena de trompeta para la recepción de señales que provengan del suelo y de un paraboloide de 50 centímetros de diámetro para la retransmisión de mensajes; las antenas están fijadas sobre la estructura del satélite, apuntando hacia la Tierra con menos de 2° de la vertical, bajo la acción de detectores de horizonte infrarrojos. La energía eléctrica, necesaria para el funcionamiento de estos satélites (alrededor de 600 vatios) se mantendrán mediante células solares montadas sobre paneles que quedarán dirigidos ortogonalmente a la dirección de los rayos solares, con error menor de $\pm 2^\circ$.

Las estaciones en el suelo utilizarán antenas parabólicas de 20 metros de diámetro para emisión y recepción de señales; la potencia de los emisores en el suelo será de dos kilovatios.

También se ha previsto, igualmente, una estación sobre navío; el diámetro de la antena es inferior a 10 metros.

El peso del satélite es de unos 600 kilogramos, que es muy elevado debido a la necesidad de controlar el funcionamiento de dispositivos de orientación y propulsión, sensibilidad a los ruidos y control telemétrico de ciertos órganos del satélite.

Los primeros lanzamientos se efectuarán con un Atlas Agena-B y, posteriormente, los definitivos, con un Atlas-Centauro; los satélites se colocarán en órbita casi circular con períodos de varias horas. El definitivo se colocará sobre el Ecuador en órbita de veinticuatro horas a 105° de longitud Este.

El proyecto Advent está orientado esencialmente a cubrir necesidades militares; por el momento parece que está abandonado.

Los proyectos Syncon y Relay son activos de comunicaciones civiles.

El Syncon tiene cierta relación con Advent, ya que es de veinticuatro horas pero con inclinación de 33° por lo que describe una trayectoria aparente en forma de ocho, siendo el proyecto NASA contratado con Hughes Aircraft Company.

La transmisión de señales Tierra-satélites se efectuará en la banda de 8.000 MHZ. y la retransmisión hacia el suelo en la banda de

2.000 MHZ., sirviendo las instalaciones de tierra del Advent convenientemente adaptadas.

El proyecto Relay, ya conocido y ensayado, consiste en la puesta en órbita de 1.800 a 5.400 kilómetros de altitud, de satélites estabilizados por efecto giroscópico, que transmite un canal de televisión en un solo sentido y un cierto número de vías telefónicas en los dos sentidos, necesitando en total una banda de cuatro MHZ. Se envían las señales al satélite, alrededor de 1.725 MHZ., con una potencia de 10 kilovatios, y reenviadas al suelo con una frecuencia de 4.170 MHZ. y potencia de 10 vatios, utilizando doble modulación de frecuencia. En el suelo las estaciones llevan antenas parabólicas de persecución automática de 25 metros de diámetro.

La fabricación de los satélites está confiada a la RCA y fueron ensayados en el tercer trimestre del año 1962 con éxito.

El proyecto Telesat (TSX), de la American Telegraph and Telephon, ha empleado órbitas bajas análogas a los proyectos Relay. Los satélites, estabilizados como el Relay por giróscopos, utilizarán banda de frecuencia para respuesta de 4.170 MHZ. y para el sistema Tierra-satélite, 6.390 MHZ. La potencia de emisión del satélite es muy baja, tres vatios. Los laboratorios Bell Telephone utilizarán para recepción de Tierra antena de trompeta gigantesca de 324 metros cuadrados de abertura y 315 toneladas de peso en lugar de antenas parabólicas. El haz entre puntos de 3db tiene $0,2^\circ$; la dirección de antena se hace con precisión de $0,04^\circ$, asegurando esta precisión por medio de un goniómetro derivado de un sistema de radar de precisión y funcionamiento de 4.080 MHZ. El satélite transmite 115 medidas diferentes a Tierra. El primer satélite del proyecto TSX ha sido lanzado en 1962. Lleva no solamente el repetidor de comunicaciones, sino también dispositivos destinados a la comprobación y entretenimiento de la baterías solares que corren el riesgo de destruir progresiva e instantáneamente, como ocurrió con el primero por el bombardeo de protones existentes en las capas atravesadas. Permite obtener también información sobre rayos cósmicos y comportamiento de equipos electrónicos; para ello lleva al exterior elementos semiconductores: cuatro diodos de silicio sensibles a las radiaciones y tres células helioeléctricas de los que se desea estudiar su pérdida de potencia por radiaciones.

El Telstar I, debido al esfuerzo conjunto de la American Tele-

phone an Telegraph Co., Bell Telephone Laboratories y National Aeronautics and Space Administration, fue el primero de una serie de satélites experimentales que eventualmente pretenden la transmisión simultánea a todo el mundo de comunicaciones telefónicas, radiográficas y de televisión por medio de satélites de enlace en el espacio.

El Telstar I sirvió como punto de enlace para pruebas de comunicaciones transatlánticas y tiene numerosas otras misiones experimentales. A los seis meses de ser lanzado falló indudablemente debido a las radiaciones. El Telstar I gira en torno a la Tierra, según una órbita elíptica de 500 millas (800 kilómetros) de perigeo y 3.000 millas (4.800 kilómetros) de apogeo. El Telstar II tiene 968 y 10.715 kilómetros de perigeo y apogeo, con lo cual la influencia de las radiaciones en sus circuitos es menor, además de haberse rediseñado éstos.

La primera sección del Delta es el bien experimentado cohete Thor.

Las tres secciones que componen el Delta se construyen y montan en la División de proyectiles y Sistemas Espaciales de la Douglas Aircraft Company, para la NASA. Douglas es también el encargado de ensayos y lanzamientos de dicho vehículo.

Al colocar en órbita el Telstar I, el Delta efectuó una serie complicada de maniobra. Después de abandonar la torre de lanzamiento realizó un giro sobre su eje de 65° aproximadamente durante la combustión de la sección primera.

Hizo a continuación una "guiñada" de unos 10° hacia el Suroeste, seguida de otro giro de cerca de 30° mientras entraba en combustión la segunda sección.

En las fases correspondientes a las secciones segunda y tercera, un nuevo giro sobre sí mismo de 30° aproximadamente fue efectuado, seguido por una "guiñada" de cerca de 32° hacia la derecha.

Estas maniobras previstas en el programa orientaron convenientemente la tercera sección del vehículo, el cual completó su combustión sin ningún control previsto antes de liberar al Telstar I.

El lanzamiento da al Delta construido por Douglas un *record* igualado de 10 éxitos en 11 misiones especiales.

El vehículo ha colocado en órbita cuatro satélites meteorológicos Tiro: el balón de comunicaciones Echo, el Explorer X y el Explorer XII; el Observatorio Solar Orbital, OSO, el primer satélite científico internacional —el angloamericano Ariel— y el Telstar.

d) *Utilización de los satélites activos y pasivos en América.* Al parecer, seguirá empleando el medio fácil de satélites pasivos, especialmente por su anchura de bandas de frecuencia transmisibles y la posibilidad de comunicaciones múltiples simultáneas de diferentes orígenes.

De los satélites activos tienen mayor ventaja los de veinticuatro horas síncronos pues si no se necesitan muchos, del orden de 30 para cubrir toda la Tierra (99,9 por 100), sobre órbitas polares distribuidas, y si están en órbita muy baja obligan por su trayectoria rápida, a prever tres conjuntos de repercusión y recepción por estación en el suelo; una parte para las transmisiones de curso, otra para el satélite siguiente y una de repuesto. La dificultad del satélite síncrono es la puesta en órbita, que es muy delicada.

La utilización de energía nuclear a bordo de satélites síncronos, (tipo Snap), será una ventaja para aquellos sobre los de órbita baja; estos satélites síncronos serán seguidos fácilmente por equipos modestos.

Parecen los satélites síncronos los llamados a resolver los futuros sistemas operacionales de telecomunicaciones mundiales con las ayudas de satélites.

Las fuerzas armadas imponen condiciones a los satélites de comunicaciones completamente diferentes a las aplicaciones civiles; por ejemplo, el Advent no llevará emisora de televisión y sólo transmitirá 50 a 100 "bits"/segundo, precisando únicamente en dos canales de transmisión duplex; debe ser protegido contra las contramedidas enemigas; por ello prefieren en punto fijo los militares.

Para estabilizar el satélite material sobre un punto, sería necesario un sistema de propulsión continuo para evitar desviaciones a base de chorros de gas, porque las influencias perturbadoras no se ejercen solamente por el Sol y la Luna, sino por la propia Tierra inmóvil, con respecto a él por la forma elíptica del Ecuador (200 metros de diferencia de eje), que no permite equilibrio entre fuerzas centrífugas y atracción terrestre más que en cuatro puntos de la órbita estacionaria, siendo inestable el equilibrio en el eje grande y estables en el eje pequeño. Si se ponen los satélites en puntos estables no se tiene cobertura global. El consumo de carburante será de 1/400 del peso del satélite por año, para impulso específico de doscientos segundos.

e) *Satélites de comunicación en Europa.* Por otra parte, en Inglaterra, la casa De Havilland ha hecho un estudio preliminar fijando los cimientos económicos de un sistema de comunicaciones a base de las posibilidades inglesas.

En este estudio se supone un satélite de unos 200 a 300 kilogramos, conteniendo transmisores y receptores, suministrando 100 canales de comunicación telefónica en cada dirección, al mismo tiempo entre estaciones receptoras y transmisiones en tierra. Se deberían prever un ancho de banda para llevar 100 canales telefónicos y deberán llevar muchos miles de canales de teletipos o, alternativamente, debería ser capaz para televisión. Sí, como ocurriría al principio, el satélite tiene insuficiente potencia eléctrica para prever la adecuada transmisión para la recepción individual, se hace preciso retransmisión a base de estaciones en el suelo, vía satélite; pero esta situación cambiará con la utilización de nuevas fuentes de suministro de potencia eléctrica como, por ejemplo, con pequeños generadores nucleares, que en este aspecto son los más prometedores.

El estudio de De Havilland tiene en cuenta el número de satélites que hace falta para cubrir todo el Globo, con las posibles incorrecciones de puesta, como es sabido, a 22.300 millas de altitud, con lo que en su velocidad orbital es exactamente la de la rotación de la Tierra y estarían sobre puntos fijos del Ecuador; los otros dos serían satélites encargados especialmente de cubrir los casquetes polares en sus transmisiones.

Para el cálculo económico se han tenido en cuenta el tiempo de vida de los satélites, el coste de las estaciones de seguimiento, que se harían sucesivamente, según programa de necesidades previstas en un desarrollo de, por ejemplo, veinte años; el costo de los cohetes lanzadores y entretenimiento de equipo de estaciones de lanzamiento y seguimiento y también se ha previsto una rebaja considerable en los precios de utilización por minuto en los años sucesivos, que sería de una libra esterlina/minuto el primer año, a seis peniques en el año decimoséptimo de utilización.

Teniendo previsto el crecimiento mundial de llamadas y la utilización anual de los sistemas descritos (con cuyos crecimientos también están de acuerdo en principio las cifras americanas), llegan a la conclusión de que es en extremo rentable la inversión, ya que a los vein-

te años los gastos ascenderían a 243 millones de libras esterlinas, mientras que las entradas serían de 757 millones de libras, con un beneficio bruto de 514 millones de libras. Al cabo de ocho años de funcionamiento las cifras arrojan una ganancia de 142 millones de libras, que serían suficientes no sólo para cubrir los costos de fabricación y entretenimiento del satélite y lanzador en sí, sino también el costo de la investigación y desarrollo que les precedieron.

Aunque estas cifras (que, según el estudio financiero inglés, son aún pesimistas) pueden ser un tanto optimistas para nosotros, ya que para entonces es muy posible una superabundancia de satélites americanos en utilización mucho más baratos, no hay duda de que sea cualquiera la compañía, el estado o nación que la desarrolle, existe una posibilidad de beneficio directo y, con él, el beneficio de la humanidad en rapidez de comunicación.

A.2.3. *Beneficios en el orden político.* La investigación del Espacio, como empresa mundial que es, ha atraído las voluntades de los países en un ánimo claro de colaboración, que no ha encontrado parangón en ningún otro aspecto. Así, por ejemplo, vamos a citar algunos acuerdos importantes:

A.2.3.1. *Acuerdos europeos más importantes.* E. S. R. O. Organización Europea de Investigación Espacial que comenzará a funcionar en 1.º de abril de este año, tras tres años de gestación en la Comisión Preparatoria COPERS. Está constituida por 12 naciones europeas: Alemania, Austria, Francia, Italia, Suiza, Bélgica, Holanda, Suecia, Noruega, Dinamarca, Inglaterra y España, con un presupuesto de 20.000 millones de pesetas para los ocho primeros años y de los cuales España participará con un presupuesto anual aproximado de 60 millones de pesetas. El programa comprende las instalaciones de un campo de tiro nórdico y ampliación de otros campos nacionales; la instalación de varias estaciones de seguimiento y Centros de Tecnología en Delft; de Cálculo, en Darmstadt; de Investigación Avanzada, en Roma, y el lanzamiento de cohetes de sondeo vertical, el lanzamiento de dos pequeños satélites y dos proyectos principales; uno un observatorio astronómico estabilizado y un satélite alrededor de la Luna. Sus objetivos son científicos.

E. L. D. O. Organización Europea para el Desarrollo de Lanzadores de Satélites. Está constituida por Inglaterra, Francia, Alemania,

Italia, Bélgica, Holanda y ha sido invitada España, sin que por el momento haya tomado decisión alguna. Su propósito es realizar durante los cinco primeros años (para 1968) un cohete de tres escalones que serán fabricados por Inglaterra el primer escalón, Blue Streak; por Francia el segundo escalón, tipo Super-Veronique, y el tercero es un nuevo proyecto alemán.

Sus fines son esencialmente tecnológicos y a este grupo de países está asociado Australia con su campo de tiro de Woomera.

NASA. Colabora y ayuda a ESRO en la formación científica y tecnológica de personal y asesoramientos científicos, pero se muestra reservada en la ayuda total a ELDO; la diferencia esencial está en sus fines científicos y tecnológicos respectivamente de ESRO y de ELDO. El presupuesto para cinco años de ELDO son unos 12.000 millones de pesetas, de los cuales, en el caso de que España decidiera su entrada, sería un presupuesto anual de unos 40 millones de pesetas al año.

EUROSPACE. Esta asociación no tiene fines lucrativos y es esencialmente una asociación de firmas europeas industriales y de organizaciones profesionales que se interesan en actividades científicas, técnicas e industriales de las actividades espaciales; por ello puede estudiar cualquier evaluación, instalación, etc., facilitando la ligazón de la industria y de los organismos científicos, sin responsabilidad en el sentido comercial, que es exclusivo de las sociedades miembros. Existen asociadas industrias de los siguientes países europeos: Bélgica, Francia, Italia, Noruega, Holanda, Alemania, Inglaterra, Suecia y Suiza. Algunas industrias y centros españoles es posible que formen parte también en este mismo año. Las industrias y centros asociados suman unos dos millones de empleados y obreros, 51 kilómetros cuadrados de locales y una facturación anual total de 900.000 millones de pesetas, sin embargo, el personal de la Sede (en París) es reducidísimo, como es lógico, porque no es operativo.

EUROSPACE ha calculado que incluyendo los presupuestos nacionales europeos a los ELDO y ESRO se puede calcular un gasto anual para Europa de 17.000 millones de pesetas, suponiendo un programa especial previsto para cuatro años con sus 125 industrias, entre las que están las más importantes de la industria aeronáutica y electrónica, mecánica de precisión y materiales.

A.2.3.2. *Acuerdos entre Estados Unidos y Rusia.* Se ha firmado una

cooperación en las investigaciones espaciales de Meteorología, Campo magnético terrestre y Telecomunicaciones por satélite.

En Meteorología comprende dos etapas: experimentación y explotación, una para perfeccionar los satélites meteorológicos y otra para el lanzamiento coordinado de satélites operacionales en 1964-65, de acuerdo con la O. M. M.

En campo magnético terrestre colaborarán durante el Año de Mínima Actividad Solar (Internacional), lanzando un satélite cada país con magnetómetros, en órbitas diferentes de común acuerdo. Se creará un grupo de trabajo mixto ruso-americano para el estudio de la posibilidad de crear una carta geomagnética con la ayuda de los satélites y que acordará la forma de las órbitas, inclinación, tipo de aparatos, precisión, etc.

En el campo de las Telecomunicaciones acuerdan proceder a experiencia con el Echo A-II, del que ya hemos hablado; pero se espera que entren otros países de la U. I. T. En las reuniones del Consejo Económico y Social de la O. N. U., de Ginebra, se estudia la cooperación internacional para la utilización pacífica del Espacio, y la U. I. T. se volverá a reunir, a fin de decidir las bandas de frecuencia para radio-omunicaciones espaciales y en radioastronomía, y especialmente para las comunicaciones durante la reentrada, ya que son notables los efectos del plasma sobre la elección de frecuencias.

A.2.3.3. *Acuerdos de NASA con el resto del mundo.* Son, se puede decir, innumerables los acuerdos de NASA con otros países. Así, por ejemplo, con España, el acuerdo de seguimiento de las estaciones de Más Palomas y Robledo; con Italia el proyecto San Marco de satélite ecuatorial; con los países de la red Mercury y con los de seguimiento de estaciones para pruebas profundas; los proyectos de satélites ingleses Ariel, Injun y el canadiense Alouette. Montó estaciones de lanzamiento, cooperando con Pakistán, India y otros siete países; participación de 40 naciones en proyectos de comunicaciones y tiempo meteorológico, entrenamiento y formación universitaria para, prácticamente, todos los países occidentales y actualmente ofrece colaboración a Europa para instrumentación y proyecto de experiencia a introducir en sus proyectos, tales como OSO, OAO, POGO, OGO, IMP, etc.

Con lo que queda citado creemos que efectivamente el fin político de

agrupar países en torno al Espacio se ha logrado mucho mejor que con cualquier otro tema, incluido el de los usos pacíficos de la energía nuclear.

A.2.4. *Aplicaciones militares de la Exploración Espacial.* Las razones militares y aplicaciones de la Exploración Espacial es lo que vamos a tratar con mayor atención en la segunda y tercera partes de esta conferencia que desarrollamos a continuación.

B. UTILIZACIÓN BÉLICA DE LOS SATÉLITES Y VEHÍCULOS ESPACIALES.

B.1. Fijemos los escalones lógicos de lo que es necesario conocer del enemigo y del ambiente espacial.

B.1.1. *Reconocimiento.* Observación sistemática del territorio adverso para detectar sus bases de lanzamiento, mediante fotografía o televisión.

B.1.2. *Detección.* Detección de cualquier misil que salga al medio ambiente espacial, amigo o enemigo, y comunicación a los centros propios por telefoto, televisión o radio, evitando la sorpresa y pudiendo responder.

B.1.3. *Situación exacta de los objetivos.* Es necesario conocer de modo exacto los objetivos a batir, sea cualquiera el continente. Los medios geodésicos ordinarios, cuando se trata de establecer las posiciones relativas de dos continentes, dan errores que no pueden ser menores de uno o dos kilómetros (*) con los medios astronómicos más precisos, debidos especialmente a anomalías de gravedad, que no se sabe si los vectores concurren o no en un punto. Entonces, igual que en Artillería, hay que resolver el problema topográfico, aquí sería el geodésico, de posiciones relativas de dos continentes. Se podría obtener mediante el conocimiento exacto de la posición puntual de un objeto cercano a tierra en relación con las estrellas.

B.1.4. *Situación exacta de nuestros propios medios de defensa o ataques móviles.* Es imprescindible el conocimiento exacto de nuestra posición mediante un medio de navegación aérea, marítima o espacial

(*) Véase Revue Militaire Generale 7-VII-1961. "Utilization militaire des engins spatiaux." (Colonel Petrovsek) para B; algunos de cuyos datos están ampliados en el presente estudio.

muy preciso, por ejemplo, con error menor de algunas decenas de metros; en el mar la precisión de 1/4 de milla es la mayor que dan los procedimientos clásicos, y para los aviones que navegan en el círculo polar las perturbaciones electromagnéticas, debidas a diversos fenómenos particulares, falsea la posición que dan los instrumentos; por ello es necesario un medio de navegación muy preciso (*).

B.1.5. *Cálculo exacto de la trayectoria del arma hacia el objetivo.* Para ello es preciso conocer muy exactamente todas las fuerzas y campos que influyen en la misma, tanto aerodinámicos como electromagnéticos, como geofísicos o interplanetarios y que desde luego influyen en la marcha hacia el objetivo.

B.1.6. *Conocimiento de la Meteorología en el momento decisivo.* Aun conociendo la trayectoria en una atmósfera o espacio tranquilo, es preciso conocimiento exacto de los vientos, nubes y perturbaciones debidas a la marcha del tiempo meteorológico; esto incluso para otras operaciones como reavituallamiento de aviones en vuelo.

B.1.7. *Colocar el arma necesaria en el momento y lugar preciso.* Pueden existir dificultades de distancia o de tiempo de preparación o de destrucción parcial de nuestros preparativos bélicos aptos para misión de gran alcance en un aspecto ofensivo o de respuesta.

B.1.8. *Disposición de un sistema propio de transmisiones de gran capacidad.* Debe extenderse a todo el planeta y debe ser seguro; esto no existía con los medios normales, si se tiene en cuenta no solamente los continentes, barcos y aviones, sino también las zonas árticas. Es necesario una "toma de vistas" directa que permita franquear las irregularidades de las transmisiones que utilizan la reflexión o difusión en la ionosfera.

B.1.9. *Conocimiento en la defensiva del ataque enemigo y respuesta.* Una vez efectuada la detección, evitar que lleguen a las instalaciones propias de tierra los misiles enemigos.

B.1.10. *Imposibilidad física de anular todas las bases al mismo tiempo.* Si se poseen estaciones espaciales orbitales a gran altura es difícil físicamente que lleguen al mismo tiempo los misiles destructivos enemigos y tampoco se puede esperar lanzamientos sucesivos porque

(*) Véase Revue Militaire Generale 7-VII-1961. "Utilization militaire des engins spatiaux." (Colonel Petrovsek) para B; algunos de cuyos datos están ampliados en el presente estudio.

serían descubiertos. Por ello una estación o varias artificiales orbitales a gran altura serían muy convenientes y, desde luego, suficientes.

B.1.11. *Evitar la destrucción artificial o natural de los satélites propios tripulados o no sin que dejen de efectuar servicios.* Si se puede cambiar de órbita con facilidad en cápsulas, tripuladas o no, será más difícil la destrucción de los medios espaciales, al mismo tiempo que se evitan por procedimientos técnicos la posible destrucción natural.

B.1.12. *La posibilidad de transporte espacial de hombres.* Con cápsulas tripuladas se obtiene la capacidad de discernimiento con más rapidez que el estudio de una fotografía de T. V., cuya interpretación o envío es a veces de veinte minutos para el sistema 100 líneas, mientras que el satélite tarda solamente diez minutos de pasar sobre el lugar. Al mismo tiempo de conocer, al explorar el espacio con cápsulas tripuladas, las posibilidades de vida en el medio hostil propio y del enemigo.

B.1.13. *Conocimientos en la guerra fría de las armas desarrolladas por el enemigo.* Las explosiones nucleares en altitud pueden ser detectadas y conocidas y valoradas sus posibilidades destructivas.

B.2. Veamos ahora cómo resuelven los americanos, mediante la aplicación de los resultados científicos y técnicos, las necesidades que hemos citado.

B.2.1. *Satélite Samos.* Cumple las necesidades de reconocimiento sistemático para detectar bases de lanzamiento mediante cámara de alta resolución, o mejor dos conjugadas con los dispositivos de transmisión de fotografías. Uno de los objetivos será de amplio campo y poca resolución y otra al contrario. La pretensión americana con este satélite sería:

- 1.º Distinguir objetos en la Tierra de dos metros a 500 kilómetros.
- 2.º Utilizar la luz emitida por las estrellas para fotografía (1965).
- 3.º Fotografiar de noche objetos de 60 centímetros a 500 kilómetros (1970).

La principal dificultad es que al aumentar el poder de resolución es más grande y más difícil la transmisión de la información de la imagen. Para una foto de 23 centímetros el tiempo de transmisión es de treinta minutos, para un barrido de 100 líneas/milímetro transmitiendo en anchura de banda de 42,5 milímetros.

El tiempo es incompatible con los diez minutos que tarda en pasar por U. S. A. Por ello, a veces, se recupera la cápsula. Seis satélites

Samos harían la cobertura del Globo si tienen órbita polar a 500 kilómetros.

B.2.2. *Satélites Midas.* (Misiles Defense Alarm System). Con un dispositivo de detección por infrarrojos puede detectar cualquier misil durante la combustión, es decir, durante unos cinco minutos; pero este tiempo es suficiente para determinar su trayectoria.

También tendrá órbita polar para cubrir todo el Globo a 500 kilómetros. Como el sistema de detección por radar del sistema de defensa americano da una anticipación de quince minutos, con este satélite se tendría un avance de quince minutos más, o sea media hora contando con seis u ocho satélites.

B.2.3. *Satélites Transit.* Para navegación de precisión y para determinación exacta de objetivos y la propia posición, determinación exacta de trayectoria, etc., se puede aplicar el satélite Transit, que en número de cuatro, dos polares y dos ecuatoriales desfasados bastarían a dicho fin. Con los Transit han lanzado también los Injun y Greb, que sirven al mismo tiempo para detectar radiaciones Van Allen y rayos X solares. La altura orbital es de unos 800 kilómetros. Para la navegación de precisión se puede servir del efecto Döppler; la utilización del efecto Döppler sirve no solamente para referir y perseguir un satélite desde una estación en el suelo, sino que también puede medirse la posición de una estación respecto del satélite del que se conoce la posición. Se puede asegurar una posición de 1/10 de milla, que puede aprovechar muy bien el Polaris para situarse.

El mismo satélite puede determinar distancias precisas geodésicas por procedimientos SECOR (Sequential Correlation Range), mediante una baliza radioeléctrica especial. Cuatro estaciones terrestres, de las cuales tres tienen una posición conocida y del que la cuarta es la estación a localizar, envían simultáneamente una señal que el satélite les reenvía. Transformando el tiempo de ida y vuelta de las señales se puede hacer una verdadera triangulación con una precisión que se espera sea de 30 metros con estaciones distantes 3.000 kilómetros.

B.2.4. *Para la determinación de distancias entre dos estaciones intervendrá el satélite Anna.* Con dos fuentes de luz de alta intensidad. Las fotografías tomadas simultáneamente por dos estaciones en el suelo permitirán evaluar con precisión la distancia entre ambas.

B.2.5. *Los satélites Explorer y Vanguard,* para usos científicos,

proporcionan el conocimiento del medio, campos magnéticos, radiaciones, medidas térmicas y geodésicas, etc., que después, unido a las mediciones del Transit, permiten conocer más exactamente la trayectoria que tendrá el arma hacia el objetivo.

B.2.6. *Los satélites Tiros y los próximos Nimbus* dan el conocimiento de la meteorología por sí solos, sin necesidad de un parte meteorológico local, que en tiempo de guerra será difícil obtener. Incluso para operaciones de reavituallamiento del S. A. C., facilitadas con el mejor tiempo posible en el lugar adecuado. El Nimbus marchará en órbita polar. El Tiros tiene un peso aproximado de 120 kilogramos y una órbita de 700 kilómetros de altura media, casi circular.

B.2.7. *Los Discoverer* forman un programa de Air Force para ensayo de diseños y técnicas aplicables a los sistemas espaciales militares futuros y con un programa abierto a la investigación.

Los principales objetivos han sido precisar la estabilización de órbitas y recuperación de cápsulas con instrumentos arrojados mediante mando.

B.2.8. *Los satélites Echo, Courier, Relay, Telstar, Syncom y el abandonado por el momento, Advent*, son algunos de los múltiples sistemas de comunicaciones pasivos y activos de que dispone Estados Unidos, unos para aplicaciones comerciales y otros militares. Los satélites pasivos sobre órbita polar en número de seis u ocho facilitarán las comunicaciones en las zonas polares. Los componentes del proyecto Advent, que actualmente parecen haber sido parados por sus dificultades, son el *Decree*, con período de veinticuatro horas a 35.000 kilómetros de altura con órbita ecuatorial, 144 vías en fonía y 8.000 kilómetros de radio de acción terrestre para transmisión instantánea y varios millares de vías de telegrafía y el *Steer*, que tiene un sistema análogo, pero de órbita polar a 10.000 kilómetros de altura. Se podrían cubrir las comunicaciones mundiales con tres Decree y cuatro Steer.

El Courier transmite información sólo cuando pasa por encima de los puestos receptores que le preguntan; es de órbita ecuatorial de 1.000 kilómetros de altitud. Puede restituir 20 teletipos a la cadencia de 100 palabras/minuto.

B.2.9. *El satélite Bambi* será capaz de lanzar misiles antimisiles contra los ICBM un segundo después de su lanzamiento o detección. El nuevo satélite Sorti es parecido al Bambi, pero colocado en ór-

bita de 36.000 kilómetros, inclinada, haciendo un ocho en el Atlántico o el Pacífico.

El proyecto Saint, que al parecer se ha abandonado, es un satélite de identificación y de intercepción de satélites enemigos.

B.2.10. Una base satelitaria a gran altura tendría la ventaja de evitar la posibilidad de destrucción de todas las bases en la Tierra propias. *El proyecto Geminis y después el Apollo*, con el proyecto de Base Lunar que sacó a concurso NASA para un primer estudio durante cuatro meses y para realizar después el proyecto real y su utilización no antes de los años 70 es el proyecto más ambicioso que por el momento cuenta en Estados Unidos.

Los proyectos Ranger son previstos para conocer la trayectoria y se utilizarán en los proyectos Surveyor, Proyector y Apollo.

La ocupación de la Luna por el hombre de algún país es quizá la empresa pacífica científica que puede tener el mayor atractivo militar futuro.

B.2.11. *El Discoverer XIX* cambió de órbita a señal desde Tierra, lo mismo que salió el *Mariner II* o el *Syncom*, con lo cual se está en mejores condiciones de evitar la destrucción del arma propia. También podría ser deteriorado o destruido por los meteoritos, para lo cual se hacen estudios, con satélites, de las probabilidades de destrucción y se ensayan materiales adecuados (*Explorer VIII*).

B.2.12. Actualmente se estudia la posibilidad de transporte humano a través del espacio, efectuados los vuelos Mercury y previstos los Gemini y Apollo, así como el Dyna Soar y el HL-10; este último será estudiado por Boeing-Co; la forma de planeador de fineza 1,4 tendrá un recorrido probable de unos 1.000 kilómetros, mientras que el Dyna Soar podrá tener hasta 5.000. NASA tiene otros estudios contratados con la casa Lockheed y North American; por ejemplo, con la primera, un vehículo de reentrada de 12 hombres y con la segunda, uno de seis hombres.

Existen muchos estudios contratados incluso con Boeing para hacer experiencias del Dyna Soar a diversos valores de fineza aerodinámica. Todo ello está basado en que pueda antes verificarse la técnica "rendez-vous" como se espera.

B.2.13. *El proyecto de seis satélites Vela Hotel*, que los americanos prevén poner en órbita, está destinado a detectar las explosiones

nucleares en el espacio. De este proyecto, previsto su lanzamiento para 1963, no se ha dado cuenta, que yo conozca hasta el presente, pero hay que tener en cuenta que en el pasado año hubo al menos 23 satélites americanos que, en su mayoría, deben ser Discoverer, de los que no se ha dado publicidad de su cometido.

C. ASPECTOS MILITARES DE LA CARRERA ESPACIAL.

En esta tercera parte de la Conferencia trataremos de:

C.1. Nuevo aspecto militar norteamericano del S. A. C. (Mando Aéreo Estratégico).

C.2. El aspecto militar de la Investigación Científico-Técnica.

C.3. Un aspecto nuevo a comienzo de 1964.

C.4. Cosmofía.

Vamos a tratar de exponer estos cuatro diferentes aspectos:

C.1. *Nuevo aspecto americano del S. A. C. (Mando Aéreo Estratégico)*. Con el radio de acción de las armas nucleares hubo posiblemente muchos estrategias que pensaron que la precisión de las armas quedaría relegado a un segundo término, porque, por ejemplo, una ojiva nuclear en un Atlas con tres o cinco megatones destruye de nueve a doce kilómetros de radio, con un embudo de unos 65 metros de profundidad por 650 de diámetro y escombros en un muro de 1,300 kilómetros y capaz de hacer quemaduras de tercer grado a los seres vivientes dentro de un círculo de 18 a 22 kilómetros de radio (es decir, 10 a 12 cal/cm² cuadrado).

Pero no es así, porque se esconden las armas en subterráneos o se hacen las bases móviles y la precisión es otra vez objeto de mayor interés. Con los misiles de 12.000 kilómetros de alcance soviéticos y americanos y la posibilidad del T-4 A soviético hace ya años en investigación, estudio y desarrollo avanzados, contrapartida del Dyna-Spar americano en las mismas condiciones que, puede ser el misil antípoda, con velocidad de 25.200 kilómetros/hora, velocidad que le proporciona una maniobrabilidad casi orbital, ya parece que no podría cambiar la estrategia de una guerra ecuménica, que sería la primera de este género.

Los misiles han hecho cambiar la estrategia americana y sinceramente creo que el futuro, aunque aún no lo ha hecho o al menos no lo

sabemos, cambiará nuevamente con los vehículos espaciales. Los argumentos que se emplean para no cambiar es que siendo los misiles armas astronáuticas (por encima de 100 kilómetros), que alcanzan con base móvil cualquier punto de la Tierra, es suficiente cobertura en la ofensiva y en la defensiva y mucho más si se tiene en cuenta que la precisión de los mismos llega a ser del orden de una zona del 50 por 100 de impactos del 1/10.000 de la distancia, que lo lleva a una zona del 100 por 100 de 1/2.500, mucho mayor, por ejemplo, que la precisión que se exige en armas de proyección perfeccionadas a bordo de aviones. Este argumento se emplea, además, porque la precisión del descenso desde los vehículos espaciales parece que es mucho menor y la posibilidad de avería, de equivocación o de destrucción sin discriminación de amigo o enemigo es mucho mayor que en los misiles. Sin embargo, si se observa que los riesgos cada vez son menores, que la seguridad de manejo de las cápsulas tripuladas aumenta y que la precisión en el caso de Cooper ha sido del mismo orden que la de los misiles, puede que haya de tenerse en cuenta las posibilidades ofensivas de los satélites tripulados o no. Existe, naturalmente, otra muralla, la del telemando de un vehículo en reentrada, pero demostrada la posibilidad de aerotransporte de material y personal por corredor de 1° y 2° de inclinación mediante planeador (en que son mucho menores las fuerzas aerodinámicas resistentes y lo mismo el calor desarrollado), con posibilidad, por ejemplo, para un coeficiente de fineza de 12, de llegar a los antípodas (aproximadamente tres radios terrestres), desde la altura en que comienza la reentrada con la facilidad de desplazamiento, ya dentro de la atmósfera en sus capas inferiores, resulta que entre las necesidades futuras se cuenta con sistemas de armas que pueden llevar a cabo en el ambiente espacial las funciones que su misión requiere, es decir, una ampliación de la fuerza mixta, aviones-misiles, a otra fuerza de gran importancia que pueda cubrir todo el espectro y que son los vehículos espaciales. Así lo confirmó el general Powers el pasado año en Nueva York.

A esta misma conclusión pueden llevar los últimos avances científicos en el dominio de los Laser; todavía no se ha obtenido ninguna documentación de crédito sobre su posibilidad como "rayo de la muerte" y sus efectos a gran distancia. Solamente se conocen sus posibilidades como emisión de gran energía de gran aplicación para comunicaciones, ya que las ondas son electromagnéticas como las de radio o te-

levisión, pero no su aplicación como bisturís eléctricos, mecanizado de materiales, en procesos de superficies ópticas, micrografía, etc. Tiene, sin embargo, la aplicación de los Laser a las comunicaciones la ventaja de que, a diferencia de las transmisiones por radio, queda cubierto de escuchas indiscretas; últimamente, la capacidad del alcance de un rayo Laser se ha demostrado detectándolo después de su reflexión en la Luna.

Un rayo Laser del espesor de un lápiz es capaz en principio de transmitir simultáneamente 100 millones de programas de televisión, o sea más de las conversaciones telefónicas mundiales en un momento cualquiera. (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.)

En cuanto al misil antimisil parece que los Estados Unidos deben tener prácticamente a punto el antimisil Niki-X de motor Sprint, mediante el contrato con la casa Martin Co. El antisimil de interceptación a muy baja altura, está dotado de motor de propulsante sólido, más corto y ligero que el Nike-Zeus y una aceleración más elevada. Los Estados Unidos cuentan en este momento con los siguientes ICBM y Polaris en operación (*)

3 escuadrones de Minuteman	con 150 misiles.	} = 330 ICBM.
13 escuadrones de Atlas	con 126 misiles.	
6 escuadrones de Titán-1	con 54 misiles.	
9 submarinos Polaris	con 144 misiles.	

A fines del año 1963 han aumentado en otros seis escuadrones de Titán II con 54 misiles y para el año 1965 entrarán en funcionamiento otros 800 Minuteman y poco después 150 más (10.000 kilómetros de alcance o más). Hasta ahora han sido financiados 41 submarinos Polaris, de los que nueve ya hemos dicho que están en el mar y otros nueve, con 144 Polaris, lo estarán en 1964. Los submarinos Polaris, excepto los 17 primeros, que van equipados con Polaris A-1 de 2.000 kilómetros de alcance y A-2 de 2.700 kilómetros, los futuros estarán equipados con Polaris A-3.

Así se llega a que en 1964 un oficial de cada siete y un soldado de cada

(*) Bulletin de Documentation "Centre d'enseignement Superieur Aerien". Febrero 1963. Núm. 169. (Cifra dada por el mismo.)

14 en el S. A. C. (y la cifra irá proporcionalmente aumentando) tienen misiones referentes a la utilización o al apoyo directo de los misiles. Es curioso anotar que la mayor o gran parte de la instrucción sobre proyectiles se hace en una Escuela Técnica del Mando de Entrenamiento Aéreo o en Escuela de la Industria en donde se aprenden los sistemas y la teoría básica. A continuación el técnico en proyectiles pasa a la Base Aérea de Vandenberg para aprender la instrucción operativa en un equipo o a su propia Base donde aprende, mientras observa el trabajo en proyectiles reales del personal con capacitación completa.

C.2. *El aspecto militar de la Investigación Científico-Técnica del Espacio.* Lo que la misión militar del arma exige de la Ciencia y de la Técnica es de tal naturaleza que actualmente cada avance técnico o científico es equivalente a un avance en el arma, en materia espacial.

Los presupuestos para el año 1963 de NASA fueron en total de 4.912 millones de dólares, de los cuales, por ejemplo, para citar alguna cifra, el proyecto Apollo llevó 1.207.400 millones de dólares.

Con fecha 31 de julio pasado se da la noticia de la propuesta de creación en NASA de "un Comité militar encargado de la responsabilidad de no descubrir y desarrollar aplicaciones espaciales militares desde técnicas civiles espaciales cuando aquéllas sean interesadas". Esto es debido a que tiene NASA un presupuesto para el año fiscal 1964 de 5.100 millones de dólares, mientras que para los gastos militares del espacio puramente son de 1.500 millones de dólares y no refleja realmente el aspecto de la seguridad nacional la exploración espacial, al decir de los miembros del Partido Republicano.

La realidad es que los presupuestos de las grandes series bélicas han ido bajando para aumentar el de los estudios, las investigaciones, ensayos técnicos, prototipos, pequeñas series, formación de personal y éxitos en todo ello que son otros tantos éxitos en las armas. En una palabra, va pasando el presupuesto de material militar, e incluso el de formación, al de NASA, a cambio de que NASA se ocupe más de la Cosmoestrategia.

Las exigencias de las futuras armas indican a la Técnica y a la Ciencia las necesidades, que solamente a título de ejemplo citamos a continuación:

1. Nivel de energía del propulsante sólido: En 1970 el 20 por 100 más que el actual.

2. Alcance en armas ofensivas: 35.200 kilómetros para ángulo de paso de vuelo al fin de combustión de 10° y velocidades (al final de combustión) del arma de 9.150 metros/segundo; alcances de 13.000 kilómetros para pasos de vuelo al fin de combustión de 60° con velocidades del arma (fin de combustión) 10.669 metros/segundo. (Tierra supuesta inmóvil.) La altitud de fin de combustión en ambos casos es de 300 kilómetros.

3. Para el arma defensiva se exige que la intercepción tenga lugar a 15 kilómetros de altitud y sea disparada cuando el arma ofensiva se encuentra a 60 kilómetro. El tiempo útil para el arma defensiva debe ser para velocidades de reentrada del arma ofensiva de siete kilómetros/segundo, unos veinte segundos que disminuyen a cinco segundos cuando el arma ofensiva reentra a 10 kilómetros/segundo.

4. Para los materiales se exige una relación de resistencia/peso que va desde 80.200 metros para valores trabajando a extensión de vidrio laminado a 53.500 metros en compresión.

5. El peso de la coraza térmica protectora en tanto por ciento de peso total, si bien se ha quedado reducido a $1/3$ del que tenía en 1956, se ha de rebajar aún y para 1968 las armas exigen una reducción del 40 por 100 del actual.

C.3. *Un aspecto nuevo a comienzos de 1964.* Aunque esto que voy a señalar no tiene aún una base sólida, es consecuencia de los hechos del pasado año.

El Senado americano rebajó en el 10 por 100 los presupuestos de NASA para gastos en el espacio, lo que supone aproximadamente unos 600 millones de dólares, es decir, unos 36.000 millones de pesetas y casi toda la reducción afecta al proyecto Apollo de envío del hombre a la Luna para el año 1970, y sino se ha reducido aún más, al parecer, ha sido debido a que el director, James E. Webb, de NASA, ha tenido que señalar que el proyecto Apollo encerraba ciertos aspectos estratégicos.

El objetivo de la política Kennedy en este aspecto era el de "hombre americano en la Luna el año 1970", a cualquier precio.

Pero a comienzos del año 64 y aunque el Presidente Johnson ha declarado que no habría cambios en dicho programa, cabe preguntarse si no se resentirá el proyecto de exploración lunar al retirarle créditos parciales a él asignados; a fines de este año se habrán gastado en el

proyecto Apollo 8.500 millones de dólares de los 20.000 asignados al proyecto de exploración lunar.

Deben considerarse serias las razones que han conducido a algunos senadores para hacer tal rebaja de dicho presupuesto.

Contemplando el panorama del pasado año, se ve que la U. R. S. S. ha intentado dominar ese espacio cercano en el límite superior de la ionosfera, o sea la baja exosfera suficientemente lejos del cinturón Van Allen y no ha intentado cruzar ni salir de dicho cinturón. La altitud de la órbita de los astronautas rusos es lo suficientemente elevada para una gran longevidad de vuelo de sus cápsulas por resistencia del aire, muy cercana a la Tierra en tiempo relativamente corto y apta para facilidad en el "rendez-vous". No han intentado el contacto de cápsulas, pues ésas no parece que estuvieran preparadas para ello, aunque sí la aproximación.

No se excluye la posibilidad de que sigan el programa lunar ruso, pero no creo en el primitivo programa del "hombre ruso en la Luna el año 1968", como estaba anunciado y escrito.

Entonces, ¿es que los americanos, ante este cambio de hecho en el programa ruso, van a considerar la superioridad militar en esa zona de 200 a 600 kilómetros de altitud, previendo, incluso, estaciones orbitales tripuladas con cargas militares?

Nos encontramos, pues, de hecho ante un posible cambio en las estrategias que pudiéramos llamar antiguas de Kennedy y Kruschev de la conquista de la Luna como estación satelitaria lejana y, a la larga, primer objetivo militar, transformándolo en una estación cercana como más apropiada o más inmediata en la superioridad militar, dejando para una segunda fase la estación lejana.

Desde el punto de vista técnico cabe afirmar que una órbita de aparcamiento cercana a la Tierra tiene muchas ventajas para la salida de cualquier prueba profunda al espacio exterior, ya que se puede elegir el momento oportuno de posición de la estación para cruzar o salir del cinturón de Van Allen, así como para cualquier operación de desembarco (salida de órbita) hacia tierra y, desde luego, una mayor facilidad de control para cualquier operación militar o sencillamente de mando, especialmente cuando estas órbitas "parking" son cuasi circulares o de excentricidad mínima. El costo, naturalmente, de una gran estación

orbital es elevadísimo comparado con el de los impactos directos de la Luna.

En la reunión de noviembre del pasado año me vi sorprendido a este respecto por la Delegación americana que desempolvó una antigua propuesta mía que hice hace dos años de establecer un *record* para cápsulas tripuladas de excentricidad mínima y que entonces pareció prematura; como anécdota que tiene interés, los rusos se quedaron un poco sorprendidos ahora por esta nueva propuesta y la pospusieron a otra reunión por no estar en el Orden del día, pero sus cápsulas tripuladas, en general, hacen cada vez órbitas de menor excentricidad y esto es lo que cuenta de hecho.

Una estación orbital con cargas nucleares evita la imposibilidad de respuesta en caso de anulación prácticamente por las perturbaciones electromagnéticas que origina una acción bélica contra una base de lanzamiento, además de los trastornos de la explosión y radiaciones correspondientes que ocurrirían en el área de los silos enterrados, por ejemplo, de los "Minuteman".

Una posibilidad europea que ha sido mencionada en Londres, que aún no ha sido desechada, es la propuesta del alemán Dr. Sängner (*), de eliminar la parte cara de los lanzamientos espaciales, es decir, de la base de lanzamientos y la pérdida de vehículo lanzador mediante aviones especiales que, con velocidades de unos 7.000 kilómetros/hora, lanzan en vuelo espacial un cohete de dos escalones que pone en órbita la astronave; esto tiene la ventaja de que no se pierde el avión y se evita lo costosísimo del primer "booster" y de la base de lanzamiento. No hay que decir que, aunque el X-15 ha solucionado muchos problemas, aún son muy graves los que han de solucionarse; esto implicaría otro cambio en la estrategia, volviendo al antiguo procedimiento de Bases, pero, por el momento, no existe una realidad que pueda cifrar estas esperanzas.

Cabe preguntarse ahora si para el dominio total de esta faja de espacio cercano seguirán la misma técnica rusos y americanos, y cómo está prevista para ambos la técnica del "Rendez-vous". Los americanos tienen previsto el encuentro de cápsulas, una tripulada y la otra no, y

(*) Propuesta hecha en noviembre de 1963, poco antes de fallecer dicho doctor Sängner.

también dos cápsulas tripuladas. Los rusos no han intentado el contacto. ¿Es que intentarán el mismo hecho o lo harán previa salida del hombre de la cápsula al espacio? Esto último sería una forma de concebir también la superioridad militar en el espacio.

C.4. *Cosmosofía*. Los beneficios obtenidos debido a la exploración espacial son superiores a los que han obtenido al final de cualquiera de las guerras que ha habido hasta ahora, incluso de las que pomposamente se han llamado mundiales y que realmente no han tenido carácter ecuménico, entre otras razones porque no existían los medios necesarios para que así fueran, mientras que ahora sí existen medios suficientes para que pudiera tener tal carácter.

Según el doctor Von Braun "el intento de conquistar el espacio podría llegar a ser el equivalente de la civilización de las guerras".

Por otra parte, la esperanza de paz estriba fundamentalmente en el reconocimiento universal de la letalidad de las armas y que este desarrollo no puede evitarse.

De acuerdo con la profecía del siglo IX del monje francés Pierre d'Amiens, los computadores electrónicos dan una curva de probabilidades de guerra de destrucción total del género humano en el año 2000 del 99 por 100; actualmente la curva da el 37 por 100 de probabilidades. Dicha curva ha sido realizada por el Dr. H. Weiss, un respetable científico de la División Aeronutronic de Ford. Mo. Co. Esta curva está basada extrapolando los datos reseñados por el libro de Richardson "Statistics of Deadly Quarrels", de una base altamente científica; esta curva no se refiere al tipo de armas, sino solamente se basa en el perfeccionamiento humano y los conflictos pasados, estudiando las probabilidades en tanto por ciento de existir una guerra en la cual el número de muertos es igual a la población total del Globo. Si se hace cierta la idea de "si quieres paz prepárate para el espacio", podría la curva descender desde el año 1960 y llegar a muy bajas probabilidades el año 1990.

La Edad Espacial no solamente implica una revolución en lo que era Técnica y en lo que era Ciencia completándolas, sino que exige una nueva legislación e incluso una filosofía que algunos autores se atreven a llamar "Cosmosofía", situándola como una nueva filosofía.

Ateniéndose a algunas definiciones de la Filosofía puede definirse como una nueva filosofía; por ejemplo, "el establecimiento por el uso

de la razón de la armonía del mundo y la vida humana, basándola en los principios preestablecidos y aceptados por las ciencias particulares”.

En este caso se fundan aquéllos para decir que habiendo ampliado la era espacial el “mundo” al “cosmos” y habiendo implicado las condiciones ambientales nuevas formas de vivir, evoluciones propias políticas y económicas, con implicaciones jurídicas y religiosas debe constituir una nueva filosofía que tendrá por nombre “Cosmosofía”.

Yo me permito decir, que en un sentido universal de la Filosofía como “ciencia universal”, según Descartes, o “explicación de los fenómenos del universo”, según Comté, o el “contenido de todos los conocimientos científicos”, según Paulsen, o bien el propio de Aristóteles completando el de Cicerón, “la ciencia de las cosas por sus últimas razones adquirida con la luz natural del entendimiento”, no puede ser una nueva Filosofía, sino una “nueva rama” de la Filosofía, en la que como hemos citado a lo largo de la conferencia (y sólo encajando una pequeña parte de lo que deberíamos hacer resaltar del cuadro general de las implicaciones que lleva consigo la Astronáutica), efectivamente varían todos los viejos conceptos de economía y producción, política y educación, guerra y paz, ciencia y técnica, tiempo y espacio.

Podríamos incluso introducir ahora una tercera palabra en el discurso célebre de las “Armas y las Letras”: Las ciencias.

Pero hay una cosa que siempre es eterna y que la Cosmosofía también subraya con todo su valor: el aspecto religioso.

A pesar de que Titov no viera a Dios en su escarceo universal, no hay, ¡cómo lo iba a haber!, conflicto entre la nueva rama de la Filosofía y la Religión; Titov debió haber sentido a Dios al observar fenómenos antes ignorados pero que ya existían en el Universo sin que los humanos los hubieran visto y que escapan a la razón humana.

El sabio inglés Lovell, célebre astrónomo de Jodrell Bank, fue preguntado si a la luz de los descubrimientos científicos se debían revisar los pensamientos filosóficos y religiosos sobre la creación de la vida y muy especialmente si el Universo fue creado alguna vez o está en estado de creación continua. Sir Lovell contestó:

“La cuestión del origen del Universo y de la vida es, obviamente, un doble problema en Religión y Filosofía. Yo no creo que la respuesta a estas preguntas esté en conflicto con la doctrina teológica. El crecimiento en conocimientos científicos necesita traer y no dejar de lado las

creencias religiosas; de hecho puede ser útil a la fortaleza de las creencias religiosas. A través de la historia los pensamientos científicos gradualmente, y a veces de una vez, han sido absorbidos dentro de las creencias religiosas; de hecho puede ser útil a la fortaleza de las creencias religiosas que existían y a menudo sirven para iluminar mejor que oscurecer los misterios con los cuales los hombres han de encararse continuamente.”

Muchas gracias por su atención.

Nuevo centro de investigación

Recientemente se ha constituido en Madrid el Centro Superior de Etnología Aplicada, entidad de carácter científico para el estudio de las diversas ramas de la etnología y la antropología.

El nuevo Centro está integrado por especialistas en antropología física, antropogeografía, lingüística, religiones primitivas, medicina tropical, folklore popular y otras ramas de las Ciencias del Hombre, y dispone de una amplia biblioteca técnica y científica, archivo de grabaciones de lenguas y música indígena, archivo fotográfico y filmoteca sobre temas etnológicos.

Se han incorporado al Centro Superior de Etnología Aplicada los trabajos e investigaciones de campo realizadas en áreas indígenas por sus miembros en el curso de los últimos años, siendo de destacar los trabajos llevados a cabo entre los indios guaraos del delta del Orinoco, Venezuela, por el P. Enrique de Langayo, que en breve publicará bajo el patrocinio del Centro los evangelios en la lengua de estos indígenas; los realizados entre los quitchés de Panamá, los bojaeli, pigmeos del Camerún y piaroas, así como los que sobre epidemiología y antropología general ha recopilado el director de esta entidad, Sr. Rubio Fuentes, y otros sobre grupos indígenas de Kenia, Tanganika y Camerún. El Dr. Pazios ha completado un interesante estudio sobre religiones primitivas, que en breve se hará publicar, y se hallan en preparación otras investigaciones sobre antropología médica, lingüística, epidemiología, etc., que serán publicados en el "Boletín de Etnología" que trimestralmente publicará este Centro Superior de Etnología Aplicada.

Junto con estas actividades de investigación se organizan conferencias, proyección de películas etnográficas y cursos de antropología física, antropología cultural, lingüística, religiones indígenas, geografía humana y otras materias de interés para profesionales o personas interesadas en tales materias.

INFORMES

Informe sobre la petición de cambio de capitalidad del Municipio de Gualchos (Granada) a Castell de Ferro.

El Ayuntamiento de Gualchos ha iniciado un expediente para el cambio de capitalidad de este Municipio, que actualmente reside en la villa de dicho nombre y que se pretende trasladar a su anejo de Castell de Ferro, distante unos cinco kilómetros.

El término municipal de Gualchos se encuentra al Sur de la provincia de Granada, de forma estrecha y alargada en sentido Norte-Sur, bañado en su parte meridional por las aguas del Mediterráneo. Su orografía, caótica y accidentada, está formada por la vertiente y estribo oriental de la loma de Jolúcar, la cual se dirige desde sierra de Lújar, rectamente al Sur, dividiéndose en dos grandes ramales, uno que se inclina algo al SSO., concluyendo en el mar, donde forma el cabo de Sacratil, y el otro, que parte en grandes masas el SE., acabando en la costa escarpada que corre entre Calahonda y Castell de Ferro, en una extensión de unos siete kilómetros, cuajada de pequeñas y torescas calas de transparentes aguas, paraíso de los aficionados a la pesca submarina.

Su suelo, en general, es de naturaleza calcárea y granítica, poco apto para los cultivos. Antiguamente sus montes estaban poblados de pinos, encinas y otros árboles, que, sometidos a una despiadada tala, han quedado en una lastimosa desnudez, solamente alterada por pequeñas manchas de matojos y matorrales.

Gualchos ocupa una situación central dentro del término, en una ladera resguardada de los vientos del Norte, con bellas vistas sobre el Mediterráneo, del que está separado por cinco escasos kilómetros de movido terreno, que no fue obstáculo para que en históricas épocas,

y lo mismo que otros pueblos mediterráneos, sufriese incursiones de piratas berberiscos, la última de las cuales, a finales del siglo XVI, fue funesta para los habitantes de esta pequeña villa, que, sorprendidos, fueron todos ellos hechos cautivos y trasladados a Tánger, de donde fueron redimidos por los padres de la Merced.

El Nomenclátor del Instituto Nacional de Estadística señala como núcleos habitados de este Municipio, además de Gualchos, su capital, el lugar de Castell de Ferro, la aldea de Jolúcar y el Caserío de los Pastores, estos dos últimos de escasa importancia.

Castell de Ferro, de antigua existencia, está situado en el extremo SE. del Municipio, junto a la costa del Mediterráneo, dedicado desde siempre a actividades pesqueras y con una pequeña pero rica vega.

Resumidas las características geográficas de este término, se exponen a continuación las razones que en apoyo de la petición del cambio de capitalidad figuran en el correspondiente expediente.

Nos encontramos ante el hecho, frecuente en estos últimos tiempos, de una villa que ostenta la capitalidad del Municipio, desde lejana época, por razones de índole geográfica e histórica. Este Municipio tiene un anejo, Castell de Ferro, que por su situación en la costa mediterránea, en el centro de la llamada Costa del Sol granadina, ha experimentado la beneficiosa influencia económica del turismo, convirtiéndose en un polo de atracción para el resto del Municipio, creciendo su importancia, tanto en número de habitantes como por su floreciente economía. Los centros administrativos y judiciales radican en Gualchos, y ello acarrea una serie de perjuicios a los habitantes de Castell de Ferro, que para resolver sus asuntos oficiales deben trasladarse a dicha localidad.

Por todo ello, el Ayuntamiento de Gualchos, en sesión celebrada en octubre de 1961, acuerda por mayoría la instrucción del oportuno expediente de cambio de capitalidad, al que une una serie de informes y certificados de autoridades civiles y militares, así como de empresas públicas y privadas, favorables casi todos ellos a este cambio, avalado por petición colectiva de los habitantes de Castell de Ferro, con la réplica, en sentido contrario, de 213 escritos de otros tantos vecinos de Gualchos.

Del examen de toda esta documentación se desprenden una serie

de razones de distinto tipo, y de las cuales se pueden señalar como más interesantes:

1) Gualchos está sufriendo una paulatina reducción de su censo de población, mientras que aumenta el de Castell de Ferro. Efectivamente, según datos del Padrón Municipal, la población de Gualchos era en el año 1950 de 1.046 habitantes de derecho y de 859 habitantes en el año 1960. Por el contrario, Castell de Ferro figura en 1950 con una población de 1.532 habitantes, que aumenta en 1960 hasta la cifra de 1.831 habitantes.

2) Desde el punto de vista económico, la ventaja también está de parte de Castell de Ferro, pues radica en dicho lugar la mayor parte de la riqueza agrícola e industrial, como se demuestra por la distribución del impuesto de licencia fiscal, mayor índice de conferencias telefónicas y actividad postal.

3) En estos últimos años Castell de Ferro ha incrementado su importancia económica con una industria dedicada a la explotación del turismo, y que, por su favorable situación geográfica, es de esperar acelere su auge en los próximos años.

4) Castell de Ferro se encuentra sobre la carretera nacional de Cádiz a Barcelona; por tanto, con fáciles y buenas comunicaciones con el exterior del Municipio.

5) La casi totalidad de los distintos informes del expediente son favorables a este cambio, destacando por su significación el acuerdo, en sentido afirmativo, de la Excma. Diputación Provincial en sesión celebrada en enero de 1964.

De las anteriores consideraciones se deduce que Castell de Ferro es actualmente el lugar del término de mayor actividad humana, y que, por tanto, parece aconsejable el cambio de la capitalidad del Municipio a dicho lugar, sin que esto implique el cambio de nombre del Municipio, extremo que no ha sido solicitado.

Informe sobre la petición de cambio de capitalidad del Ayuntamiento de Cenera de Zalima, de la provincia de Palencia, a Corvio, que, copiado a la letra, dice así:

Examinado el expediente instruido por el Ayuntamiento de Cene-

ra de Zalima, de la provincia de Palencia, para el traslado de su capitalidad a la localidad de Corvio por quedar inundada Cenera de Zalima por las aguas del pantano de Aguilar de Campoo, esta Real Sociedad Geográfica tiene el honor de emitir el siguiente informe:

Dicha capitalidad está solicitada por los dos núcleos de población más importantes, Matamorisca y Corbio (este último con su anejo Matalbaniega), los dos con un número de vecinos aproximadamente igual.

Estas dos localidades se encuentran en la proximidad de la derivación hecha para salvar la parte de la carretera de Cervera de Pisuerga a Aguilar de Campoo, inundada por el pantano en construcción de Aguilar de Campoo, y en cuyo tramo inundado se encuentra Cenera de Zalima, que es la capital de este término municipal, y que, como consecuencia de la construcción de dicho pantano, quedará bajo sus aguas.

Las dos localidades solicitantes de la capitalidad se encuentran a unos tres kilómetros y medio, contados sobre la mencionada carretera, una de otra. Dichas dos localidades se relacionan por medio de la repetida carretera con Cervera del Río Pisuerga, situada a 17 kilómetros al Noroeste de Matamorisca y en dirección Sur con Aguilar de Campoo, a tres kilómetros y medio de Corvio.

Cervera del Pisuerga es cabeza del Partido Judicial, encontrándose en ella los Juzgados de Instrucción y Comarcal.

En Aguilar de Campoo radica la Delegación Comarcal de Sindicatos, Jefatura Local del Movimiento, Estafetas de Correos y Telégrafos, y demás Servicios Administrativos, siendo como consecuencia esta villa con la que más estrecha relación tienen las entidades de población enclavadas en el término municipal de Cenera de Zalima.

Esto induce a esta Real Sociedad Geográfica a informar que no ve inconveniente en que, como acordó el Ayuntamiento de Cenera de Zalima en sesión de 24 de abril último, según certificado unido al expediente al folio 14, se fije como nueva capitalidad del citado Ayuntamiento la entidad de población de Corvio por su proximidad a Aguilar de Campoo.

Sin embargo, debe pensarse que, después de desalojada la zona inundable del pantano de Aguilar de Campoo, el conjunto de todas las entidades de población enclavadas en este término municipal no llega-

rá a 350 vecinos; cabe preguntarse si debe justificarse tal número, repartido en cuatro o cinco localidades, la persistencia de un Ayuntamiento que difícilmente podrá sostener sus órganos administrativos con el decoro que a un Ayuntamiento corresponde. Tal vez fuera más aconsejable el agregar las entidades de población que subsisten del término municipal de Cenera de Zalima a los Ayuntamientos más importantes e inmediatos a cada una.

Y, abundando en los anteriores informes, también se estima el adoptar como más favorable a las entidades de población subsistentes el incorporarlas al Ayuntamiento de Aguilar de Campoo como la Excelentísima Diputación de Palencia insinúa en su informe al Excmo. Sr. Gobernador Civil de la Provincia, unido el expediente al folio número 23, pues cualquiera de las soluciones dichas pueden, a juicio de esta Real Sociedad, ser adoptadas desde el punto de vista geográfico.

Informe sobre la petición de cambio de capitalidad del Municipio de Villa de Ves (Albacete).

Vista la documentación y antecedentes que se adjuntan al expediente formulado por el Ayuntamiento de la Villa de Ves con fecha 10 de septiembre de 1963 y en cumplimiento de cuanto prescribe el Reglamento de Población y Demarcación territorial de las entidades locales de 17 de mayo de 1952;

Vistos, asimismo, las alegaciones, informes y consideraciones que los organismos, servicios y dependencias correspondientes aportan a dicho expediente;

Y realizando, por último, el oportuno estudio geográfico-económico y orgánico del expediente, se estima:

Procede el traslado de capitalidad solicitado por el referido Ayuntamiento de la Villa de Ves a la localidad de El Villar, considerando:

1.º Que en el aspecto histórico y cultural la expresada Villa de Ves carece de antecedentes de interés por no existir ni en ella ni en sus inmediaciones yacimientos o restos arqueológicos procedentes de etapas culturales anteriores, ni monumentos o construcciones de interés histórico-cultural.

2.º Que su emplazamiento geográfico en la margen izquierda del

río Júcar, dentro del polígono constituido por las localidades de Villar del Ves, La Pared y Casas de Juan Gil, en el límite oriental de la provincia de Albacete, a 18,800 kilómetros de su Partido Judicial, resulta muy inferior al de la localidad de El Villar por las características topográficas del terreno en las laderas del Júcar con pronunciadas pendientes y dificultades de orden diverso que inciden en la configuración y trazado del único acceso que une Villa de Ves con el tramo de la carretera que enlaza las generales de Albacete a Valencia y Alicante con Teruel, entre Albaterra y Cofrentes.

3.º Que en el factor demográfico puede considerarse la Villa de Ves en fase de extinción por desdoblamiento o emigración de un porcentaje mayoritario de su población activa, quedando su censo actual reducido a un limitado grupo de familias, mientras que la localidad de El Villar absorbe la población desplazada de aquel punto, siendo en este momento superior su población de hecho a la de Villa de Ves.

4.º Que en el orden económico-social la repetida Villa de Ves ha reducido su importancia como consecuencia de la disminución de su población y cese, por tanto, de la casi totalidad de las actividades comerciales, docentes, sociales, agrícolas y de todo orden, que paralelamente se vienen a incrementar en la localidad en que se propone el establecimiento de la capitalidad.

5.º Que los aspectos anteriormente expuestos hacen que en la localidad de El Villar, mucho más próxima y fácil de acceso a vías principales de comunicación, se centren, además, servicios de carácter público, tales como transportes, higiénico-sanitarios, educacionales, religiosos, de orden público y, en general, todos los necesarios para el mejor desenvolvimiento económico-social, cultural y administrativo de la zona.

6.º Que conceder a la localidad de El Villar la capitalidad propuesta vendría a elevar en forma considerable su nivel general, con el consiguiente beneficio en su población e instituciones.

BIBLIOGRAFIA

HARTKE, WOLFGANG: Francia (Das Land Frankreich), 1963, Frankfurt am Mein, 132 págs., 33 ilustraciones, 29 mapas. Ed. por Verlag Moritz, Diesterweg.

El aspecto exterior de este libro es el de un sencillo folleto; pero su contenido es el de una pequeña obra maestra de geografía. Naturalmente que no se puede tratar, en unas dimensiones tan reducidas, de analizar cada uno de los aspectos geográficos de Francia, pero la labor de síntesis es, en cambio, muy atinada. El autor ha manejado datos muy modernos y los ha sabido reunir hábilmente.

El estudio se centra sobre temas de geografía humana; más bien es el estudio de una comunidad histórica y social, desde su fundamento demográfico, sus organizaciones urbanas, sus tipos regionales, insistiendo especialmente en los fundamentos económicos, en la extensión industrial y en los variados problemas de organización y producción agrícola. Especialmente interesantes resultan los capítulos dedicados a la jerarquización de las ciudades y su papel como centros económicos de regiones; a los aspectos sociales de los paisajes agrícolas, con sus diversas formas de vida y, por último, al estudio de las regiones geográficas en que pueden dividirse, desde un punto de vista social y económico y su relación con el centro nacional que es París.

El conjunto de mapas del libro es un gran acierto; forman un pequeño Atlas nacional que ahorra muchas páginas de texto, ya que no son meras ilustraciones, sino muchas veces agudos mapas temáticos que, dentro de la sobriedad de la impresión en negro, logran evocar todo el fenómeno geográfico.

Análogamente, gran parte de las fotografías son aéreas, verticales y sirven como mapas locales de aspectos de la forma de las ciudades o de las explotaciones agrarias.

Puede decirse que una obra de este tipo extendida a otros países europeos sería una buena guía para el conocimiento de la vida real de la población europea.—(F. V. M.).

WALTER, HEINRICH y LIETH, HELMUT: Klimadiagramm-Weltatlas (Atlas mundial de diagramas climáticos), 1960, Jena, 170 páginas, 12 mapas. Ed. por VEB Gustav Fischer Verlag.

Atlas de gran formato, en el que se incluyen láminas de una primera entrega de esta publicación, fácilmente separables del conjunto. Comprende, al parecer, más de la tercera parte del total proyectado, y para nosotros tiene el atractivo de incluir la parte dedicada a la Península Ibérica.

En una breve introducción los autores (Director y Profesor del Instituto Botánico de la Escuela de Agronomía de Stuttgart-Hohenheim) informan del propósito de la obra, que es crear un método rápido de determinación de tipos de clima en el que intervengan los datos de temperaturas y precipitaciones y su forma de reparto a lo largo del año, así como sus máximos y mínimos absolutos, épocas de helada y altitud sobre el nivel del mar. Con estos datos, según en la forma en que aparezcan, se pretende definir los tipos de clima, que explique las analogías de vegetación y cultivos entre distintos puntos de la tierra.

El método seguido tiene como base el diagrama de medias mensuales de temperaturas y de precipitaciones, construidas con la misma unidad de escalas para 10° de temperatura y 100 milímetros de precipitación, añadiendo cifras para representar los demás datos.

Este diagrama, ya conocido por las explicaciones que ha hecho del mismo el profesor Gaussen, puede presentar variaciones, según convenga al clima, y por la disposición de espacios comprendidos entre las dos curvas da muy claramente ideas sobre el tipo climático correspondiente.

Walter presenta 10 tipos esenciales (de los que pueden obtenerse muchos más): I, ecuatorial (siempre húmedo); II, tropical (lluvias de verano); III, subtropical (cálido y seco); IV, mediterráneo (lluvias de

invierno); V, templado cálido (siempre húmedo); VI, húmedo (con estación fría); VII, árido (con estación fría); VIII, boreal; IX, ártico; X, de regiones montañosas.

Tras unos resúmenes en inglés, francés, ruso y español, se pasa a la parte descriptiva. Se ha dividido la superficie terrestre en siete regiones (Eurosiberia, Asia del Sur, Africa, América del Norte, América del Sur, Australia y Océanos) y cada una en regiones que se irán publicando sucesivamente; en la primera entrega aparece parte de las regiones primera y segunda y la tercera, quinta y sexta por completo. Cada mapa lleva una división en zonas y los diagramas más típicos, apareciendo el resto en láminas sucesivas.

El trabajo de construcción de diagramas parece correcto y el de definición de tipos resulta bastante lógico, aunque, naturalmente, caben muchas variaciones sobre este tema. Ahora bien, a la hora de construir un mapa de zonas climáticas hay que tener mucho cuidado con los resultados teóricos, que pueden chocar violentamente con las más sencillas intuiciones que se tienen de un conocimiento real del país.

Así en el mapa climático de la Península Ibérica aparecen numerosas inexactitudes, que cualquier lector puede observar, aunque no tenga grandes conocimientos climáticos. Unas veces se deben a errores de colocación del punto correspondiente, como los que crean una pequeña subzona subtropical en torno a Huelva, por haber tomado los datos de Cabo de Palos como correspondientes a Palos de la Frontera (también llamada Palos de Moguer), lo que incrusta un rincón mediterráneo en el Atlántico. O, como la colocación de San Rafael a orillas del alto Tajo, lo que crea allí una zona climática montañosa.

Pero otras veces es la aparición caprichosa de zonas climáticas, como la mediterránea formada en torno a La Coruña, como única excepción desde Vigo a San Sebastián; o la montañosa al oeste de Santiago o muy en torno a Fuente de La Higuera (única que se presenta en todas las serranías de la región levantina).

Quizá sea más chocante el caso de incluir en la misma zona los climas de Lisboa, Sevilla y Málaga, mientras que Córdoba, por el contrario, disfruta del correspondiente a Talavera de la Reina, Valdepeñas y la Sierra de Alcaraz. Abundan las zonas climáticas montañosas al N. de Portugal; en cambio, no aparece este clima en el Sistema Ibérico, salvo en el alto Tajo. Lérida, Logroño y Teruel gozan de clima análogo, pero, en

cambio, Avila aparece ligada a Valladolid, pero separada de Segovia y Soria.

Por último, la designación de climas parece estar afectada por erratas; por ejemplo, el valle del Genil lleva el mismo número que la costa occidental del Golfo de Cádiz y que la del arco entre Cabo de Gata y Mazarrón, que, cosa extraña, en este último caso es sólo mediterránea con escasas lluvias, mientras que de Cartagena al Cabo de la Nao es subtropical, con lluvias de invierno.

Pueden deberse estas anomalías (y otras muchas que pueden advertirse) a una generalización demasiado rápida al trazar límites, pero queda el temor de que también influya el criterio de agrupamiento de diagramas.

La colaboración de Lautensach en este mapa aumenta la perplejidad del lector, pues a este gran geógrafo alemán se debe uno de los mapas de lluvias fluviales más fidedignos entre los que posee la Península Ibérica.

También es curioso observar que en el mapa de Francia, incluido en Europa Occidental (I), no se ha seguido el mismo criterio que en el de España en la parte española que en él figura, obteniendo límites de regiones algo diferentes; por ejemplo, San Sebastián pasa a una zona de tipo V, siendo en el otro mapa IV (V). Tanto en este mapa como en los que siguen se encuentran resultados un tanto chocantes que, sin embargo, no podemos comentar con el mismo conocimiento de causa que el de nuestro país.

En resumen: una obra muy útil por sus datos y por la tendencia inspiradora, pero que conviene utilizar con precaución en cuanto a sus resultados cartográficos.—(F. V. M.).

DERRUAU, MAX: Tratado de Geografía Humana. Ed. Vicens-Vives.

Colección Ecumene. Barcelona, 1964. 562 págs., 46 figs., 51 fotografías. Traducción de R. Griñó. Prólogo de J. Vilá Valentí.

La editorial Vicens-Vives, en un intento que nunca se alabará bastante, ha iniciado la edición de una serie de obras geográficas que tan necesarias son en nuestra literatura. Es la Colección Ecumene, dirigida por el competente y activo geógrafo Vilá Valentí, que promete una

serie de publicaciones verdaderamente fundamentales para nuestra geografía.

En esta colección aparece la traducción del Tratado de Geografía Humana, del profesor Max Derruau, de la Universidad de Clermont-Ferrand, geógrafo que con un reducido número de trabajos ha conseguido atraer la atención de todo el mundo geográfico por la claridad, orden y sentido mesurado y crítico que suele dar a sus exposiciones.

Quizás esta obra nos parezca menos lograda que su perfecto "Précis de Géomorphologie", aunque pueda influir el hecho de que los temas tratados en ella son menos susceptibles de ordenación que los geomorfológicos. En efecto, escribir de geografía humana es escribir de muchas ciencias simultáneamente, pues cada una de ellas (la Demografía, la Sociología, la Economía, etc.) sólo son Geografía cuando se estudian sus mutuas relaciones. Derruau presenta las diversas tendencias de la Geografía Humana en el primer capítulo del libro (el más difícil de leer); luego, creado ya un esquema de trabajo de investigación (no dogmático) busca en las realidades geográficas un sólido contenido que constituya por sí mismo lo que es la Geografía Humana.

En cada uno de los numerosos aspectos que examina, procura atacarlos desde todos los puntos de vista, más atento a buscar hechos de donde deducir teorías (que, en todo caso, enuncia con la mayor precaución) que en pretender comprobar hipótesis previas. Con lo cual, al mismo tiempo, proporciona a la obra una indiscutible amenidad, puesto que el minucioso análisis tiene siempre el fondo real de ejemplos variados.

La primera parte se dedica a la población: repartición, composición, fenómenos demográficos, fenómenos migratorios. La influencia del medio físico en estos factores queda bien explícita, pero también la independencia, en muchos casos, de los posibles determinantes físicos.

La segunda parte, tal vez la más original, se dedica a los modos de vida, en relación con los elementos económicos. Primero se enumeran los tipos elementales de modos de vida, como reacción ante el medio; después se examina la creación de mecanismos económicos más complejos. Pensando siempre con prudencia en los múltiples factores (históricos, psicológicos, raciales) que impiden que la vida humana sea simplemente una actividad económica. Así dice: "... Es preciso evitar dos puntos de vista unilaterales: el de la Geografía tradicional, que hacía de la

adaptación al medio el centro de sus clasificaciones y el de una Geografía que pretende ser moderna y que centra su estudio en la diversidad de las organizaciones económicas. La Geografía humana es, precisamente, la ciencia que va sin cesar de un punto a otro..."

La tercera parte dedicada a la Geografía Agraria, es la más extensa y más especializada, de manera que podría constituir un libro aparte; incluye un estudio de las formas de las aldeas y de las viviendas rurales.

En la cuarta parte ("Las actividades no agrícolas") se encierra, en cambio, un grupo de "geografías especiales": la geografía de la industria, la geografía de la circulación, la geografía urbana. No por detallar menos pierde valor esta parte, que resume bien lo escrito últimamente sobre estos temas.

Y, por último, en unos apéndices, se da noticia de la geografía de los Estados, administrativa, electoral, religiosa y aplicada, terminando con trece páginas de guía bibliográfica, en la que predominan las publicaciones en lengua francesa.

La traducción, clara y ágil, nos libra de la invasión de locuciones poco castellanas a que están entregadas frecuentemente las ediciones americanas; podría achacársele algún exceso en la castellanización de toponímicos extranjeros.

Los mapas y gráficos sirven perfectamente su misión de suplir largas explicaciones; como siempre ocurre en estos casos, no resulta excesivo el número de ilustraciones. Una colección de fotografías pone de relieve los fenómenos más característicos.

Esperemos que estas publicaciones continúen su marcha en bien de nuestra Geografía, siendo como en este caso señala el profesor Vilá, "una obra para aprender y para reflexionar. Para reflexionar serena y sistemáticamente, sin perder la vivacidad y el interés de los hechos reales, tomados en su totalidad y en su variada estructura".—(F. V. M.).

SPERLING, WALTER: El Odenwald septentrional anterior. (Der nördliche vordere Odenwald.) Frankfurt am Main, 1962. 210 págs. 56 ilustraciones. Tomo 51 de las "Rhein-Mainische Forschungen". Editado por Verlag Waldemar Kramer.

El Centro para la investigación de la comarca del Rhin y Main,

perteneciente al Instituto Geográfico de la Universidad Johann Wolfgang Goethe, de Frankfurt am Main, ha publicado ya una numerosa serie de trabajos geográficos bajo la dirección de H. Lehmann y A. Krenzlin; a ella pertenece este estudio sobre la parte septentrional del Odenwald, que está dedicado especialmente al desarrollo del paisaje agrario bajo el influjo de las condiciones sociales y económicas.

Después de una breve descripción del campo del estudio en sus circunstancias físicas (geología, suelo, clima, vegetación) y de población, quizás demasiado breve en su primer aspecto, mientras que la historia del poblamiento de la región es profusa y detallada, comienza el estudio agrario de la comarca.

La mayor parte del libro está dedicado a la evolución de las condiciones de forma y tamaño de parcelación, tipos de población, cultivos y viviendas a lo largo de la historia, pues le consagra tres capítulos: la Edad Media, la estructura agraria desde la guerra de los Treinta Años y la colonización interna en la época de la Reforma. El autor ha utilizado una serie de datos históricos que ha podido traducir a hechos de geografía agraria, y con numerosos gráficos puede seguirse la evolución de la estructura de fincas y cultivos en el país. Por último estudia las actuales tendencias de planificación de cultivos adaptados a las condiciones más adecuadas del terreno y a las condiciones económicas de la nación.

Termina con la descripción de los catastros antiguos que ha utilizado y con una abundante bibliografía.—(F. V. M.).

ACADEMIA PARA INVESTIGACIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL PAÍS: (Akademie für Raumforschung und Landesplanung). Investigación regional (Raumforschung), 534 págs. Bremen, 1960. Ed. por Walter Dorn Verlag.

La traducción literal "Investigación del espacio" no da ciertamente idea del contenido de esta moderna disciplina, que abarca un tan amplio campo que pocas ramas de la Geografía dejan de tener contacto con ella. En realidad los temas esenciales de esta "Raumforschung" son los de la clásica geografía humana: influencia del medio ambiente en la vida del hombre; aprovechamiento por éste del espacio en que se desenvuelve su actividad; tipos de distribución de la población, etc. Qui-

zás sea la intención práctica su rasgo más acusado, pues no se trata sólo de conocer las relaciones que entre hombre y tierra existen, sino también de aprovecharlas para adaptar a ellas las normas que han de regir muchos aspectos de la sociedad humana y para encauzar la actividad del hombre hacia las zonas en que el rendimiento sea mayor y más apropiado a los medios empleados. Así, la Academia alemana que prepara este volumen incluye en su título "und Landesplanung" (o sea, planificación del país); esto sólo como síntesis: en realidad comprende tanto la planificación agraria como la urbana ("Stadtplanung") y, sobre todo, la más amplia "planificación regional", que reúne ambas características, dando lugar a planes de más extensión para la ordenación de la vida en su nación.

Este volumen ha sido editado para conmemorar el veinticinco aniversario de la fundación de la "Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung" (16 de diciembre de 1935), en la que por primera vez se concedía un especial rango a estas técnicas. Tras una introducción del profesor Olsen aparece una colección de treinta y cuatro artículos de diversos científicos y técnicos alemanes, con los cuales se puede lograr un completo conocimiento de la extensión, contenido y relaciones de la "Raumforschung".

Primeramente, en la sección "Espacio y Ciencia", se analizan las premisas de la nueva ciencia, su significación, sus aspectos económicos, sociológicos y agrarios y su posición respecto a las ciencias que le proporcionan datos y métodos: la geografía y la estadística, así como los ejemplos de planificación que nos da la historia.

Seguidamente aparece la sección más profunda del libro, en la que se estudian las cuestiones fundamentales y los conceptos teóricos que han de servir de base a todos los desarrollos prácticos: los tipos ideales, el tiempo y la previsión del futuro, los territorios de posible desarrollo, el aspecto jurídico de la libertad y la planificación, los datos que la "Raumforschung" ha de proporcionar a los planes de desarrollo y, por último, un aspecto muy notable: la expresión gráfica de los resultados de la investigación y de los planes formados por medio de la cartografía, en mapas temáticos sueltos o en Atlas nacionales o regionales.

Por último, ocupando la mayor parte del libro, se desarrollan los aspectos de la "Raumforschung" que tienen relación con otras ciencias y

así van pasando sucesivamente ante el lector las secciones siguientes: "Espacio y Naturaleza", "Espacio y población", "Espacio y ordenación económica", "Espacio y economía agraria", "Espacio y Tráfico", "Espacio y administración". En todos estos artículos finales alternan la exposición de teorías sobre los correspondientes temas con ejemplos prácticos muy interesantes.—(F. V. M.).

SÁENZ GARCÍA, C.: Don Eduardo Saavedra y Moragas. Faceta soriana de una biografía gloriosa. (De Celtiberia, núm. 27, págs. 7-56. Soria, 1964.)

Merece un breve bosquejo este trabajo sobre un aspecto poco conocido del que fue Presidente de esta Sociedad en época en que el empuje de unos hombres entusiastas mantuvo con escasos medios un alto nivel de la Geografía.

Nacido en Tarragona el 26 de febrero de 1829, y muy joven ingeniero de Caminos, fue destinado a Soria, ciudad que a mediados del siglo XIX estaba casi sin comunicaciones. Al hacer el proyecto de carretera de Soria a Burgo de Osma debió hacer observaciones sobre la vieja calzada. Se ocupó de la travesía de la ciudad y, además, de resolver otros casos de comunicaciones, redactó el proyecto de desagüe de la laguna Añavieja, que figura en los mapas de Tomás López y de Coello, proyecto que tuvo la consiguiente oposición de pueblos ribereños. Nombrado profesor de la Escuela de Caminos, colaboró en la Rev. de Obras Públicas, y prueba de su amor a la tierra soriana, cuya belleza había sabido captar, es que se ocupara de el "Sistema de comunicaciones de la provincia de Soria" y "Sobre arquitectura de San Juan de Due-ro". Ya en los inicios de la época del ferrocarril, Saavedra se hizo eco de la inquietud soriana por estas comunicaciones. En 1861 la Real Academia de la Historia premió su memoria "Descripción de la vía romana entre Uxama y Augustobriga", de gran valor para nuestra geografía histórica, y donde fija matemáticamente el solar de Numancia. Realizó por su cuenta excavaciones en el Cerro de Garray, continuadas luego por la Academia, que en 1861 le llamó a su seno. Su discurso versó sobre obras públicas de la dominación romana en España. Fue también

académico de la R. A. de C. E. F. y Naturales, y luego Director General de Obras Públicas. Sus conocimientos del árabe le hicieron desarrollar su discurso de ingreso en la Academia Española sobre "Literatura Aljamiada". En todo momento en que trataba de ferrocarriles se acordó Saavedra de las tierras de Soria y siguió publicando trabajos relacionados con esta provincia, detallados por el autor de este estudio. Sáenz García aporta en todo momento interesantes observaciones geográficas.

Murió Saavedra el 12 de marzo de 1912, dejando tras sí una vida de valiosas realizaciones. Creo que Sáenz García proyecta otro trabajo más completo que abarque otros aspectos del trabajo de Saavedra. Sería interesante, pues en lo geográfico e histórico hay mucho que recordar.

En ello hay que destacar "La Geografía de España del Edrisi"; su estudio crítico de la batalla de Covadonga, en su conferencia sobre Don Pelayo; su atribución a un *Anónimo latino* del Epítome latino de los primeros tiempos de la dominación árabe en España; su idea de que la conseja de la Cueva de Hércules tiene origen en la necesidad de dinero de D. Rodrigo que le hizo acudir a la basílica de San Pedro y San Pablo, aneja al palacio real de Toledo; respecto a la batalla de Guadalete ésta habría tenido lugar en la Janda, donde recibe Barbate (algún autor moderno vuelve a la localización en el Guadalete); su opinión de que Don Rodrigo pereció en Segoyuela (cerca de Tamames). Importante es el estudio sobre la invasión de los árabes en España; sobre el reino de Teodomiro opina que era una autonomía como la de condes de otros territorios, pues si no, el califa se hubiera reservado los territorios del Segura. Valiosa es la monografía histórica sobre Abderrahmen I. Cultivó la antigüedad en trabajos como el de los talayots de las Baleares, y el Cuadrante solar de Yecla y los relojes en la antigüedad. En una reseña que hizo a un libro sobre la Atlántida sugiere que ésta pudo ser un imperio en el Atlas, cuyos choques con Egipto están recordados en las inscripciones egipcias. Esta idea, que fue la de Badía y Costa, es la más verosímil y encuentra hoy con el hallazgo de numerosas pinturas en los macizos centrales del Sahara posible confirmación de un imperio cuyo centro vio Borchardt en la Sirte, en el país de los árboles y de los enigmáticos K-h-k.—(J. M.^a IGUAL).

IGUAL, J. M.^a: La vivencia del paisaje en G. Hard.

Para situarse en el significado del artículo de Hard es conveniente recordar que ya la antigüedad, cuando sigue lo más primitivo, se basó en símbolos intuitivos, y asimismo el mundo europeo vivió el símbolo en la edad románica. Después se impuso el realismo con el aristotelismo medieval; las artes copiaron la naturaleza frente a la poética de los símbolos. El barroco y el positivismo eran antisimbólicos, encontrando su contraposición en la filosofía natural romántica alemana. Nuestro tiempo presenta una nueva valoración de mitos y símbolos gracias al psicoanálisis y a la etnología. Freud, a pesar de sus fantasías, ha contribuido al realismo psicológico. Como Hard le cita, debemos mencionar que el "Ich" relacionado con el mundo exterior es la razón, y el "Es" lo impersonal, el inconsciente psíquico, los instintos.

A. Piganiol y G. Dumézil han aplicado el método simbólico de reducción a romanos y sabinos, aunque con conclusiones distintas. Lévi-Strauss en su "Anthropologie structurale", 1958, ha visto el inconsciente como órgano de la estructuración simbólica, descifrándose así un mito al reducirlo a relaciones significativas, gracias a la "frase completa" o "mythema". De este modo da una interesante interpretación del mito de Edipo —los héroes matan los monstruos cthónicos— que permitiría a una sociedad resolver la contradicción entre la idea de que los hombres nacen de la tierra y el saber que el ser humano nace del hombre y la mujer.

En otra dirección, E. Cassirer no busca fundamento y análisis del mito y símbolo, sino una *fisionomía*, y piensa que las cosas existen porque el pensar objetivador les da un figura, es decir, son símbolos. Jung da una versión del "arquetipo", suministrado por el inconsciente (que contiene también elementos colectivos), forma y estructura que organiza imágenes. En el hombre se une la polaridad de los opuestos: el consciente captador de los objetos y la imagen emergiendo del inconsciente; éste posee contenidos colectivos en forma de arquetipos, es el inconsciente colectivo. Jung habla del sueño de una persona a quien su padre mecía en sus brazos, mientras el viento acariciaba los campos de trigo y las espigas se mecían al viento; como etimológicamente el espíritu

es el viento, se trata de una imagen primitiva, colectiva, de arquetipos por cauces heredados. El símbolo es, pues, mediación y equilibrio.

En la concepción de G. Bachelard nos interesa el aspecto lingüístico, donde se hallan tanto lo objetivo como lo más profundo de lo biológico, porque Hard trata este aspecto. El hombre, además de la ciencia objetiva —que según Bachelard debe prescindir del símbolo— posee el subjetivismo poético que acomoda el mundo al ideal humano. Libre ensueño y ensueño de palabras esclarecen la conciencia, y es bueno excitar la rivalidad entre la actividad conceptual y la imaginativa. Lo imaginario llega a confundirse con el dinamismo creador, basándose en la sencillez del lenguaje poético.

Finalmente, G. Durand en su reciente libro "L'imagination symbolique", 1964, que hemos aprovechado para gran parte de estas notas, aprecia que lo imaginario se presenta como tensión entre dos fuerzas de cohesión, y que las imágenes antagónicas no se unen más que *en el tiempo*, en el hilo de un relato. Así se ha observado una regularidad alterna en el desenvolvimiento cultural (Hegel, Spengler, Worringer, Sorokin, etc.), equilibrio manifestado en lo psico-fisiológico en tres esquemas de acción correspondientes a los tres grupos de estructuras: heroico, dramático y místico, que manifiestan la energía bio-psíquica tanto en el inconsciente biológico como en el consciente.

* * *

G. Hard hace un curioso estudio del tesoro de leyendas alrededor del Saar respecto a chocantes diferencias limitadas por el contraste de la planicie del calizo pobre en bosque y la arenisca montañosa de bosque, límite que se ha transferido desde tiempos al paisaje cultural. Al N. de esta frontera natural están los montes y bosques de leyendas entre Gau y Waldland, con el Kirkel, característico bosque de cuentos, lugar de liza de buenos y malos espíritus que vagan en el bosque encantado. El Waldland inquieta a la gente; allí tiene que irse la bruja por ser su morada.

Estas diferencias han sido siempre percibidas. El más fértil suelo de leyendas en el Palatinado es el montañoso Oeste y el trayecto de los Vosgos, y menos el Palatinado oriental y orillas de Rhin. Los geobotánicos lo han visto desde hace tiempo y muestran cómo determinados

tipos de vegetación son base de leyendas y literatura. Es el paisaje vivido que ha entrado en el ámbito del geógrafo, como en el caso del bosque frontera y refugio, e incluso hasta en su "influjo decisivo sobre lo espiritual, especialmente sobre el ánimo humano, es decir, lo religioso".

El paisaje intuido no es sólo patrimonio de los campesinos. Hay que pensar qué papel juega en el trabajo geográfico. En la literatura se manifiestan las impresiones motivadas por el bosque: conturbador, atrayente, "bosquecillo para asamblea de gnomos", mesa de los dioses (Hölderlin), colina inspirada (Barrès), cuerpo ideal para determinada clase de espíritus (Novalis), estado misterioso obtenido del interior... No es de temer que la Geografía lo neutralice al examinarlo. Probablemente es una realidad actuante anterior a lo que llamamos geografía de paisaje. Y no se puede prescindir de este paisaje primario. Ahí está toda nuestra ansia de saber. Ya Ratzel había terminado su libro sobre "El mar como fuente de grandeza de las naciones" con la impresión de que había quedado por decir lo más grande y profundo.

G. Keller, al hablar en un célebre verso del *grano* ondeante como un mar sobre tranquilo fondo, niega, al parecer, la siniestra población del campo de grano. Su lobo, su macho cabrío, el horroroso ángel, el zumbido de los demonios del grano, el espantajo de los niños sobre el fondo tranquilo del "mar dorado". Así lo han expresado también los románticos: ¡Deja estar las flores, no vayas al grano! En el campo de grano de Bruegel los hombres son enanos y el tajo del guardaño casi iguala a un noval, y en las ardientes campiñas, Van Gogh presenta cuervos, los pájaros de las brujas. En Julieta y Romeo, como metamorfosis del antiguo demonio del grano, el negro espíritu asciende del susurrante grano. Este y el otro mar son símbolos que se pueden llamar lo demoníaco en Goethe, el "Es" en Freud y el inconsciente colectivo en Jung. (En el sentido goethiano de daimón-divino, sobrehumano.)

El otro ejemplo es el *matorral*, donde reside el totem que está en relación constante con la población pueblerina. Los campesinos interpretan la creación de suelo labrado de *cultivo temporal* sobre la maleza como causa de descontento del totem, porque con cada claro le despojan de un trozo de su asilo. Es la alternativa, sobre los mismos suelos, de los antiguos pueblos cuya estructura económico-social se puede interpretar sólo por el matorral (Varagnac). Esto llegó a ser cuerpo

idealizado en una tierra de añoranzas por obra del falso bardo Ossian. Es la impresión del matorral unido al efecto del clima atlántico, de nieblas y nubes, con el espíritu del totem, "en el blanco resplandor lunar", en naturaleza de otoño. Recordemos que en un día de octubre Ossian ha desbancado a Homero del corazón de Werther.

Todo esto está en lo psíquico, en el momento histórico del espíritu. Y podemos preguntar: ¿no es también geográfico buscar el paisaje para sumirse en él y desligarse luego en nuestra vivencia en lo necesario?

En polaridad de lo objetivo y subjetivo el paisaje se presenta en doble forma. Como vivencia individual o mítico y de grupos sociales. Pero nuestros sentimientos se basan en la comunidad donde aparece una imagen del mundo cuyo contenido ha sabido obtener un estudio psicológico profundo.

No es sólo lo científico lo que nos lleva a estudiar uno u otro paisaje. ¿Hay un motivo enraizado profundamente en cada persona? El paisaje está ya en el geógrafo antes de ocuparse de él. Ratzel no hubiera escrito su libro sobre el mar sin la poesía de las aguas, sin el resonante clamor de lo profundo: "sentí que el espíritu de Dios se movía sobre las aguas". Al emparentarse el mar con el espíritu esto se liga con la relación profunda de algunos pueblos con el poder marítimo, como en la boda ritual de los Dogas con el mar en Venecia.

También en Gradmann resuena en su léxico la relación sentimental, la imagen interna, percepción de una unidad, que nos llena el trabajo científico con nueva alegría.

El paisaje vivido es estímulo y atracción al comienzo, luego objeto geográfico por reflexión, para llegar, como dice H. Schmitthener, a que la Geografía esclarezca para nosotros el mundo circundante.

(Zur "erlebten Landschaft", de G. Hard, en Die Erde. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 95, Jahrgang, 1964, Heft I. Además del artículo reseñado los de: H. Fischer sobre fotografía aérea al sur de Stuttgart, como ensayo de un análisis indirecto geomorfológico; R. Käubler sobre el significado de O. Schlüter para la ciencia geográfica, y R. Ganssen respecto a procesos importantes de formación de suelos en típicos espacios terrestres en representación esquemática.)

HEINRICH, WALTER: La vegetación de la tierra en su aspecto ecológico. (Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung.) I. Las zonas tropicales y subtropicales (Band I: Die tropischen und subtropischen Zonen). 1962, Jena. 540 págs., 9 láminas en color, 393 ilustraciones, 106 cuadros. Ed. por VEB Gustav Fischer Verlag.

Una de las ramas de la Geografía Física que ha tomado vida más fecunda es la Geografía de la Vegetación, en la que se estudian la distribución de las plantas en relación con los medios físicos: los geológicos y geomorfológicos, los suelos, y, sobre todo, los climas. La ecología vegetal es el primer escalón en la gradación que conduce de los medios físicos, primero, al mundo vegetal; después al mundo animal (incluyendo ya como "medio" la vegetación); por último, al mundo humano, a una de las fachadas del grandioso edificio de la geografía humana, la de la relación entre el hombre y su medio ambiente.

El Dr. Walter dedica su obra al gran geógrafo Schimper, y anuncia que su intento es incluir los resultados de las modernas observaciones en un cuadro general ya trazado anteriormente por el citado autor. Prescinde de estudios generales de Ecología vegetal, ya tratados en otra ocasión, y sólo necesita, como elemento previo a su obra, presentar un resumen de su clasificación de climas, tema ya desarrollado en la obra "Atlas mundial de diagramas del clima", que se ha comentado anteriormente.

La obra tiene como base una abundante colección de datos y monografías, completados por las investigaciones personales del autor, que ha recorrido gran parte de los países que estudia. Está dividida en dos tomos (ahora se comenta el primero, que es el publicado), tratándose en el segundo de la vegetación de los países templados y árticos.

Después de describir la acción de los diversos factores que producen el bosque tropical, enumera los principales tipos ecológicos del mismo, con las formaciones habituales. Estudia después la sabana, zona intermedia para los países áridos subtropicales, con sus características climáticas y de salinidad de suelo.

El examen de los tipos ecológicos en los climas desérticos está tratado con mayor extensión, ya que se consagran sendos capítulos a los desiertos de Sonora, del Namib, los chileno-peruanos, al país del

Karoo, al desierto central australiano, al Sáhara y a la zona desértica de Egipto y Arabia, incluyendo el Negev.

En cada caso examina los motivos del clima y la participación del tipo de suelo en la vegetación admitida, con las notables variantes que han de aparecer en cada caso, tales como el papel de la niebla en el Namib o en Chile o los tipos de desierto (Hamada, Erg, Reg, Sebchas) en el Sáhara. Emplea abundantemente los gráficos de distribución anual de temperatura y precipitaciones y en muchos casos examina la reacción de plantas típicas frente a las condiciones del medio.

La abundancia de fotografías, mapas y gráficos facilita mucho la fácil comprensión de la obra, que, si bien en conjunto está destinada a especialistas, contiene una parte general en cada capítulo que puede servir de información para todos los aficionados a la Geografía.

Un nutrido índice alfabético facilita la utilización del libro.—(F. V. M.)

ACTAS DE LAS SESIONES

JUNTA DIRECTIVA.

Celebrada el día 13 de enero de 1964.

Preside el Vicepresidente Ilmo. Sr. D. José Meseguer Pardo y asisten los Vicepresidentes Excmos. Sres. D. Francisco Hernández Pacheco y D. Clemente Sáenz, el Ilmo. Sr. Director del Instituto Geológico y Minero, los Vocales Sres. Escoriaza, López de Azcona, Arnáu, Vázquez Maure, Igual, Díez de Pinedo, Nájera, Morales y Rubio, y Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión fue leída y aprobada el acta de la anterior, de fecha 16 de diciembre de 1963.

Seguidamente, el Secretario general dio lectura a la correspondencia cruzada entre los Tenientes Generales González de Mendoza y Duque de la Torre con motivo de la propuesta presentada para la designación como Presidente de la Sociedad del primero de los citados. Terminada la lectura, la Junta se congratuló del tono y espíritu de esa correspondencia y, mucho más, de la aceptación implícita de la Presidencia por el Teniente General González de Mendoza, acordándose que fueran a visitarle el Vicepresidente Sr. Meseguer y el Secretario general para agradecer en nombre de todos su aceptación del cargo y ponerse ya de hecho a su disposición.

Se han recibido las siguientes comunicaciones:

De la Unión Geográfica Internacional, remitiendo un pequeño resumen de la Asamblea general de la IGSU celebrada en Viena en noviembre de 1963.

De la "United States Book Exchange, Inc.", anunciando que por no haberse renovado su contrato con la "Agency for International Development" cesa el intercambio gratuito mantenido con la Sociedad hasta la fecha. Al mismo tiempo suministra información acerca de las vías que se pueden seguir para continuar recibiendo algún servicio de biblioteca, que ya no sería totalmente gratuito. Se acordó que se hicieran las necesarias gestiones a través de estas vías con el fin de ver si se podía llegar a algún resultado favorable.

De la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, remitiendo la primera Circular del XXVII Congreso Luso-Español, que tendrá lugar en Bilbao del 20 al 24 de julio del presente año.

A continuación, el Vocal Sr. Vázquez Maure dio lectura a la proyectada tercera Circular sobre el próximo Congreso de Londres, que fue aprobada, acordándose su impresión y distribución inmediata. Asimismo, se acordó estudiar los mapas temáticos que pueden, en principio, ser llevados a la Exposición de Londres y, habida cuenta de que ya se ha confirmado que se podrá disponer de 10 metros cuadrados, hacer una revisión de tales mapas para decidir definitivamente los que habrán de figurar en la Exposición como aportación del Comité Nacional.

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 EXTRAORDINARIA.

Celebrada el día 27 de enero de 1964.

Bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. Francisco Hernández-Pacheco se celebró la Junta general extraordinaria convocada para la elección de Presidente de la Sociedad y renovación de la directiva, con asistencia de buen número de socios.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la Junta general ordinaria celebrada el día 10 de junio último.

Seguidamente, el Secretario general explicó las causas que han motivado la convocatoria de esta Junta general extraordinaria y que son las siguientes:

Según acaba de leerse en el acta aprobada, el Sr. Duque de la

Torre había presentado su dimisión con carácter irrevocable. Vacante este básico puesto de la Directiva, pocos días antes de iniciarse el presente curso, concretamente el día 29 de septiembre, fallecieron los dos Vicepresidentes de la Sociedad, Excmos. Sres. D. Agustín Marín y Bertrán de Lis y D. Enrique Traumann, y como el único Vicepresidente superviviente es el Excmo. Sr. D. Eduardo Hernández-Pacheco, cuya avanzada edad y estado de salud le mantienen totalmente alejado de toda actividad, resulta que no existía nadie que pudiera ostentar, debidamente elegido, la representación de la Sociedad. En su vista, se convocó a los restantes miembros de la Junta directiva y se tomaron provisionalmente y en concepto de interinidad los siguientes acuerdos:

- Designar Vicepresidente de la Sociedad a los siguientes señores: Excmo. Sr. D. Francisco Hernández-Pacheco;
- Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza y Dorvier;
- Excmo. Sr. D. Clemente Saenz García, y
- Ilmo Sr. D. José Meseguer Pardo.

— Realizar las oportunas gestiones para elegir nuevo Presidente de la Sociedad.

Estas gestiones han cristalizado en que en la sesión de Junta directiva celebrada el pasado día 13 del mes actual se acordó por unanimidad proponer para el cargo de Presidente al Teniente General Excmo. señor D. Angel González de Mendoza y convocar Junta general extraordinaria con el fin de proceder reglamentariamente a su designación y a la confirmación de los demás Vicepresidentes designados. Por otra parte, propone también el Secretario perpetuo que la Junta acuerde el nombramiento de Presidentes Honorarios a:

Excmo. Sr. D. Eduardo Hernández-Pacheco, y

Excmo. Sr. D. Carlos Martínez de Campos, Duque de la Torre en atención a los relevantes servicios prestados a la Sociedad por ambas ilustres personalidades.

La Junta general, por unanimidad y con efusión, acordó la designación para el cargo de Presidente a favor del Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza y confirmar los nombramientos interinos hechos por la Junta directiva a favor de los señores más arriba citados. De igual manera, acordó los nombramientos de Presidentes Honorarios a favor de los miembros propuestos, como prueba de cariño y como reconocimiento de sus virtudes y de su desvelo por la Sociedad.

A continuación el Presidente en funciones, Sr. Hernández-Pacheco, hizo uso de la palabra para congratularse por la acertada designación hecha por la Junta general, felicita al General González de Mendoza y aún con más motivo si cabe a la Sociedad, y ruega al General que pase a ocupar el puesto que ya por su rango le corresponde. Así lo hace en medio del caluroso aplauso de la Junta.

Tras de ocupar su puesto, tomó la palabra el Sr. Presidente, quien, en primer lugar, dirigió unas elogiosas y merecidas palabras a su predecesor, el Sr. Duque de la Torre, y expresó después su gratitud a la Sociedad por su designación, ofreciendo hacer cuanto estuviera en su mano para resolver los agudos problemas que hay planteados en la actualidad y procurar que la Real Sociedad Geográfica tornara al rango y prestigio que su historial y sus méritos le corresponde.

Contesta a continuación el Sr. Duque de la Torre para agradecer las frases del Presidente, que juzga excesivas para su persona, felicita a todos por el acierto tenido en la elección de nuevo Presidente, augura a éste éxitos positivos como fruto natural de sus muchas y excelentes cualidades y da las gracias a la Junta general por su nombramiento como Presidente Honorario, aunque considera que lo poco que él ha podido hacer en beneficio de la Sociedad no justifica su designación. Entonces interviene brevemente el Secretario general para rebatir las últimas palabras del Sr. Duque de la Torre, pues dice que él ha sido testigo presencial y de excepción de lo mucho que ha trabajado en favor de la Sociedad y del celo y cariño que ha puesto en su actuación durante todo el tiempo de su mandato presidencial. La junta general se adhiere unánimemente a las palabras del Secretario y reitera al Sr. Duque de la Torre su admiración y su afecto.

Seguidamente el Secretario general dio cuenta del movimiento de fondos habidos durante el pasado año de 1963, con el siguiente resultado:

Existencia en 31 de diciembre de 1962	53.928,90 pesetas.
Ingresos habidos en el año 1963	119.425,89 "
TOTAL	173.354,79 "
Pagos realizados a lo largo del año ...	162.302,86 "
Existencia en 31 de diciembre de 1963	11.051,93 "

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 3 de febrero de 1964.

Presidió el Excmo. Sr. Teniente General González de Mendoza, y asistieron: el Vicepresidente Sr. Meseguer, los Vocales Sres. Escoriaza, Vázquez Maure, Arnáu, López de Azcona, Rubio, Ezquerria y Secretario General que suscribe.

Excusaron su asistencia el Vicepresidente Sr. Hernández-Pacheco, el Vocal nato Ilmo. Sr. Director del Instituto Geológico y Minero y los Vocales Srta. Nieves de Hoyos y Sr. Díez de Pinedo.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la anterior, de fecha 13 de enero.

Seguidamente el Secretario general informó a la Junta de la visita que acompañando al Sr. Presidente habían efectuado al Director del Instituto de Cultura Hispánica, de la excelente acogida que por parte del citado Director se les había dispensado y del acuerdo conseguido para trasladar la Biblioteca de la Sociedad a los locales del referido Instituto, en donde se conservarán en concepto de depósito hasta tanto que pueda darse solución definitiva a este problema. Informa asimismo que el Bibliotecario del Instituto de Cultura Hispánica ha visitado ya nuestra Biblioteca para darse idea del espacio necesario para albergarla y que inmediatamente se piensa proceder a su traslado. La Junta se congratuló de tan buenas nuevas, que, cuando menos, servirán para salvar nuestros fondos bibliográficos de nuevos deterioros.

Informa también el Secretario general que por el Ayuntamiento se le ha pedido copia de la Memoria que con vista a la posible construcción de un Planetario en Madrid había entregado al Sr. Alcalde a finales del pasado curso. Según parece, la petición de esta copia obedece a que el asunto está en estudio y posiblemente en vías de aprobación.

El Sr. Vázquez Maure dio cuenta de la relación de mapas temáticos de que se dispone para la Exposición de Londres y de que la Comisión

hará el oportuno estudio para acoplar los que se estimen más interesantes a los 10 metros cuadrados de que se dispone en la citada exposición.

Se han recibido las siguientes comunicaciones:

Del Sr. A. J. Branderberger, encargado del tema III-4 de la Sociedad Internacional de Fotogrametría, agradeciendo el envío del cuestionario contestado acerca del citado tema.

De la Biblioteca Nacional José Martí, de la Habana, interesando el intercambio de nuestro BOLETÍN con alguna de las publicaciones de aquel Centro. Se acordó acceder intercambiando nuestro BOLETÍN con la revista de la Biblioteca Nacional.

Por los Sres. Núñez de las Cuevas y Bonelli fue propuesto como nuevo Socio D. Antonio Florence Morella, Comandante de Artillería y Geodesta. La propuesta seguirá sus trámites reglamentarios.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión, de lo cual, como Secretario, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

SESIÓN PÚBLICA.

Celebrada el día 17 de febrero de 1964.

Bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. Clemente Sáenz, Vicepresidente de la Sociedad, se celebró sesión de cine científico, en la que se proyectó el siguiente documental en colaboración con el Centro Superior de Etnología Aplicada:

“El bohío rebelde” (documental sobre el primer contacto con los indios motilonos).

Dicho documental fue presentado por el Ilmo. Sr. D. Alberto Rubio Fuentes, del mencionado Centro, quien recibió grandes y merecidos aplausos del numeroso y distinguido público que llenaba totalmente la sala.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

JUNTA DIRECTIVA.

Sesión del día 24 de febrero de 1964.

Presidió el Vicepresidente Ilmo. Sr. D. José Meseguer Pardo, y asis-

tieron los Vocales Srta. de Hoyos y Sres. Morales, López de Azcona, Díez de Pinedo, Vázquez Maure, Igual, Escoriza y Secretario general que suscribe.

Excusan su asistencia el Sr. Presidente, el Vicepresidente Sr. Hernández-Pacheco y el Director del Instituto Geológico y Minero.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la anterior, de fecha 3 de febrero.

Seguidamente el Secretario informó a la Junta que todavía no se había iniciado el traslado de la Biblioteca al Instituto de Cultura Hispánica seguramente porque todavía no tenían preparado el local en el que habían de ser instalados. Que se estaba en contacto con el Bibliotecario del Instituto, Sr. Ibáñez, quien había quedado en dar hoy alguna información, pero que no se había recibido.

Se han recibido las siguientes comunicaciones:

Del Sr. F. M. Pareja, Secretario organizador de la Asociación Española de Orientalistas, dando cuenta de la fundación de la citada Asociación, remitiendo un ejemplar de sus Estatutos y solicitando que la Real Sociedad Geográfica figure entre las entidades asociadas fundadoras. Ante la falta de información que se tiene respecto a esta nueva Asociación y a los elementos que la integran, se acordó dejar el asunto sobre la mesa para reconsiderarlo antes de tomar decisión.

Del Instituto de Información Científica y Técnica de China, de Peking, interesando intercambio de nuestro BOLETÍN con alguna de sus publicaciones. Se acordó acceder intercambiando con su “Acta Geográfica Sínica”.

De nuestro Presidente, Teniente General D. Angel González de Mendoza, enviando para la Biblioteca ejemplares de su conferencia “Defensa Nacional”, pronunciada en la Universidad de Zaragoza con motivo del curso “Palafox” y de la pronunciada con ocasión de la apertura del actual curso en la Escuela Superior del Ejército. Se acordó agradecer cumplidamente tan interesante donativo.

De la Sociedad Internacional de Fotogrametría, remitiendo para su publicidad una circular acerca del próximo congreso de Lisboa, así como información sobre la forma y dimensiones de los “stands” que estarán a disposición de los expositores con ocasión del citado congreso.

Del Consejo Superior Geográfico, enviando relación de la cartografía publicada durante el segundo semestre de 1963.

De D. Fernando Derqui Morilla, remitiendo dos ejemplares de las Recomendaciones Internacionales 17.^a y 18.^a de la B. A. I. S.

Del Bibliotecario de la Universidad Central de Venezuela, interesando el intercambio de nuestro BOLETÍN con la revista "Gea", publicada por la citada Universidad. Se acordó acceder.

Fue admitido como nuevo Socio el Sr. D. Antonio Florence Morella, propuesto en la sesión anterior.

Seguidamente se acordó que el próximo lunes, 2 de marzo, tendría lugar la conferencia de la Srta. Nieves de Hoyos sobre su viaje a Sicilia.

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 2 de marzo de 1964.

CONFERENCIA DE LA SRTA. NIEVES DE HOYOS SANCHO, CONSERVADORA DEL MUSEO DEL PUEBLO ESPAÑOL.

Preside la sesión el Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza.

La Srta. de Hoyos disertó sobre el tema "Lo que yo vi en Sicilia", ilustrado con proyecciones, al término del cual escuchó muchos y merecidos aplausos del numeroso público que llenaba la sala.

Esta conferencia será publicada en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

JUNTA DIRECTIVA.

Sesión del día 9 de marzo de 1964.

Preside el Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza, y asisten: el Vicepresidente Sr. Meseguer, el Vocal nato Director del Instituto Geológico y Minero y los Vocales Sres. Escoriaza, Morales, López de Az-

cona, Rubio, Vázquez Maure, Arnau, Igual y Secretario general que suscribe.

Se excusa el Vicepresidente Sr. Hernández-Pacheco.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la anterior, de fecha 24 de febrero.

Seguidamente, el Secretario dio lectura de una carta recibida del señor Duque de la Torre, que dice así:

"He recibido su atento escrito comunicándome que la Junta general extraordinaria celebrada por nuestra Real Sociedad Geográfica el día 27 de enero del año corriente acordó, por unanimidad, nombrarme "Presidente Honorario" de la misma. Creo inútil manifestarle con cuánta satisfacción acojo la emocionante atención que la Real Sociedad Geográfica me dedica. No creo que los servicios prestados por mí sean dignos del nombramiento que se me otorga; mas puedo asegurarle, como Secretario perpetuo de la misma y con el ruego de que así lo haga constar a nuestro Consejo, que quedo a disposición de todos, y confío en hallar la oportunidad más conveniente para lograr, siquiera en parte, lo que me fue imposible durante el tiempo que fui Presidente accidental.

"Le agradezco igualmente las amables frases que en su carta del 3 de febrero me dedica, y correspondo a ella con mi reconocimiento personal y reiterándole, una vez más, mi más sincero afecto y amistad.—*Carlos Martínez de Campos, Duque de la Torre.*"

Se han recibido las siguientes comunicaciones:

De la oficina estatal de Geodesia y de Cartografía de Budapest, anunciando el envío de su prospecto "Cartografía" y solicitando el intercambio de nuestras publicaciones geográficas y cartográficas con las suyas. Se acordó acceder.

De Mr. C. Board, organizador de la exposición de mapas temáticos en Londres, acusando recibo de la relación de mapas que proyecta llevar a la exposición nuestro Comité Nacional.

De la Secretaria del Congreso de Londres, interesando datos acerca de los atlas nacionales y regionales que se desean exponer. Se contestará enviando los datos que solicita.

De la Comisión organizadora del congreso de Lisboa, de la Sociedad Internacional de Fotogrametría, remitiendo la primera Circular referente a este Congreso, que tendrá lugar del 7 al 19 de septiembre.

De la Comisión III de la S. I. F., dando cuenta del fallecimiento del

Prof. Gino Cassinis, ocurrido en Milán el 13 de enero próximo pasado, y la relación de comunicaciones admitidas para el Congreso de Lisboa.

Del Instituto de Estudios Europeos, de Chicago, dando cuenta de la organización de un curso académico de diez meses de duración que comenzará en agosto del presente año; se llamará "Año Hispánico" y tendrá lugar en la Universidad de Madrid bajo el patrocinio del Instituto de Cultura Hispánica. Se acordó expresar la satisfacción de la Sociedad por tan interesante programa cultural y felicitar al "Institute of European Studies" por su labor.

El Sr. Presidente dio cuenta de que el Sr. Sanz Arangués había aceptado dar una conferencia sobre navegación espacial, que tendrá lugar en fecha adecuada del mes de abril.

El Sr. Vázquez Maure informó a la Junta acerca del estado de las comunicaciones que se enviarán al Congreso de Londres como aportación de los geógrafos españoles. Se proyecta publicar un tomo con todas ellas —que serán una veintena de trabajos— y al que se añadirán una relación de geógrafos españoles y de entidades que laboran en las ciencias geográficas.

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 PÚBLICA.

Celebrada el día 16 de marzo de 1964.

CONFERENCIA DEL ILMO. SR. D. ALBERTO RUBIO FUENTES, DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ANTROPOLOGÍA.

Bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza se celebró esta sesión, en la que el orador disertó sobre el tema "La Antropología y la guerra", siendo muy aplaudido al terminar por el público que ocupaba el salón. Esta conferencia será publicada en el BOLETÍN de la Sociedad. De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

JUNTA DIRECTIVA.

Celebrada del día 6 de abril de 1964.

Presidió el Teniente General González de Mendoza, y asistieron: los Vicepresidentes Sres. Sáenz y Meseguer, los Vocales Srta. de Hoyos y Sres. Escoriaza, Nájera, Morales, Arnáu, López de Azcona, Díez de Pinedo, Igual, Ezquerro, Rubio y Secretario perpetuo que suscribe.

Excusó su asistencia el Vocal nato Ilmo. Sr. Director del Instituto Geológico y Minero.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la anterior, de fecha 9 de marzo.

El Secretario general dio cuenta de que, con ocasión de la fecha de 1.º de abril, conmemorativa de los Veinticinco años de Paz, había sido concedida al Vicepresidente, Excmo. Sr. D. Clemente Sáenz García, la Gran Cruz de Alfonso X el Sabio. La Junta exteriorizó unánimemente su satisfacción por la concesión de tan preciado galardón, a todas luces merecido, dadas las sobresalientes cualidades científicas que adornan a nuestro Vicepresidente, y se acordó que constara en acta tanto la felicitación más efusiva para tan ilustre persona como el agrado de la Junta por el feliz suceso.

Se han recibido las siguientes comunicaciones:

Del Presidente de la Sociedade Geográfica Brasileira, Prof. Fausto Ribeiro de Barros, dando cuenta de la concesión de la condecoración "Marechal Cândido Mariano da Silva Rondon" a D. Carlos Martínez de Campos, Duque de la Torre, D. Clemente Sáenz García, D. Juan Bonelli y Rubio, D. José María Escoriaza y López y Srta. Nieves de Hoyos Sancho. Anuncia el envío de las citadas condecoraciones y delega en nuestro Presidente para que pueda proceder a la entrega solemne de las condecoraciones otorgadas.

La Junta mostró su satisfacción por el amable gesto de la Sociedad brasileña hermana, y acordó, a su vez, remitir las Medallas de la Sociedad que, en reciprocidad, fueron concedidas según consta en el acta de la sesión celebrada el día 25 de noviembre de 1963.

De la "Ecole Pratique des Hautes Etudes", dependiente del Ministerio de Educación Nacional francés, dando cuenta de la existencia de la

revista "Estudios rurales" por si la Sociedad desea suscribirse a ella. Se acordó proponer el intercambio con nuestro BOLETÍN.

Seguidamente el Vocal Sr. Díez de Pinedo dio cuenta del resultado de sus gestiones cerca de la "Fundación March" con vistas a la posible financiación de un planetario que se instalaría en Madrid. Hizo presente a la Sociedad que el ambiente encontrado en la citada entidad parece bastante favorable para alcanzar el objetivo deseado y que procede elevar una instancia solicitando la oportuna ayuda económica a la que se acompañe una Memoria explicativa. El Secretario quedó encargado de la redacción de ambos escritos, y la Junta acordó que constara en acta la gratitud de la Corporación por la eficacia de la gestión llevada a cabo por el Sr. Díez de Pinedo.

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 PÚBLICA.

Celebrada el día 13 de abril de 1964.

CONFERENCIA DEL SR. D. SEGISMUNDO SANZ ARANGUEZ, PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ASTRONÁUTICA.

Presidió la sesión el Presidente de la Sociedad, Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza.

El Sr. Sanz Aranguez desarrolló el tema "Cosmoestrategia", siendo muy aplaudido al término del mismo por el numeroso y distinguido público que se hallaba presente, 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 27 de abril de 1964.

CONFERENCIA DEL RVDO. P. ENRIQUE DE LANGAYO, MISIONERO CAPUCHINO, MIEMBRO DEL CENTRO SUPERIOR DE ETNOLOGÍA APLICADA.

Preside la sesión el Ilmo. Sr. D. José Meseguer Pardo, y hace la presentación del conferenciante el Ilmo. Sr. D. Alberto Rubio Fuente.

Ya en el uso de la palabra, el P. Langayo diserta sobre el tema: "Religión y magia de los indios guarao" (del delta del Orinoco), que ilustra con grabaciones y numerosas proyecciones, al término del cual recibió numerosos y bien merecidos aplausos del público que llenaba el salón. Esta conferencia será publicada en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

JUNTA DIRECTIVA.

Sesión del día 4 de mayo de 1964.

Preside el Teniente General González de Mendoza, y asisten: el Vocal nato Ilmo. Sr. Director del Instituto Geológico y Minero y los Vocales Sres. Escoriaza, Rubio, Vázquez Maure, Morales, López de Azcona y Díez de Pinedo y Secretario general que suscribe.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la sesión anterior, de fecha 6 de abril.

Seguidamente, el Secretario presentó el proyecto de Instancia y Memoria que ha de enviarse a la Fundación March con el fin de iniciar el expediente de financiación del Planetario. Ambos escritos fueron aprobados, acordándose que además se acompañe a la instancia una nota informativa acerca del origen y actividades de la Real Sociedad.

Se han recibido las siguientes comunicaciones:

Del Sr. Paes Clemente, Presidente de la I. S. P., consultando si nuestro país aceptaría hacerse cargo de la realización del próximo Congreso de la Sociedad Internacional de Fotogrametría (XI Congreso In-

ternacional). Se acordó interesar el parecer de los miembros de la Sección de Fotogrametría y contestar a tenor de este parecer.

Del mismo, carta circular interesando la regulación económica de las distintas Sociedades miembros de la I. S. P.

Y un tercer escrito, informando que las actas del X Congreso Internacional podrán adquirirse al precio de 280 escudos si se pagan antes o durante el congreso de Lisboa, y al precio de 400 escudos más gastos de envío si se abonan con posterioridad.

De la Dirección General de Relaciones Culturales, Ministerio de Asuntos Exteriores, dando cuenta de que la Embajada de España en Londres ha transmitido oficialmente la invitación del King's College para que este año sea nuestra Patria la que exponga su libro científico; exposición que el pasado año hizo Francia y hará el próximo Alemania. Solicita el envío de las publicaciones de la Sociedad entre 1959 y 1964 para una posible selección de obras. Se acordó enviar las obras más recientes, además del BOLETÍN.

A continuación se entabló un debate acerca de la conveniencia de renovar la Junta Directiva, acordándose que en la próxima Junta presente una propuesta el Secretario General.

Asimismo, y habida cuenta de los largos años que D. Julio Beltrán lleva desempeñando la Oficialía de la Secretaría de la Sociedad, se acordó socilitar a su favor la concesión de la Medalla del Trabajo.

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.

Celebrada el día 18 de mayo de 1964.

Preside el Teniente General González de Mendoza, y asisten el Vocal Nato Ilmo. Sr. Director del Instituto Geológico y Minero, el Vicepresidente Sr. Meseguer, los Vocales Srta. de Hoyos, Escoriaza, Morales, López de Azcona, Rodríguez Aragón, Arnáu, Rubio y Vázquez Maure, y Secretario general que suscribe.

Excusa su asistencia el Sr. Igual Merino.

Abierta la sesión, fue leída por el Secretario el acta de la anterior, de fecha 4 de mayo, que fue aprobada.

El Sr. Presidente informó a la Junta de que, en un desgraciado accidente ocurrido en Francia, había fallecido el hijo del Vocal Nato Excmo. Sr. D. Dámaso Berenguer, Conde de Xauen. La Junta exteriorizó unánimemente su dolorosa impresión y acordó que se hiciera constar en acta el profundo sentimiento de la Corporación por tan irreparable y trágica desgracia.

Seguidamente, el Secretario general dio cuenta de que había sido enviada a la Fundación Juan March la instancia y documentación acordada en la sesión anterior.

A continuación, y en atención al próximo Congreso de la Sociedad Internacional de Fotogrametría, se revisó la composición de esta sección, acordándose que deberá procederse a su reorganización una vez que haya sido designada la nueva Junta directiva, que habrá de elegirse por la próxima Junta general, y que, de momento, se encargue el Vocal Sr. Arnáu de estudiar la respuesta que debe darse acerca de la posibilidad o imposibilidad de que el siguiente Congreso se celebre en España.

Tomado este acuerdo, la Junta escuchó el informe del Secretario acerca de las vacantes existentes en la actualidad en su seno, de los Vocales que deberán cesar estatutariamente y de la posible propuesta que podría presentarse a la aprobación de la Junta general.

Por último, y con el fin de preparar la participación de España en el Congreso Internacional de Geografía, de Londres, se acordó citar a reunión del Comité Español de la Unión Geográfica Internacional para el próximo lunes, día 25, y al lunes siguiente, día 1 de junio, convocar a Junta general ordinaria en cumplimiento del precepto estatutario.

Por los Sres. Almela y López Azcona fueron propuestos como socios los siguientes Ingenieros de Minas:

Sr. D. Jorge Doetsch Sundhein.

Sr. D. Augusto Gálvez Cañero.

Sr. D. José M.^a Fernández Becerril.

Sr. D. Joaquín Borrego González.

Sr. D. Juan Pérez Regodón.

Sr. D. Manuel López Linares.

Sr. D. José Suárez Feito.
 Sr. D. Joaquín del Valle.
 Sr. D. Félix Cañada Guerrero.
 Sr. D. Ramón Rey Jorissen.
 Sr. D. José M.^a Barón Ruiz de Valdivia.
 Sr. D. José Luis Ochoa Bretón.
 Sr. D. Juan José García Rodríguez.
 Sr. D. Mariano Echevarría Caballero.
 Sr. D. Fernando García Salinas.
 Sr. D. Emilio Trigueros Molina.
 Sr. D. Agustín Navarro Alvargonzález.

todos los cuales seguirán sus trámites reglamentarios.

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.*

COMITÉ NACIONAL DE LA UNIÓN GEOGRÁFICA INTERNACIONAL.

Sesión del día 25 de mayo de 1964.

Bajo la presidencia del Teniente General González de Mendoza se reunió el Comité Nacional de la Unión Geográfica Internacional para tratar de los asuntos relativos a la representación e intervención de España en el próximo Congreso de Londres.

Asistieron los siguientes señores: Vicepresidentes Sres. Meseguer y Sáenz; Director del Instituto Geológico y Minero, Sr. Almela; Director del Instituto "Juan Sebastián Elcano", Sr. Melón y Ruiz de Gordejuela, Srta. Nieves de Hoyos, y Sres. Terán, Escoriaza, Morales, Florence, Vázquez Maure, Arnáu, Díez de Pinedo, López de Azcona, Rodríguez de Aragón, Ezquerro y Rubio, y Secretario que suscribe.

Abierta la sesión, el Sr. Vázquez Maure, Secretario de la Comisión designada para la organización del Congreso de Londres, informó que habían sido enviados los resúmenes de unas treinta comunicaciones, de las que ya se había recibido acuse de recibo. Que estaba previsto que estas comunicaciones serían recogidas en un volumen que se publicará bajos los auspicios del Catedrático Sr. Casas Torres, pero que ignora el estado actual de esta publicación porque el Sr. Casas Torres

ni ha podido asistir a esta reunión, ni informar acerca de este asunto, porque se encuentra en las Islas Columbretes con el Sr. Hernández-Pacheco y otros geógrafos en trabajos propios de esta disciplina.

Respecto a la asistencia al Congreso informa el Sr. Director del Instituto "Juan Sebastián Elcano", que por parte del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas asistirán tres representantes, y el Sr. Bonelli dice que confía en que, por parte de la Real Sociedad Geográfica puedan asistir otros tres, por lo menos, dependiendo todo de las posibilidades económicas con las que se cuente.

El Sr. Presidente amplía este informe diciendo que ha solicitado ayuda del Ministerio de Educación Nacional y del de Asuntos Exteriores, y que sus impresiones son altamente favorables, por lo que confía en que esta cuestión se resolverá favorablemente.

Por último, el Sr. Vázquez Maure da cuenta de que para que figuren en la Exposición de Mapas Temáticos se han enviado o se enviarán a Londres los siguientes mapas:

- Península Ibérica a escala 1: 1.000.000.
- Mapa de Centrales Hidroeléctricas y Térmicas y de líneas eléctricas.
- Mapa de Cultivos.
- Mapa Minero, excepto hierro y carbón.
- Mapa de Embalses.
- Mapa turístico de Baleares.
- Mapa forestal.
- Una hoja del Mapa Geológico Nacional.
- Una hoja del Mapa Agrícola Nacional.
- Mapa de la Energía.
- Mapa Sismotectónico.
- Mapa Agrícola de suelos. (Una hoja.)
- Mapa de ferrocarriles.

Seguidamente se estudia también la posible participación de España en el Congreso de la Sociedad Internacional de Fotogrametría que tendrá lugar en Lisboa durante el mes de septiembre. Se considera que nuestra aportación a la Exposición que se celebre puede ser interesante, y el Sr. Bonelli informa que, además de los 3 x 3 metros a que se tiene derecho gratuitamente, se ha solicitado otra superficie igual, que podrá ser ocupada con dibujos y gráficos aclaratorios del impul-

so que durante estos últimos años ha recibido la fotogrametría en nuestra patria. Se acordó que los Sres. Arnáu y Florence se encarguen de organizar nuestra participación en este Congreso y que, con tal fin, se reserve alguna cantidad para subvencionar a los que hayan de asistir como delegados.

Habida cuenta de que la S. I. P. ha interesado el parecer de la Real Sociedad Geográfica acerca de la posibilidad de celebrar el próximo Congreso en España, se acordó consultar el parecer del Teniente General Presidente del Consejo Superior Geográfico sobre este punto.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario general, doy fe.—*Juan Bonelli y Rubio.*

JUNTA GENERAL ORDINARIA.

Celebrada el día 1 de junio de 1964.

Bajo la presidencia del Excmo. Sr. Teniente General D. Angel González de Mendoza, y con asistencia de numerosos Socios, se celebró la Junta general ordinaria prevista en los Estatutos de la Sociedad.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la Junta general extraordinaria celebrada el 27 de enero último.

A continuación, el Secretario general dio cuenta de que durante el curso se habían celebrado siete actos públicos, doce sesiones de la Junta directiva, una del Comité Nacional de la Unión Geográfica Internacional y una Junta general extraordinaria, cuya acta se acababa de aprobar. Siguió diciendo que gracias a la actividad y eficaz gestión del nuevo Presidente podían concebirse fundadas esperanzas de que los problemas de la Sociedad habían entrado en vías de solución, principalmente los de tipo económico, pues, por lo que respecta a nuestra Biblioteca, se acababa de recibir un escrito del Director del Instituto de Cultura Hispánica que representa una nueva demora en la solución de este problema, porque, dado el volumen de nuestros fondos bibliográficos, no hay espacio material en ningún departamento del Instituto para albergarla, pero promete tenernos en cuenta en la ampliación del actual edificio, que empezará, probablemente, este verano.

Como representación de España en el Congreso de Londres se

acordó designar la siguiente Delegación: D. Juan Bonelli Rubio, como Presidente, y como miembros:

- D. Manuel Terán Alvarez.
- D. José Manuel Casas Torres.
- D. Francisco Vázquez Maure.
- D. Luis Soler Sabarís.
- D. Antonio López Gómez.
- D. José Vilá Valentí.
- D. Rodolfo Núñez de las Cuevas.
- D. Joaquín Bosque Maurel y
- D. Antonio Mensua.

Seguidamente, el Secretario general informó a la Junta que reglamentariamente correspondía cesar a los Vocales Sres. Escoriaza, Igual, Guillén, Arnáu, Núñez Iglesias, Rodríguez Aragón, Carrasco, Vázquez Maure y Nájera. Con este motivo se inicia un debate de cambio de impresiones, acordándose lo siguiente: elegir Vicepresidente al Sr. Escoriaza, para ocupar la vacante que dejó nuestro Presidente; reelegir a los Vocales Sres. Igual, Guillén, Arnáu, Rodríguez Aragón, Vázquez Maure y Nájera y nombrar nuevos Vocales a los Sres. Jáuregui, Terán, Cantos Figuerola, Ríos, Cuesta del Muro, Florence Morella y Casanova. Asimismo se acordó nombrar Bibliotecario al Sr. Ibáñez Cerdá y, por deseo expreso del Secretario adjunto, Sr. Cordero Torres, se acordó substituirle por D. Francisco Vázquez Maure, pasando a ser Vocal de la directiva el Sr. Cordero.

Por último se acordó conceder al personal de oficinas una gratificación equivalente a dos pagas.

Y no habiendo 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 5 de octubre de 1964.

Preside el Vicepresidente Ilmo. Sr. D. José Meseguer Pardo y asisten los Vocales Srta. de Hoyos y Sres. Morales, Nájera, Rubio, Váz-

quez Maure, Igual, Florence, Cuesta, Casanova y Jáuregui, y Secretario general que suscribe.

Se excusan el Presidente, los Vocales natos Sres. Berenguer y Almela, y el Vocal Sr. López de Azcona.

Abierta la sesión, fue leída el acta de la sesión anterior, de fecha 18 de mayo, que fue aprobada. Asimismo, por el Secretario se dio lectura al acta de la sesión del Comité Nacional de la Unión Geográfica Internacional, de fecha 25 de mayo, que fue igualmente aprobada.

Terminada la lectura del acta, se dio la bienvenida a los nuevos Vocales de la Junta elegidos en la última Junta general, Excmo. señor D. Juan J. Jáuregui y Gil Delgado, Sr. D. Eduardo Cuesta del Muro, Sr. D. Antonio Florence Morella y Sr. D. Diego Antonio Casanova y Párraga, todos los cuales agradecieron su designación y ofrecieron poner todo su buen deseo y mejor voluntad en conseguir el engrandecimiento de la Sociedad.

El Secretario dio cuenta de que recientemente había fallecido un hermano del Vocal Sr. García Badell, acordándose que constara en acta el sentimiento de la Corporación por tan sensible desgracia y que se ofreciera testimonio al Sr. García Badell de la sincera condolencia de todos los miembros de la directiva y de la Sociedad en general.

Seguidamente, el Secretario adjunto, Sr. Vázquez Maure, informó a la Junta acerca del desarrollo del Congreso de Geografía de Londres, al que han asistido más de 20 geógrafos españoles presididos por el Vocal de esta directiva, Sr. Terán, por ausencia obligada del delegado anteriormente designado, Sr. Bonelli. En el Congreso fue presentado y repartido un libro titulado "Aportación Española al Congreso de Londres", formado con todos los trabajos que, con motivo del citado Congreso, han sido redactados por diferentes geógrafos españoles; libro que ha constituido un completo éxito. También fue muy elogiada la aportación de nuestro país a la Exposición de Mapas temáticos allí celebrada en tan señalada ocasión.

Sigue informando el Sr. Vázquez Maure que, como resultado de la Asamblea, ha sido elegido nuevo Presidente de la UGI el Sr. Chatterjee, de nacionalidad india, y que el próximo Congreso tendrá lugar en Nueva Delhi, en diciembre de 1968. La UGI ha quedado dividida en 10 Secciones y 17 Comisiones, por lo que convendrá estudiar la organización de

nuestro Comité Nacional de manera similar para ajustarnos lo más posible a la actual organización. También informó que la Delegación española pudo establecer contacto con la titulada "Unión Hispano-Americana de Geografía" constituida con ocasión del Congreso de Río de Janeiro, cuyo Presidente es el Sr. Massip, cubano, siendo Vicepresidente el Vocal nato de esta directiva el Sr. D. Amando Melón. Al parecer, existe el propósito de dar vida a esta organización, para lo cual quizá pueda ser útil la reunión regional proyectada para ser celebrada en Méjico.

La Junta expresó su satisfacción por el resultado favorable del Congreso en cuanto a la participación española y agradeció al Sr. Vázquez Maure su excelente informe.

A continuación informa el Sr. Florence acerca del Congreso de la Sociedad Internacional de Fotogrametría celebrado en Lisboa durante el pasado mes de septiembre, y dice que en este caso, y aunque la presencia de españoles ha sido abundante, no se han presentado trabajos de tipo técnico, pero sí ha podido organizarse un "stand" en la exposición, al que han contribuido con sus aportaciones el Instituto Geográfico y Catastral, el Servicio Geográfico del Ejército y las empresas Lecar y Estereotopo, en el que se expusieron recientes trabajos ejecutados en España.

Como resultado del Congreso ha sido elegido nuevo Presidente de la Sociedad Internacional de Fotogrametría el Sr. Hardy, y el próximo Congreso tendrá lugar en Suiza.

La Junta se dio por enterada del informe, expuso su deseo de que se procure reorganizar la Sección de Fotogrametría más eficazmente con vistas a que nuestro papel en el futuro pueda tener una mayor resonancia y agradeció al Sr. Florence su detallado informe, encargándole al mismo tiempo que estudiara la mejor forma de llevar a cabo la reorganización que se desea.

Terminado este informe, se recibe un aviso telefónico de que el Vicepresidente Sr. Sáenz y el Vocal Sr. Ríos no pueden asistir por estar reunidos en un tribunal de oposiciones.

El Secretario general dio cuenta de que se han recibido las siguientes comunicaciones:

De D. Rolando de Laguarda y Trías, agradeciendo el envío de su trabajo titulado "Elucidario de las latitudes colombinas" y dando cuenta de que nuevas investigaciones sobre esta cuestión le han permitido aclarar

numerosas cuestiones enigmáticas de los discutidos viajes de Vespuccio, entre ellas el pseudo-descubrimiento vespucciano del Río de la Plata.

Del Consejo Superior Geográfico, remitiendo la "Relación de Cartografía" publicada durante el primer semestre por los organismos integrados en el citado Consejo.

De la Sociedad Geográfica de Lima, interesando el intercambio de sus publicaciones con el BOLETÍN de nuestra Sociedad. Se acordó acceder.

De D. Carlos Sanz López, remitiendo una colección de las diferentes versiones del Memorial presentado al rey Felipe III por el Capitán D. Pedro Fernández de Quirós sobre el Descubrimiento y Denominación de Australia, o como la llama el propio Quirós "Descubrimiento de la Cuarta Parte del Mundo, Australia Incognita".

Cumplidos sus trámites reglamentarios, fueron dados de alta en la Sociedad los señores propuestos en la sesión anterior enumerados en el acta de la misma aprobada hoy.

Seguidamente se acordó que se celebrará Junta directiva el próximo día 19 y que en ella se organizara el curso de actos públicos, así como el acto solemne de imposición de condecoraciones brasileñas a los miembros a quienes han sido concedidas por la Sociedade Geográfica Brasileira.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó a sesión. De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

JUNTA DIRECTIVA.

Celebrada el día 19 de octubre de 1964.

Preside el Excmo. Sr. Teniente General D. Angel González de Mendoza, y asisten: el Presidente Honorario, Excmo. Sr. Duque de la Torre; los Vicepresidentes Sres. Meseguer, Sáenz y Escoriaza; los Vocales Sres. López de Azcona, Díez de Pinedo, Ríos, Cuesta, Arnáu, Igual; el Secretario adjunto, Sr. Vázquez Maure, y el Secretario general que suscribe.

Excusan su asistencia: el Vocal nato Sr. Almela y los Vocales señores Casanova, Nájera, Morales y Cantos.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la anterior, de fecha 5 de octubre.

A continuación, el Secretario general dio cuenta de que se habían recibido las siguientes comunicaciones:

Del Sr. García Badell, agradeciendo el pésame enviado por esta directiva con motivo del fallecimiento de su hermano y comunicando la también desgraciada noticia de haber fallecido asimismo su nieta mayor, por cuya razón todos los miembros de la directiva renuevan su condolencia por este nuevo dolor por el que atraviesa nuestro querido compañero de tareas en la Junta.

Del Prof. Benito Spano, Director Encargado del Instituto de Geografía de la Universidad de Lecce, Italia, anunciando que proyecta venir a España en el próximo mes de diciembre para llevar a cabo un estudio monográfico de la ría de Vigo, subvencionado por la N. A. T. O., y que espera poder utilizar nuestros fondos bibliográficos. Se acordó que, dada la lamentable situación de nuestra Biblioteca, se estudiaría la posibilidad y la mejor forma de auxiliarle en su trabajo.

De la "Mediterranean Social Sciences Research Council", informando de la convocatoria de un concurso para trabajos sobre ciencias sociales (Sociología, Economía, Antropología, Ciencias Políticas, Administración Pública, etc.) con un premio para el que resulte elegido en primer lugar de 1.000 dólares. Los trabajos deberán estar redactados en inglés o francés y habrán de encontrarse en el domicilio social de la entidad antes del día 30 de junio de 1965.

Seguidamente se procedió a estudiar la forma más adecuada para celebrar el acto de imposición de medallas "Marechal Candido Mariano da Silva Rondon" a los miembros de esta directiva a quienes han sido concedidas, acordándose invitar a la Embajada del Brasil a este acto, solicitar de la persona que fuere designada la pronunciación de unas palabras que serían contestadas por nuestro Presidente e interesar la cesión por parte de la Embajada de un documental sobre aquel país, que sería proyectado a continuación. El acto se proyecta celebrarlo el lunes día 9 del próximo mes de noviembre.

Dada cuenta a continuación por el Sr. Vázquez Maure de la presencia en Madrid durante los próximos días de los Profesores Troll y Boesch, que han sido invitados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas para asistir a los actos organizados con motivo de los

Veinticinco años de Paz, se acordó establecer contacto con ellos e invitarles a un pequeño acto académico en nuestros locales y ofrecerles después una comida en su honor. El Sr. Vázquez quedó encargado de establecer el proyectado contacto.

Se inicia a continuación un debate acerca de la organización de los actos públicos que se han de desarrollar a lo largo del curso y propone el Sr. Presidente que en atención a que el año 1965 será Año Santo Compostelano, el núcleo principal de las conferencias tenga como tema el "Camino de Santiago". Así se acuerda por unanimidad, preveyéndose como posibles conferenciantes al Ministro Sr. Fraga Iribarne, Sr. Ruiz Morales, Sr. Beltrán, Sr. Hernández-Pacheco y Srta. Nieves de Hoyos, y se nombra una ponencia compuesta por los Sres. Igual, López de Azcona y Bonelli para que redactaran y trajeran a la Junta un proyecto de programa de conferencias y de conferenciantes.

Independientemente de este programa sobre el Camino de Santiago, están previstas las siguientes conferencias:

- De D. Manuel de Terán, sobre Islandia.
- De D. Clemente Sáenz, sobre Geografía Física del Duero.
- Del mismo, sobre ríos subterráneos.
- De D. Francisco Vázquez Maure, acerca del Congreso de Londres.
- De D. José María Ríos, sobre un reciente viaje suyo al Africa.
- De la Srta. de Hoyos y los Sres. Casanova y Rubio, sobre temas no fijados todavía.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli Rubio.*

JUNTA DIRECTIVA.

Celebrada el día 9 de noviembre de 1964.

Preside el Teniente General González de Mendoza, y asisten: los Vicepresidentes Sres. Hernández-Pacheco, Sáenz, Meseguer y Escoriaza; el Vocal nato Sr. Almela; los Vocales Sres. García Badell, Igual, Ríos, Terán, Rubio, Arnáu, Morales, Nájera, López Azcona, Díez de

Pinedo, Florence, Cuesta y Srta. de Hoyos, los Secretarios adjuntos señores Torroja y Vázquez Maure y el Secretario general que suscribe.

Excusan su asistencia los Vocales Sres. Cantos y Casanova.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la anterior, de fecha 19 de octubre.

Seguidamente el Secretario general dio cuenta de que se había recibido contestación del Sr. Embajador del Brasil en España anunciando que no podría asistir al acto de imposición de condecoraciones acordado para el próximo lunes, día 16, a causa de anteriores compromisos, pero que ostentaría su representación el Ministro Gil Guilherme Mendes de Moraes, así como que accedía gustoso a suministrar un documental sobre el Brasil, para lo cual debería la Sociedad ponerse en contacto con el Servicio de Propaganda y Expansión Comercial de la Embajada.

A continuación se dio cuenta del resultado de la reunión celebrada por los Sres. López de Azcona, Igual y Bonelli con el fin de organizar el ciclo de conferencias sobre el tema genérico "El Camino de Santiago", según se acordó en el acta que se acaba de aprobar. El Sr. López de Azcona informó que había establecido contacto con la Casa de Galicia y que ofrecía las siguientes conferencias y conferenciantes:

- Bibliografía del Camino de Santiago, por D. Carlos Martínez Barbeito.
- Los Caminos de Santiago, por D. Mariano Tudela.
- Las canciones musicales de Santiago, por D. Pedro Echeverría Bravo.
- Los peregrinos lusitanos a Santiago, por Monseñor D. José Guerra Campos, Obispo Auxiliar de Madrid-Alcalá.

Por su parte, el Sr. Igual estima que podría solicitarse del Sr. Azcárate una conferencia sobre el arte a lo largo del Camino de Santiago; otra, de tipo general, al Sr. Montero, y otra al Sr. Huidobro, autor de un importante trabajo sobre las peregrinaciones jacobeanas sobre el tramo castellano del citado camino.

Oídos estos informes, la Junta acordó que se redactara ya un proyecto de curso para estudiarlo en la próxima sesión y decidir definitivamente sobre él. Asimismo se acordó que el próximo día 30 de noviembre se celebre sesión pública para escuchar una conferencia del Sr. Vázquez Maure acerca del congreso de Londres, y el 14 de diciembre para otra del Sr. Terán sobre un viaje a Islandia.

Por su parte, el Sr. Hernández-Pacheco ofrece, para el año próximo, una conferencia sobre la isla de Lanzarote.

Se ha recibido del Ministerio de la Gobernación un expediente sobre el cambio de capitalidad de Gualchos (Granada) a Castell de Ferro. Se acordó designar ponente al Sr. Florence.

Por los Sres. González de Mendoza y Bonelli fueron propuestos como Socios de número la Sra. D.^a Letizia Repetto Baeza y los señores D. Luis Beltrán Repetto, Doctor en Ciencias Políticas, y D. Gonzalo Beltrán Repetto, Canciller del Consulado de Honduras en Valparaíso. La Sra. Repetto Baeza es Licenciada en Derecho y Cónsul Honorario de Honduras en Valparaíso.

Se han recibido las siguientes comunicaciones:

De la Sociedad Internacional de Fotogrametría, enviando las resoluciones de la Comisión III aprobadas en el congreso de Lisboa.

De la revista "Photogrammetria", ofreciéndose para publicar trabajos de investigadores españoles y dando cuenta de las reformas introducidas.

Del Secretario de la Unión Geográfica Internacional, solicitando el pronto envío de las posibles informaciones que hayan de publicarse en el próximo "Newsletters", anunciando la publicación de una relación de países que no están al corriente de sus cuotas y dando cuenta de la celebración durante el próximo año de la Conferencia Regional de Méjico.

De la Comisión de Geografía Aplicada, de la Unión Geográfica Internacional, enviando un Cuestionario, que será contestado de acuerdo con un proyecto de respuesta confeccionado por los Sres. Terán, Vázquez Maure y Bonelli, que han estudiado la cuestión.

De Mr. Gehard Hard, del Geographisches Institut., de la Universidad de Bonn, preguntando si los trabajos sobre los caminos de Santiago que pueda enviar como contribución al curso que se tiene proyectado serán publicados por la Sociedad. Se acordó contestar afirmativamente.

De la Sociedade Geográfica Brasileira, de Sao Paolo, dando cuenta de haberse impuesto en sesión solemne las Medallas de nuestra Sociedad otorgadas a algunos de sus directivos.

Del Instituto Geográfico y Catastral, enviando diversas hojas del mapa nacional a escala 1:50.000.

Y por no haber más asuntos de que tratar se levantó la sesión. De todo lo cual, como Secretario, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

SESIÓN PÚBLICA.

Celebrada el día 16 de noviembre de 1964.

Bajo la presidencia del Teniente General González de Mendoza, acompañado por el Ministro de la Embajada del Brasil en España, señor Gil Guilherme Mendes de Moraes, que ostentaba la representación del Sr. Embajador, se celebró solemne sesión pública para proceder a la imposición de las Medallas "Marechal Cândido Mariano da Silva Rondon" concedidas por la Sociedade Geográfica Brasileira a la Real Sociedad Geográfica y a cinco miembros de su Junta directiva.

Abierta la sesión por el Sr. Presidente, el Secretario general fue convocando a los agraciados y el Sr. Ministro fue imponiendo las condecoraciones entre los calurosos aplausos del numeroso público que ocupaba el salón. Los homenajeados y el orden de imposición fue el siguiente:

Real Sociedad Geográfica.—La Medalla y el Diploma fue recogido por el Secretario general, quien hizo entrega de todo al Sr. Presidente.

Excmo. Sr. D. Carlos Martínez de Campos y Serrano, Duque de la Torre.—Por ausencia obligada del agraciado, que excusó su asistencia por estar en aquel momento reunido como Académico de la Lengua preparando el viaje de la Comisión de la citada Academia que ha de visitar Hispanoamérica, recogió las insignias y el Diploma el Secretario general.

Excmo. Sr. D. José María de Escoriaza.—Vicepresidente de la Sociedad.

Excmo. Sr. D. Clemente Sáenz García.—Vicepresidente de la Sociedad.

Srta. Nieves de Hoyos Sancho.—Vocal de la Junta directiva.

Excmo. Sr. D. Juan Bonelli y Rubio.—Secretario general perpetuo de la Sociedad.

Seguidamente el Sr. Ministro de la Embajada del Brasil pronunció un bello discurso en excelente castellano, en el que hizo resaltar cómo este solemne acto venía a dar fe una vez más de la feliz fraternidad que reinaba entre los pueblos del Brasil y España, y era terminante prueba de la mucha estima que la Sociedade Geográfica Brasileira tenía por sus colegas españoles herederos de las gloriosas tradiciones de los descu-

bridores. Hizo una semblanza del titular de la Medalla ofrecida, Marechal Rondón, uno de los últimos exploradores o "bandeirantes" brasileños, que, siendo Capitán de Ingenieros, fue encargado de instalar la red de comunicaciones en el Matto Grosso; allí inició su trato y su conocimiento con los indios, a los que llegó a tomar cordial afecto y a quienes se dedicó a proteger y ayudar, logrando más adelante la creación de un Centro Oficial de Protección del Indio, que hoy subsiste y ha alcanzado extraordinaria importancia en el país. Los desvelos del Marechal Rondón por los indígenas fueron ampliamente correspondidos por éstos, que le asignaron el familiar y cariñoso calificativo del "Papá Rondón". Terminó el Sr. Ministro con cálidos elogios a la obra fecunda del Mariscal Rondón y poniendo de relieve cómo, sin saberlo quizás, fueron las virtudes cristianas la fuente de inspiración de toda la labor de este ilustre personaje brasileño.

Al terminar su bella disertación, el Sr. Ministro fue prolongadamente aplaudido.

Contestó el Sr. Presidente en nombre de la Sociedad en general y en el de los agraciados especialmente para agradecer el honor conferido por la fraterna sociedad brasileña y haciendo notar cómo los viejos lazos entre la Península Ibérica y América conservaban frescos su lozanía y su vigor. Al terminar su discurso, que constituyó una elegante pieza oratoria que será publicada en el BOLETÍN de la Sociedad, resonó en la sala una muy justa y merecida ovación.

Concluido el acto de imposición de condecoraciones con estos discursos se procedió a la exhibición de una película documental sobre el Brasil titulada "Acuarela del Brasil", que había sido amablemente cedida por la Embajada de este país. El documental, bellísimo de colorido y de paisaje y muy acertado en su composición, fue seguido con sumo interés por el público y premiado al final con calurosos y nutridos aplausos.

De todo lo cual, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

JUNTA DIRECTIVA.

Celebrada el día 23 de noviembre de 1964.

Preside el Teniente General González de Mendoza, y asisten: los

Vicepresidentes Sres. Escoriaza y Meseguer; el Vocal nato, Director del Instituto Geológico y Minero, Sr. Almela; los Voacles Srta, de Hoyos y Sres. Rubio, Morales, Nájera, López Azcona, Arnáu, Díez de Pinedo, Cantos y Cuesta del Muro, el Secretario adjunto Sr. Vázquez Maure y el Secretario general que suscribe.

Excusan su asistencia los Sres. Vocales: Igual, Florence y Casanova.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la anterior, de fecha 9 de noviembre. Asimismo se dio lectura al acta de la sesión pública celebrada el día 16 de noviembre, que fue igualmente aprobada, pero acordándose que se solicite del Sr. Ministro de la Embajada del Brasil en España el envío del texto de su discurso para que sea publicado en nuestro BOLETÍN conjuntamente con el del Sr. Presidente.

El Sr. Cantos, que asiste por primera vez a una sesión de Junta, incorporándose así a las tareas de la Sociedad, pronunció unas palabras de agradecimiento por su designación, poniéndose a disposición de la Sociedad y de todos sus miembros con la mejor voluntad y con el deseo de que su colaboración pueda ser lo más eficaz posible. El Sr. Presidente le dio la bienvenida con afectuosas frases y se congratuló de su presencia en la Directiva de la Sociedad.

Por los Sres. Vázquez Maure y Bonelli fue propuesto como Socio de número D. José Vilá Valentí, Catedrático de Geografía de la Universidad de Murcia. La propuesta seguirá sus trámites reglamentarios.

Fueron dados de alta en la Sociedad como Socios de número la señora D.^a Letizia Repetto Baeza y los Sres. D. Luis Beltrán Repetto y D. Gonzalo Beltrán Repetto, propuestos en la sesión anterior.

Se ha recibido una comunicación del Consejero Cultural de la Embajada de Francia en España, M. Georges Demerson, en la que solicita información de la Sociedad acerca de si existe alguna publicación en la que estén recogidos los datos obtenidos por Tomás López en el siglo XVIII para escribir la Geografía General de España. Se acordó consultar con los Sres. Guillén, Igual, Melón y el Capitán Zapatero, del Servicio Histórico del Ejército, con el fin de contestar con la mayor precisión posible.

Seguidamente el Sr. Presidente preguntó al Sr. Díez de Pinedo si podía dar alguna noticia acerca del asunto de la financiación del proyecto Planetario por la Fundación March. El Sr. Pinedo explicó que, según sus informes, hasta el mes de diciembre probablemente no recaería

decisión sobre este asunto, acordándose, no obstante, que en nombre de la Sociedad hiciera el Sr. Díez Pinedo las gestiones que estimara más pertinentes para recordar a la Fundación el problema y recomendarlo nuevamente.

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 PÚBLICA.

Celebrada el día 30 de noviembre de 1964.

CONFERENCIA DEL SR. D. FRANCISCO VÁZQUEZ MAURE, INGENIERO
GEÓGRAFO Y SECRETARIO ADJUNTO DE LA CORPORACIÓN.

Presidió la sesión el Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza, a quien acompañaban en la Mesa los Excmos. Sres. Director General del Instituto Geográfico y Catastral, D. José María de Escoriaza, D. Clemente Sáenz y Secretario general que suscribe.

El Sr. Vázquez Maure disertó sobre el tema "Visita a las Islas Británicas" (XX Congreso de la Unión Geográfica Internacional en Londres), ilustrado con proyección de película y diapositivas. El conferenciante escuchó muchos y merecidos aplausos del numeroso público que llenaba totalmente el salón por su interesante y amena 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 14 de diciembre de 1964.

CONFERENCIA DEL PROFESOR D. MANUEL DE TERÁN, CATEDRÁTICO
DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL.

Bajo la Presidencia del Excmo. Sr. D. Angel González de Mendoza,

pronunció el Sr. Terán un ameno y erudito discurso acerca de "Islandia, país de hielo y de volcanes", ilustrado con proyecciones.

La Sociedad y el numeroso público que asistió a este acto mostró con sus aplausos y felicitaciones el placer con que había escuchado la interesante conferencia del Sr. Terán, la que será publicada en el BOLETÍN de la Sociedad.

De todo lo que, como Secretario general, certifico.—*Juan Bonelli y Rubio.*

JUNTA DIRECTIVA.

Celebrada el día 21 de diciembre de 1964.

Preside el Teniente General González de Mendoza, y asisten: los Vicepresidentes Sres. Meseguer y Escoriaza; el Vocal nato Ilmo. Sr. Director del Instituto Oceanográfico; los vocales Srta. de Hoyos y Sres. Arnáu, López de Azcona, García Badell, Florence y Cuesta del Muro, el Secretario adjunto Sr. Vázquez Maure y el Secretario general que suscribe.

Excusan su asistencia los Sres. Almela, Cantos y Rubio.

Abierta la sesión, fue leída y aprobada el acta de la anterior, de fecha 23 de noviembre.

Seguidamente, el Secretario presenta a la Junta un proyecto de calendario para el resto del curso con la posible distribución de conferencias sobre las "Rutas Jacobeas", cuya inauguración se prevé para el 18 de enero y su clausura para el 24 de mayo. Se acuerda que, en principio, sirva de base este proyecto sin perjuicio de que se suprima algún día de los previstos para celebrar Junta directiva o que algún día se reúna la Junta antes de que se pronuncie alguna de las conferencias proyectadas; todo ello con el fin de disponer de más fechas hábiles, habida cuenta de que se espera disponer de mayor número de conferenciantes que de fechas. Se acuerda, asimismo, que el Sr. Presidente haga las oportunas gestiones cerca del Sr. Ministro de Información y Turismo y del Sr. Ruiz Morales con objeto de fijar ya quién ha de inaugurar el curso, si el Sr. Ministro o el Sr. Ruiz Morales, y la fecha de esta inauguración, que podrá oscilar entre el 18 y el 25 de enero. Por otra parte, el Secre-

tario deberá dirigirse a D. Antonio Beltrán solicitando que dé la conferencia que tiene asignada en el programa el día 1 o el 8 del mes de febrero. Se desea que tras la conferencia inaugural, la primera correspondida a D. Antonio Beltrán, cuyo tema será el del tramo oriental de las rutas; la segunda al Sr. Hernández-Pacheco sobre el tramo central, y la tercera al Sr. Martínez Barbeito sobre el tramo occidental.

Por el Sr. Florence se dio lectura al informe que ha redactado para el expediente de cambio de capitalidad del Municipio de Gualchos a Castell de Ferro. Se aprueba el informe, pero haciendo constar que si bien, a juicio de la Sociedad, puede accederse al traslado de la capitalidad, esto no implica que haya de cambiarse el nombre del Municipio, puesto que ni ha sido solicitado ni en el expediente se trata para nada de tal alteración.

Fue dado de alta como Socio de número D. Juan Vilá Valentí, propuesto en la sesión anterior.

Se han recibido las siguientes comunicaciones:

Del Dr. Paes Clemente, interesando una relación de los diversos trabajos que estuvieron expuestos en el "stand" español durante el reciente Congreso de Lisboa de la Sociedad Internacional de Fotogrametría, por que se proyecta publicar un folleto con el contenido de toda la exposición.

De Mr. Philipp Fayen, de Nueva York, interesando datos bibliográficos acerca de un trabajo sobre los viajes de Magallanes escrito por Ginés de Mafra en el siglo XVI y sobre el que existe un estudio publicado por la Real Sociedad Geográfica en 1920, del que era autor su bibliotecario Sr. Blázquez. Interesa también alguna referencia bibliográfica acerca de otro trabajo de Ginés de Mafra sobre el descubrimiento del Estrecho de Magallanes que figura en la Biblioteca Nacional. Se contestará con toda la posible información.

Del Sr. D. José J. de Tellechea, preguntando datos acerca de nuestra Sociedad, a la que le agradecería pertenecer. Se le enviará un ejemplar de los Estatutos.

Del Sr. Igual y del Sr. Zapatero, remitiendo información acerca de de las obras de Tomás López por las que se interesaba el Agregado Cultural de la Embajada de Francia en España, M. Georges Demerson, a quien se contestará a base de tal información.

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 C (1964)

CONFERENCIAS, ARTÍCULOS Y COMUNICACIONES

	Págs.
Junta Directiva en 1.º de enero de 1964	5
Un belga en España: Luis Siret y el Sudeste milenario, por <i>D. Diego Antonio Casanova de Párraga</i>	7
¿Internalización o nacionalización del Canal de Panamá? Posibilidades de apertura de nuevos canales interoceánicos, por el <i>Dr. Jorge W. Villacres, M.</i>	67
La Antártida, hoy, por <i>Luis Aldaz Isanta</i>	87
Comentario a las ideas geográficas del geógrafo lusitano Orlando Ribeiro, por <i>Adela Gil Crespo</i>	115
Periglaciario en el macizo central de Gredos, por <i>Adela Gil Crespo</i> ...	121
Estructura agraria del monasterio de Valparaíso en el siglo XVI. (Estudios de Geografía histórica), por <i>Adela Gil Crespo</i>	135
La utilización de flotadores en la investigación de las corrientes oceánicas superficiales, por <i>C. Gaibar-Puertas</i>	175
La Antropología y la guerra, por el <i>Ilmo. Sr. D. Alberto Rubio Fuentes</i> ...	279
Segundo coloquio sobre Geografía, por <i>Adela Gil Crespo</i>	297
Lo que yo vi en Sicilia, por <i>Nieves de Hoyos Sancho</i>	299
Cosmoestrategia, por <i>D. Segismundo Sanz Aránguez</i>	325
Nuevo centro de investigación	379
Informes	381
Bibliografía	387
Actas de las sesiones	403

ANALES DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA
PARA EL PROGRESO DE
LAS CIENCIAS

Publicación trimestral, ilustrada, que contiene amplia información sobre las doce Secciones en que se halla dividida, a saber: Ciencias Matemáticas, Astronomía, Física, Geología, Ciencias Sociales, Filosofía, Historia, Medicina, Ingeniería, Geografía, Química y Biología, formando cada año un tomo de unas 1000 páginas, con gran número de planos, mapas y fotografías, donde se publican los trabajos presentados en los Congresos bienales de la Asociación.

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN ANUAL

España y Portugal	80 pesetas.
Restantes países	2 dólares.
Número suelto	25 pesetas.

* * *

La Asociación ha publicado además las actas de los Congresos y las siguientes obras:

HISTORIA DE LA FILOSOFIA ESPAÑOLA

De esta monumental Historia de la Filosofía española van publicados los siguientes volúmenes:

Filosofía Hispano-Musulmana, por M. Cruz Hernández (2 tomos)..	200 ptas.
Filosofía Cristiana de los siglos XIII al XV, por J. y T. Carreras	
Artau (2 tomos).....	90 >
Epoca del Renacimiento, por M. Solana (3 tomos).....	150 >

LOS PUERTOS DE MARRUECOS

por D. J. Ochoa (60 ptas.)

REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

VALVERDE, 24.

MADRID

OBRAS GEOGRAFICAS DE LA SOCIEDAD

que se hallan en venta en el domicilio de ésta, Valverde, 24, Madrid.

El derecho a la ocupación de territorios en la costa occidental de Africa, por D. CESÁREO FERNÁNDEZ DURO.—Madrid, 1900.—Un volumen en 4.º de 74 páginas, 30 pesetas.

Descripción y Cosmografía de España por Fernando Colón.—Manuscrito dado a luz por primera vez bajo la dirección de D. ANTONIO BLÁZQUEZ Y DELGADO-AGUILERA.—Madrid, 1910 a 1917.—Tres volúmenes en 4.º de 360, 334 y 85 páginas, 135 pesetas (agotado).

Reforma de la Nomenclatura Geográfica de España.—Madrid, 1916.—Un folleto en 4.º, de 38 páginas, 30 pesetas.

Formación y evolución de las subrazas Indonesia y Malaya, por D. ENRIQUE D'ALMONTE Y MURIEL.—Madrid, 1917.—Un volumen en 4.º de 382 páginas, 50 pesetas.

Islario general de todas las islas del Mundo, por ALONSO DE SANTA CRUZ, Cosmógrafo Mayor de Carlos I de España, publicado por vez primera, con un prólogo de D. ANTONIO BLÁZQUEZ.—1920.—Texto: un volumen en 4.º de 569 páginas.—Atlas: un volumen de 120 láminas en fototipia.—Publicado con los tomos LX y LXI del Boletín.—Texto y Atlas, 180 pesetas (agotado).

Diario de la primera partida de la Demarcación de límites entre España y Portugal en América, precedido de un estudio sobre las cuestiones de límites entre España y Portugal en América, por D. JERÓNIMO BECKER.—Tomo I.—Madrid, 1920 a 24.—Un volumen en 4.º de 394 páginas.—Tomo II.—Madrid, 1925-1928.—Un volumen en 4.º de 319 páginas. Los dos tomos 120 pesetas (agotado).

Fernando de Magallanes: Descripción de las costas desde Buena Esperanza a Leyquios.—**Ginés de Mafra: Descubrimiento del Estrecho de Magallanes**.—**Anónimo: Descripción de parte del Japón**, publicados por D. ANTONIO BLÁZQUEZ Y DELGADO-AGUILERA.—Madrid, 1921.—Un volumen en 4.º de 221 páginas, 45 pesetas.

Marruecos, por D. ABELARDO MERINO ALVAREZ.—Madrid, 1921.—Un volumen en 4.º de 168 páginas, 30 pesetas.

Avieno, ora marítima, por D. ANTONIO BLÁZQUEZ Y DELGADO-AGUILERA.—Madrid, 1924.—Un volumen en 4.º de 132 páginas, 30 pesetas.

Expedición italiana al Karakoram en 1929.—Conferencia dada en italiano por S. A. R. EL PRÍNCIPE AIMONE DE SABOYA-AOSTA, DUQUE DE SPOLETO, y traducida al español por D. JOSÉ MARÍA TORROJA.—Madrid, 1924.—Un folleto en 4.º de 32 páginas, en papel couché, con un retrato y 16 láminas, 50 pesetas.

La Estereofotogrametría.—Tres conferencias de D. JOSÉ MARÍA TORROJA Y MIRET.—Madrid, 1925.—Un volumen de 83 páginas, con 56 láminas, 22,50 pesetas.

Repertorio de las publicaciones y tareas de la Real Sociedad Geográfica (años 1921 a 1930), por D. JOSÉ MARÍA TORROJA Y MIRET.—Madrid, 1930.—Un volumen en 4.º de 114 páginas, 50 pesetas.

Repertorio de las publicaciones y tareas de la Real Sociedad Geográfica (años 1931 a 1940), por D. JOSÉ MARÍA TORROJA Y MIRET.—Madrid, 1941.—Un volumen en 4.º de 72 páginas, 50 pesetas.

Los puertos españoles (sus aspectos histórico, técnico y económico).—Conferencias pronunciadas en la REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA, con un prólogo de su Secretario perpetuo, D. JOSÉ M.ª TORROJA Y MIRET.—Madrid, 1946.—Un volumen en 4.º de 600 páginas, con 59 mapas y planos, 21 dibujos, 10 gráficos y 64 fotografías, 120 pesetas.

Catálogo de la Biblioteca de la Real Sociedad Geográfica, por su Bibliotecario perpetuo D. JOSÉ GAVIRA MARTÍN. Tomo I: Libros y folletos.—Madrid, 1947.—Un volumen en 4.º, de 500 páginas, 50 pesetas. Tomo II: Revistas, mapas, planos, cartas, láminas y medallas.—Madrid, 1948.—Un volumen en 4.º de 463 páginas, 170 pesetas.

Diccionario de voces usadas en Geografía física, por D. PEDRO DE NOVO Y FERNÁNDEZ-CHICARRO.—Madrid, 1949.—Un volumen en 4.º de 411 páginas, 175 pesetas.

Repertorio de las publicaciones y tareas de la Real Sociedad Geográfica (años 1941 a 1950), por D. JOSÉ MARÍA TORROJA Y MIRET.—Madrid, 1951.—Un volumen en 4.º de 58 páginas, 50 pesetas.

Toda la correspondencia y pagos referentes al Boletín y Obras geográficas se dirigirán al Administrador de aquél, calle de Valverde, 24. Teléfonos 2 32 38 31 y 2 21 25 29. MADRID