BOLETIN

DE LA

REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

TOMO CXV

NUMS. 1 al 12

Enero - Diciembre 1979

MADRID

REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

CALLE DE VALVERDE, NUMERO 22 — TELEFONOS 221 25 29 Y 232 38 31

1 9 7 9

CONDICIONES Y PRECIOS DE LA SUSCRIPCION

El BOLETÍN DE LA REAL SOCIEDAD GEOGRÁFICA se ha publicado en cuadernos mensuales, trimestrales o de un solo volumen que forman al año un tomo de unas 500 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...	800 ptas. al año.
En el extranjero	14 dólares.

Se pueden adquirir tomos atrasados tanto del BOLETÍN como de la antigua *Revista de Geografía Colonial y Mercantil,* a precios variables según su antigüedad.

DISPOSICIONES RELATIVAS AL INGRESO DE LOS SOCIOS EN LA REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

Forman la Sociedad un número indefinido de socios de número, cualquiera que sea su residencia, admitiéndose a los extranjeros en idénticas condiciones que a 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 500 pesetas por cuota de entrada. Abonarán, además, 1.000 pesetas anuales. Esta segunda cuota puede compensarse con el pago de 10.000 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.

Editado por la Real Sociedad Geográfica de Madrid.
Director: Francisco Vázquez Maure, Secretario general perpetuo.
Impreso en Instituto Geográfico Nacional. Madrid.

BOLETIN

DE LA

REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

TOMO CXV

Depósito legal: M-1.947-1958
INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL.—MADRID, 1981

BOLETIN

DE LA

REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

ENERO - DICIEMBRE DE 1979

TOMO CXV

Núms. 1 al 12

REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

JUNTA DIRECTIVA
en 1 de enero de 1979

PRESIDENTE

Excmo. Sr. D. José María Torroja Menéndez.

PRESIDENTE HONORARIO

Excmo.Sr. D. Manuel de Terán Alvarez.

VICEPRESIDENTES

1.º Ilmo. Sr. D. José Igual y Merino.
2.º Ilmo. Sr. D. Juan Manuel López de Azcona.
3.º Ilmo. Sr. D. Rodolfo Núñez de las Cuevas.
4.º Ilmo. Sr. D. Antonio López Gómez.

SECRETARIO GENERAL PERPETUO

Ilmo. Sr. D. Francisco Vázquez Maure.

SECRETARIO PERPETUO HONORARIO

Excmo. Sr. D. Juan Bonelli Rubio.

SECRETARIO ADJUNTO

Ilmo. Sr. D. Ildefonso Nadal Romero.

TESORERO

Ilmo. Sr. D. José Corderas Descárrega.

BIBLIOTECARIO

Ilmo. Sr. D. Ramón Ezquerra Abadía.

VOCALES NATOS

Ilmo. Sr. Director General del Instituto Geográfico Nacional.
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.
Ilmo. Sr. Director del Instituto de Geografía Aplicada, 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.*
Srta. Nieves de Hoyos Sancho.
Excmo. Sr. D. José Cantos Figuerola.
Excmo. Sr. D. Antonio Almela Samper.
Ilmo. Sr. D. Fernando Derqui Morilla.
Ilmo. Sr. D. Justo Corchón García.
Ilmo. Sr. D. Ramón Rey Jorissen.
Ilmo. Sr. D. Pedro Chico Rello.
Sr. D. José María Aguilar Llopis.
Sra. D.ª Adela Gil Crespo.
Ilmo. Sr. D. Eduardo Cuesta del Muro.
Ilmo. Sr. D. Luis de Miguel González Miranda.
Ilmo. Sr. D. José María Sanz García.
Sr. D. José Estébanez Alvarez.
Sr. D. Eduardo Martínez de Pisón.
Ilmo. Sr. D. José María Raposo Piqué.
Ilmo. Sr. D. Alfonso López Arroyo.
Ilmo. Sr. D. Manuel Alía Medina.
Ilmo. Sr. D. Miguel Alonso Baquer.
Sr. D. Joaquín Bosque Maurel.
Sr. D. Alfonso Bullón de Mendoza.
Sr. D. Fernando Jiménez de Gregorio.
Sr. D. Rafael Puyol Antolín.
Sr. D. Antonio Guerra Delgado.

PERCEPCION, COMPORTAMIENTO Y ANALISIS GEOGRAFICO

por

JOAQUIN BOSQUE MAUREL (*)

Los estudios geográficos han sufrido profundos cambios en los tres últimos decenios. Cambios que no han afectado de igual modo a la totalidad de la comunidad geográfica. Y así se han producido tardíamente en gran parte de Europa occidental, y en especial en España, donde tampoco han afectado a la totalidad de los geógrafos. Por el contrario, en los países anglosajones, en el Reino Unido y en los Estados Unidos sobre todo, la transformación ha calado tanto que se ha llegado a hablar de una "Nueva Geografía" y de "Revolución cuantitativa". Sin embargo, tampoco en estos últimos países se puede hablar de cambios homogéneos en el tiempo, en el espacio y, mucho menos, en los científicos. Uno de estos cambios, uno de los últimos y que no excluye otros como las denominadas Geografía Cuantitativa y Geografía Radical, corresponde a lo que se ha denominado, muy discutiblemente, Geografía de la Percepción. Su importancia es indudable, pero en España, aunque ya empiezan a conocerse sus aspectos principales, ni se ha generalizado ni siquiera ha sido aceptada por todos los geógrafos nacionales. A menudo, no faltan las reservas y, en alguna ocasión, el rechazo es total. Y, en este caso, lo difícil

---

(*) Catedrático de la Universidad Complutense. Madrid.

es saber si se trata de una oposición racional fruto de una decisión meditada y lógica, o si, en definitiva, es el desconocimiento lo que prevalece.

1. ANALISIS GEOGRAFICO Y PERCEPCION DEL ESPACIO

A cualquier persona que comience a interesarse por la Geografía le sorprende en seguida —ya no les ocurre a los especialistas— la falta de una definición concreta y generalizada o, si se prefiere, la extraordinaria abundancia y diversidad de definiciones sobre lo que es o lo que significa la Geografía. Y ello a pesar de la vejez secular de esta forma de conocimiento y de la frecuencia con que se recurre a ella, a nivel semiculto y, especialmente, en los ámbitos periodísticos, para explicar, o pretender explicar, tópica o vulgarmente, todo lo que se refiere a la posible relación hombre-tierra. A menudo se ha afirmado, y desde una óptica de especialista, que existen tantas definiciones como geógrafos, siendo no menos cierto que la preocupación conceptual y las discusiones sobre el ser o no ser de la ciencia geográfica han constituido —y constituyen, incluso con redoblada tensión, en el momento actual— uno de los "leiv-motiv" principales, sobre todo en cantidad, de la bibliografía geográfica. Y tan lejos se ha llegado a veces en la discusión que Sauer calificó de "peligrosa anemia" a la excesiva preocupación sobre "qué es geografía" (1).

Aun siendo cierto lo anterior, no lo es menos que, en cualquier definición de cuantas se conocen, desde las más "clásicas" de un Richthofen o de un Hartshorne a las más "revolucionarias" de un Claval o un Ullmann, trascienden explícita o, muy a menudo, implícitamente, unos hechos comunes y plenamente generalizados (2). Siempre, al menos conceptualmente, aunque no ocurre lo mismo en la praxis diaria desarrollada por todos los geógrafos, la Geografía ha sido, al menos desde Humboldt para acá, y especialmente es en el momento actual, una ciencia del espacio, una disciplina en la que un espacio muy concreto, el "espacio terrestre", constituye su objeto material. Un espacio en el que el hombre ha desarrollado —y desarrolla— toda su trayectoria vital, transformadora siempre y destructora a menudo.

La Geografía es, por lo tanto, la ciencia del espacio. Pero, además, el análisis de ese espacio, más o menos humanizado, "geográfico" en definitiva, con palabras de Isnard (3), implicará el estudio de los diversos elementos —hechos geográficos— que lo componen y el análisis del complejo sistema de interrelaciones existentes entre todos los "hechos" constitutivos que lo integran. Por consiguiente, la Geografía será también una "ciencia de los lugares" (corológica) como ya hace tiempo afirmó Vidal de la Blache (4) y han reiterado más recientemente, aunque poniendo mucho énfasis en la "distribución y localización" de esos lugares, Bunge y Haggett (5), y una "ciencia de relaciones" (ecológica), como decía Ratzel a finales del siglo XIX y se ha insistido muy recientemente por

(1) *Foreward to Historical Geography*. Annals Association American Geographers, XXXI, 1941, págs. 1-24

(2) "Ciencia de la superficie terrestre y de los fenómenos que están en relaciones mutuas de causalidad con ella" (Richthofen, A.: *Aufgaben und Methoden der hautigen Geographie*. Discurso inaugural pronunciado en la Universidad de Leipzig, 27 de abril 1883). "Estudio de la diferenciación de las áreas de la Tierra" (Harshorne, R.: *The Nature of Geography*. Lancaster, 1949, pág. 366); "La geografía se interroga cada vez más acerca de las relaciones entre la organización social y el orden espacial" (Claval, P.: *La Nouvelle Géographie*. París, P. U. F., 1977, pág. 124); "La geografía considerada como una ciencia de las interacciones espaciales" (Ullmann, E. L.: *Geography as spatial interaction*. Annals Association American Geographers, XLIV, 1954, pág. 283).

(3) *L'Espace géographique*. Col. Le Géographe, núm. 25, París, P. U. F., 1978.

(4) Vidal de la Blache, P.: *Des caractères distinctifs de la géographie*. Annales de Géographie, XXII, 1913, pág. 298 (Trad. española de Pedro Plans, en *Didáctica Geográfica*, núm. 4, 1979, págs. 57-67).

(5) Bunge, W.: *Theoretical geography*. Lund Studies in Geography, serie C, Lund, 1962, y Haggett, P.: *Análisis locacional en la Geografía humana*. Col. Ciencia Urbanística, núm.17, Barcelona, G. Gili, 1976.

Bertrand y Gourou, entre otros (6). Es decir, la preocupación corológica y/o ecológica no son desviaciones en el análisis del espacio o del "paisaje" —entendiendo éste por la expresión formal y externa de aquél—, sino capítulos o partes del estudio espacial. En definitiva, si la Geografía es la ciencia del "espacio geográfico", por serlo será también una ciencia corológica y locacional y una ciencia ecológica o de relaciones.

En todo caso, sea cual sea su objetivo, si la Geografía es una ciencia —y no faltan opiniones contrarias, aunque son más frecuentes las afirmativas sea como realidad actual o como objetivo de futuro— tiene una metodología que, en primer lugar, se planteará el conocimiento analítico, pormenorizado y profundo de ese objetivo, el espacio. Y, sin duda, en ese conocer ocupa un primer lugar la percepción, entendida como aprehensión intelectual, del espacio tanto en su conjunto como en la distribución y en la ordenación de sus diversos elementos. Parece obvio que la misma existencia de la Geografía en su etapa precientífica, estrictamente descriptiva, como en su realidad actual, racional y explicativa, científica en definitiva, ha implicado una imprescindible percepción del hecho espacial como parte consustancial del análisis geográfico.

Sin embargo, en el movimiento de renovación geográfica que se ha estado produciendo a nivel mundial desde, más o menos, 1950, "hay que incluir, ciertamente —con palabras de Horacio Capel (7)— la Geografía es la percepción". Ello es debido a que la percepción se ha convertido en algo diferente, dentro de la metodología geográfica, a lo que se consideraba antes como forma normal de conocimiento y de aprehensión de los hechos, hasta el punto de haber dado lugar a toda una manera específica —y por lo tanto distinta a lo que pudiéramos denominar Geografía tradicional como a lo que se ha dado

(6) Bertrand, G.: *Ecologie de l'espace géographique.* Societé de Biogéographie, 1969, y Gourou, P.: *Pour une géographie humaine.* Paris, Flammarion, 1973. (Trad. española, Madrid, Alianza Editorial, 1979).

(7) "Percepción del medio y comportamiento geográfico". *Revista de Geografía,* VII, Barcelona, 1973, pág. 59.

en llamar, más recientemente, "nueva geografía"— de hacer Geografía.

De la importancia alcanzada por esta línea de investigación, en que tenemos que situar a la por exceso calificada "Geografía de la percepción", podemos aducir el elevado número de comunicaciones sobre el tema presentado en los Congresos Internacionales de Geografía celebrados a partir del de Montreal (1972), y la cuantiosa bibliografía existente, con numerosos e importantes libros y artículos de revista, de la que puede hallarse una exhaustiva relación en el estudio realizado por Horacio Capel, uno de los pocos geógrafos españoles, con Eduardo Martínez de Pisón, José Estébanez, Diego Compan y Alberto Quintana, a quienes debemos serias publicaciones sobre el tema (8).

En este cambio han intervenido, por una parte, las transformaciones a que se ha visto sometida la misma Geografía no sólo metodológica e instrumentalmente, sino también en su misma base epistemológica y conceptual. Por otra, la evolución padecida por la Psicología como forma de conocimiento y de aprehensión de los hechos. Finalmente, y no con menor importancia, los cambios sufridos en sus necesidades y en sus exigencias por las ciencias sociales en relación con la sociedad a la que sirven y de la que dependen.

2. GEOGRAFIA TRADICIONAL Y PERCEPCION

En el paradigma propio de la Geografía clásica o tradicional, considerando como tal a la definida y organizada a finales del pasado siglo y comienzos del actual y representada

(8) Capel, H.: Obra citada, págs. 58-150, y *L'image de la ville et le comportement spatial des citadins.* L'Espace Géographique, 1975, IV, páginas 73-80; Martínez de Pisón, E.: *El paisaje interior.* Homenaje a Julio Caro Baroja. Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas, 1978, págs. 755-769; Estébanez Alvarez, J.: *La Geografía de la percepción del medio y la ordenación del territorio.* I Jornadas de Ordenación del Territorio, octubre de 1977, Paralelo 37°, núm. 3, Almería, 1939, págs. 5-22; Compan Vázquez, D.: *Incidencia de*

por figuras tan significativas como Federico Ratzel o Paul Vidal de la Blache, entre otros, la percepción desempeñó una función muy concreta.

La Geografía tradicional se preocupó —se peocupa aún, ya que sigue teniendo un papel excepcional en los estudios geográficos—, ante todo, del conocimiento del espacio y/o de sus elementos como realidades objetivas sometidas a un análisis concreto y minucioso, en el que el observador, el geógrafo siempre, excluía —o pretendía excluir— toda posibilidad de subjetivismo tanto desde su mismo punto de vista como desde la óptica del actor de ese espacio, el hombre, que vivía y se realizaba en ese mismo espacio. Ello era consecuencia de que dicha geografía al basarse, esencialmente aunque no exclusivamente, en la región y en su diferenciación pretendía, según Lucien Febvre, "componer estudios analíticos, unas monografías en las que las relaciones entre las condiciones geográficas y los hechos sociales serán considerados de cerca y en ámbitos bien elegidos y limitados" (9). Y así, en tales estudios existía la pretensión de tal nivel de objetividad y asepsia científicas que se excluían todas aquellas fuentes o aquellos instrumentos metodológicos que pudieran significar la menor sombra en la supuesta pureza e independencia de la investigación sobre cada región. Naturalmente, no se admitía la posibilidad del más mínimo subjetivismo en el científico que aprehendía, percibía, la realidad estudiada.

En definitiva, como señala Claval, el sentido del espacio, es decir, la manera como es percibido el espacio, era muy pocas veces objeto de la encuesta directa. En la geografía francesa, añade, el espacio y el medio físico "son vistos a través de los eruditos locales y los historiadores, o también mediante los testimonios que proporcionan la toponimia acerca de las relaciones regionales; se explica así la paradoja de una tradición que ha conseguido su superioridad sobre las escuelas extranjeras gracias al lugar que ha concedido a las interpretaciones vividas, pero que no las aprehende nunca directamente y tampoco les reconoce, desde la publicación del trabajo de Gallois ("Regiones naturales y nombres de países"), derecho de ciudadanía" (10). Cabría añadir, asimismo, la posibilidad de que las limitaciones metodológicas e instrumentales, en aquel momento, de la ciencia específica de la percepción —apenas salida de la percepción lejana, escasamente comprensiva y muy imprecisa— hubiera mediatizado e impedido otras posibles formas de percepción espacial.

Todo ello permitiría explicar, incluso, la reticencia que, sobre todo en Francia, existió entre los geógrafos ante ciertas formas de análisis psicológico, juzgado peligroso porque podía privilegiar los hechos individuales en unos estudios que, según Demangeon, el más duro crítico de los intentos de introducir los métodos psicológicos en el análisis geográfico, deben renunciar a "considerar los hombres como individuos" porque su objetivo se encuentra en "las acciones de los hombres en tanto constituyan sociedades" (11). Por ello, ninguna de las pocas obras de "geografía psicológica" aparecidas antes de 1940 tuvieron aceptación entre la comunidad de los geógrafos férreamente controlada entonces por Albert Demangeon.

Así sucedió con la *Geopsique,* de W. Hellpach, a quien preocupaba "la vida psíquica en cuanto sufre las influencias de la temperie, del clima, del suelo o del paisaje y es modificada por ellos" (12), o con la *Géographie psychologique,* de Georges Hardy, que "busca establecer la dimensión geográfica de

---

la televisión en las estructuras socicespaciales. El caso de Andalucía. Rev. Paralelo 37°, núm. 2, Almería, 1978, págs. 171-196, y Díaz F., y Quintana, A.: *Ciudad y Novela: organización del espacio y producción de imagen (a propósito de "Utimas tardes con Teresa" de Juan Marsé),* en "Literatura y Ciencias Sociales. Un ensayo interrelacional de Didáctica Universitaria". Palma de Mallorca, Instituto de Ciencias de la Educación, 1978, págs. 5-109.

(9) *La Terre et l'evolution humaine.* París, La Renaissance du Livre, 1922, pág. 448.

(10) *La Géographie et la perception de l'espace.* "L'Espace Geographique", III, 1974, núm. 3, pág. 180.

(11) *Problemes de Géographie Humaine.* París, A. Colin, 1947, pág. 28. (Traducción española, Barcelona, Omega, 1956.)

(12) *Geopsique. El alma humana bajo el influjo del tiempo y clima, suelo y paisaje.* Madrid, 1940.

la psicología colectiva, cuando los hechos de ésta no sólo se dan en el espacio, sino que se traducen en hechos geográficos, provocando una transformación del paisaje" (13), o, finalmente, con los mismos enfoques de un geógrafo de tanta significación como Max Sorre, cuya gran obra *Fundamentos biológicos de la Geografía Humana* nunca llegó a obtener la consideración y el relieve que cabría esperar del extraordinario interés de sus conclusiones. Y, sin embargo, afirma Martínez de Pisón, "ya en Sorre se hallan, así como entre los sociólogos y antropólogos clásicos, bien establecidos los términos precisos que definen lo que se podría llamar las subjetivizaciones de origen social que contribuyen a la configuración de imágenes interpretativas de la realidad y, en ellas, del espacio" (14).

Algo parecido ocurrió con otros geógrafos, a quienes Claval llega a calificar de disidentes (15), como Jean Brunhes, quien ya a comienzos de siglo reveló un insólito interés por las actitudes individuales y las creencias locales, o Pierre Deffontaines, muy ligado a Brunhes afectiva e intelectualmente, que, al interrogarse sobre las actitudes de ciertas civilizaciones ante la vida y la muerte, ha esbozado la geografía de formas de percepción nada objetivas, sino, al contrario, muy subjetivas (16). Y el caso de Francia podría hacerse extensivo, aunque quizá no resulte tan claro, a otras escuelas geográficas clásicas, como la alemana o la anglosajona (17).

---

(13) *Géographie psychologique.* Col. Géographie Humaine, núm. 15, París, Gallimard, 1939. Vid. Demangeon, A.: *La "geographie psychologique".* Annales Géographie, LIX, 1940, págs. 134-137.

(14) *El paisaje interior.* Pág. 759.

(15) *La Géographie de la perception...* Pág. 180.

(16) *Géographie et Religions.* Col. La Géographie Humaine, núm. 21, París, Gallimard, 1848; *Le facteur spirituel et religieux en Géographie Humaine,* en "La pensée géographique française contemporaine. Melanges offerts à A. Meynier", 1972, págs. 377-380.

(17) Freeman, T. W.: *A Hundred years of Geography.* London, 1961; Johston, R. J.: *Geography and geographers. Anglo-American Human Geography since 1945.* Londres, Arnold, 1979, y Geipel, R.: *La Géographie de la perception en Allemagne.* L'Espace Géographique, VII. 1978, págs. 195-198.

3. CAMBIOS CONCEPTUALES E INSTRUMENTALES EN LA CONSIDERACION DEL ESPACIO

El cambio de esta situación a la actual, en que se está hablando incluso de una "Geografía de la Percepción", se ha producido recientemente. Y no solamente en el campo de la geografía, ya que la preocupación de los geógrafos por el tema se ve precedida, hasta cierto punto, e influida, en ciertos aspectos, por el interés demostrado, desde 1960 o poco antes, por diferentes ámbitos de las investigaciones sociales, y en especial por economistas, sociólogos y antropólogos.

Tal cambio ha sido debido, en primer lugar, o al menos ha estado favorecido, por la nueva consideración que, después de la segunda guerra mundial —y cabría preguntarse hasta qué punto ha influido ésta—, se ha concedido tanto cuantitativa como cualitativamente al espacio. Antes de 1950 el espacio era una realidad de la que muy pocos tenían auténtica conciencia, y sobre todo no la tenían aquellos que lo utilizaban y se servían de él. Asimismo, a nivel intelectual y científico, el espacio era objeto de preocupación o de estudio casi exclusivamente —y como hemos visto desde una óptica limitada y concreta— por los geógrafos, o a lo más por algunos estudiosos más o menos relacionados o próximos a ellos. Una obra publicada por Gaston Bachelard en 1957, y que, por otra parte, apenas tiene en cuenta los estudios anteriores de geógrafos y etnógrafos, puede ser una excelente medida del cambio producido tras la segunda guerra mundial. En su *Poética del Espacio* (18), Bachelard concede a lo "espacial" una nueva profundidad y cierta simplicidad; aun atribuyéndole una dimensión poética, o por eso mismo, el espacio deja de ser una abstracción, una materia escolástica o un objeto de saber para convertirse en algo vivido, repleto de la diversidad y de la profundidad del hacer y del sentir de los hombres. Esta ampliación del sentimiento del espacio fue —y ha sido— esencial para

---

(18) Bachelard, G.: *La poétique de l'espace.* París, P. U. F., 1957.

los cambios habidos después y los que, ahora mismo, se están produciendo.

Pero esa nueva visión de lo espacial poco hubiera significado si paralelamente no se hubieran producido importantes mutaciones e invenciones instrumentales y metodológicas. Poco antes de la guerra y, en especial, después de 1945, la investigación psicológica había iniciado nuevos caminos y desarrollado nuevas técnicas, que sin duda fueron condicionantes en las nuevas formas de aprehender y, sobre todo, de sentir el espacio. En este sentido se destacan los trabajos, primero, de los psicólogos de la "Gestalt", durante los años treinta, y más tarde de la escuela de Piaget, desde finales de los cuarenta (19). En esencia, y a partir de las limitaciones de la percepción sensorial, meramente fisiológica, y de la mayor o menor corrección de las imágenes obtenidas del exterior, base principal del comportamiento posterior del sujeto perceptor, se reconocieron, en principio, dos diferentes ámbitos espaciales. En primer lugar, existe "un universo autocentrado, egocéntrico, subjetivo, en el que todos los objetos se sitúan en relación a la propia persona del individuo perceptor" (20) y en el que cabe distinguir entre un círculo interior, el mundo circundante e inmediato al individuo, y otro exterior, mucho más amplio y, sobre todo, mucho más afectado por lo ajeno al sujeto. Fuera y frente a este universo personal y egocéntrico aparece el espacio absoluto, no personal, un espacio euclidiano, definido por un sistema de referencias no exclusivas de cada individuo; en fin, un espacio objetivo, producto de la reflexión y del conocimiento científico.

Problema principal de este dualismo espacial es establer la relación entre la percepción primaria individualizada y el espacio fruto del aprendizaje, la cultura y la reflexión. Como

(19) Kohler. W., Koffka, F., y Sanders, F.: *Psicología de la forma.* Buenos Aires, Paidos, 1963; Piaget, J.: *Les mecanismes perceptifs.* París, P. U. F., 1961; *L'Epistemologie de l'espace.* París, P. U. F., 1969. (Trad. española, Buenos Aires, El Ateneo, 1971); *Les explications causales.* París, P. U. F., 1971. (Traducción española, Barcelona, Barral Edit., 1973.)

(20) Fremont, A.: *La region: essai sur l'espace vécu.* Melanges offerts à A. Meynier, Rennes, P. U. B., 1972, págs. 663-678.

señala Fremont (21), siguiendo a Piaget, las relaciones del hombre con el espacio no constituyen un conjunto de datos inmanentes o innatos, sino que se combinan en una experiencia vivida que, según las edades de la vida —y conforme a las vivencias personales y sociales obtenidas en cada momento—, se forma, se estructura y se destruye. Puede incluso existir un fuerte decalaje entre esos dos diferentes mundos de la percepción y, más aún, entre la misma realidad y sus interpretaciones, siempre dependientes del sujeto perceptor, con posibles diferencias fisiológicas acusadas, y del medio social que lo rodea y, hasta cierto punto, lo condiciona. Tal problemática aparece recogida y asumida intuitivamente por la sabiduría popular que lo expresa en numerosos refranes y aforismos —"todo es según el cristal con que se mira", por ejemplo—, y más cultamente por Ortega y Gasset, cuando invierte los términos de que "sólo se ama lo que se conoce", en "sólo se atiende según un sistema previo de intereses" (22).

Sin embargo, todas estas experiencias nuevas y la doctrina subsiguiente tardaron bastante en aplicarse al conocimiento del espacio, del gran espacio, la ciudad o la región. Los psicólogos se preocupan en especial por los problemas de la percepción en ámbitos reducidos, el hogar, el barrio que lo contiene o la aldea a que pertenece. Sólo a lo largo de los años sesenta, los progresos realizados por la Psicología favorecieron una creciente preocupación por la percepción del medio ambiente en sentido estricto, y sólo a comienzos de los setenta se puede afirmar que los problemas de la percepción abarcan y estudian el espacio en su sentido más amplio. La pequeña pero interesante obra de Abraham Moles y Elisabeth Rohmer, *Psicología del Espacio,* aparecida en 1972 y traducida y editada el mismo año en Madrid, tan rica en ideas, es una excelente prueba, entre otras (23).

(21) *La region, espace vécu.* Col. Le Géographe, núm. 19, París, P. U. F., 1976, págs. 17-47.

(22) Citado por Martínez de Pisón, E.: *El paisaje interior.* Pág. 755.

(23) Moles, A. E., y Rohmer, E.: *Psychologie de l'espace.* París. Casterman,, 1972 (trad. española, Madrid. Aguilera, 1972). Vid. también Keyser, E.: *Art et mesure de l'espace.* Bruselas, Dessart, 1970.

4. LA REVOLUCION BEHAVIORISTA

No es fácil establecer hasta qué punto han influido las aportaciones de la Psicología, en su más amplia gama, en la consideración del hombre y de su espacio por las ciencias humanas, incluida la Geografía. Lo que sí es indudable que fue en los países anglosajones donde nació, en esos mismos años, a partir de 1960, y de una manera paralela, el interés actual por los problemas de la percepción.

Hasta cierto punto, y sin descartar lo que significa la Psicología más como base de desarrollo que como motor de arranque, todos los nuevos planteamientos sobre la percepción del espacio aparecen íntimamente ligados a lo que se ha venido en llamar, con cierto énfasis, la "revolución behaviorista", con la que el comportamiento humano y las diferentes causas y efectos que implica se convierten en objetivo fundamental de las ciencias humanas, que se plantean así el origen y las consecuencias de las actitudes del hombre respecto al individuo, a la sociedad y al espacio. Como señala Brunet, "la percepción se interpone entre el mundo real y los comportamientos (humanos) como un filtro entre un emisor (el mundo real) y el receptor (los hombres)" (24). Y, precisamente, el comportamiento del hombre respecto a su contexto social y al espacio en que se mueve, del que se sirve, del que depende y al que transforma, tiene un valor inestimable en cuanto es un factor esencial en el análisis del espacio y de su interpretación.

Por ello, la percepción se convierte en un factor decisivo cuando se pretende hacer inteligible el espacio e interpretar científicamente no sólo su actual personalidad, sino también sus raíces dinámicas y, por lo tanto, de cambio y, en último término, sus mismas posibilidades de futuro. Sobre esta base —el comportamiento del hombre en relación al espacio depende, hasta cierto punto, de la percepción que el hombre tiene de ese mismo espacio— se desarrollarán los estudios de los sociólogos, urbanistas y antropólogos, entre los que se destacan por su importancia intrínseca y por su gran prestigio las obras de Kevin Lynch, Roger Ledrut, Edward T. Hall y Robert Somer, en buena parte ya traducidas al español (25).

(24) *Espace, perception et comportment.* L'Espace géographique, III número 3, 1974, pág. 191.

Y, hasta cierto punto, ésta es la línea en la que se han movido y, sobre todo, se han iniciado las aportaciones de numerosos geógrafos a lo largo de los años sesenta. Como ya es sabido, el espacio de la Geografía clásica es un ámbito objetivizado y concreto, en tanto en cuanto es —o pretende ser— fruto de la capacidad de síntesis y de abstracción del observador científico, el geógrafo en este caso. Esta concepción del espacio se extendió al campo de los economistas, cuando éstos, en sus intentos de descender desde la abstracción teorética, típica de su quehacer intelectual y científico hasta la segunda guerra mundial, pretendieron, después de 1950, la construcción de una economía regional (espacial), base de lo que en la actualidad constituye la llamada ciencia espacial o, también, ciencia regional.

En esta nueva ciencia regional y, sobre todo, en la economía regional, que la precedió y que sigue constituyendo su base principal, se partió del principio de que el espacio era esencialmente económico y el simple resultado de la acción colectiva de un "homo oeconomicus" motivado exclusivamente por los principios más estrictos del comportamiento económico: el valor, los costes y, en definitiva, el beneficio o la maximización del beneficio (26). Según Claval, en este nuevo

(25) Lynch, K.: *The Image of City.* Cambridge (Massa.), MIT, 1960 (Trad. española, Buenos Aires, Infinito, 1970); Ledrut, R.: *Les images de la ville.* París Anthropos, 1973 (Trad. española, Madrid. INEAL, 1976); Hall, E. T.: *The hidden dimensicn.* Nueva York, Doubleday, 1966. (Trad. española, Madrid, INEAL, 1973), y Sommer, R.: *Personal space: the behavioral basis of design.* N. Jersey, Prentice Hall, 1969. (Trad. española, Madrid, 1974.)

(26) Dockes, P.: *L'espace dans la pensée économique du 16º a 18º siécles.* París, Flammarion, 1969; Isard, W.: *Location and space-economy.* Nueva York, Wiley-MIT Press, 1956, y Fremont, A.: *La region, espace vécu...*, páginas 47-75.

concepto del espacio y en la metodología necesaria para su estudio se encontrarían algunas de las bases de la denominada entre los geógrafos "revolución cuantitativa" y que a lo largo de los años cincuenta comenzó a afectar metodológica y conceptualmente a los estudios geográficos. Y añade Claval, "se admitieron cierto número de principios: el de la transparencia del medio (indispensable para que todos adopten sus decisiones perfectamente informados) y el de la racionalidad de la elección, es decir, de la posibilidad de que todos los agentes puedan clasificar todos los objetos según una escala de preferencia única, transitiva y estable" (27).

El éxito, sobre todo entre los geógrafos anglosajones, y la importancia del paradigma entonces surgido, la Nueva Geografía o Geografía Cuantitativa, es bien conocido (28). Sin embargo, en esta nueva vía de clara raíz positivista, la debilidad de ciertos postulados y de sus consecuencias —en especial, los referentes al espacio y al hombre económicos —se fueron manifestando progresivamente cuando se fueron aplicando —o se intentaron aplicar— a los diferentes campos de trabajo de las distintas ciencias sociales, incluida la Geografía. Muy valiosa fue la crítica de Herbert Simon, quien acabó ofreciendo un modelo de hombre de acción muy diferente al aceptado en la teoría económica y, en cierta forma, en la Geografía cuantitativa, con la que se encuentra tan relacionada (29). Estudiando el comportamiento de los agentes económicos, y especialmente de las empresas, llegó a la conclusión de que ni la información real de que dispone el individuo es perfecta ni las decisiones empresariales están siempre determinadas por la racionalidad económica. Su conclusión final es que existe un

(27) *La géographie et la perception de l'espace...* Pág. 181.

(28) Vid. Vila, J.: "¿Una nueva geografía?" *Rev. de Geografía,* Barcelona,, V, 1971, págs. 5-38, y VII, 1973, págs. 5-57.

(29) *Models of man, social and rational. Mathematical essays on rational human behaviour in a social stting.* New York, Wiley, 1957, y *Economics and Psychology,* en "Psychology: A study of a science". New York, McGraw Hill, 1963.

modelo de comportamiento en el que, aparte las deficiencias de la información, las motivaciones básicas se justifican por un nivel de satisfacción no ligado exclusivamente a meras normas económicas.

Los puntos de vista de Herbert Simon, aparecidos en 1957, tuvieron rápida acogida entre los geógrafos de raíz anglosajona, que los aplicaron a muy diferentes campos de estudio. Dada la amplitud del abanico, nos referiremos solamente a algunos de ellos, los más interesantes intrínsecamente y aquellos que, desde una óptica española, pueden resultar más sugestivos. Pese a su diversidad, todos ellos tienen una base común y parten de unos principios similares, resumidos por David Lowenthal en un importante texto aparecido en 1961 bajo el título de *Geografía, experiencia e imaginación* y subtitulado significativamente *Hacia una epistemología geográfica.* Al poner de relieve el carácter localista que todavía tiene el horizonte geográfico de gran número de personas, aun habiendo aceptado incluso los conocimientos geográficos más generales en la sociedad correspondiente, Lowenthal insistió en la existencia de "geografías personales", es decir, en "la visión personal del mundo mezclada con la fantasía" que cada persona posee y el carácter egocéntrico de estas imágenes personales. Aunque, eso sí, insistió mucho en que, por encima de estas "geografías personales" y, en todo caso, colaborando con ellas, existen numerosas pautas de acción colectiva muy influidas, además, por la estructura social y el contexto social (30).

Desde este momento, la Geografía se preocupará por la importancia de lo vivido, insistirá sobre la significación de las imágenes, se planteará, en fin, la trascendencia de lo percibido por el hombre, actor e intérprete en el espacio, así como se ocupará de los frutos de su comportamiento en la transformación y ordenación de ese espacio. Y, en último término, los estu-

(30) *Geography, expecience and imaginiation: toward a geographical epistemology.* Annals Association American Geographers, LI, 1961, páginas 241-246.

dios de la percepción y del comportamiento suponen "una alternativa a los modelos normativos imperantes en la geografía desde la década de los sesenta" (31).

5. LOS TEMAS DE ESTUDIO: GEODEMOGRAFIA Y PERCEPCION

Un tema fundamental —y pionero— ha sido —y es— el estudio de los movimientos de población. Se destacan los trabajos iniciados primero por T. Hagerstrand y J. Wolpert, siguiendo muy cerca las concepciones de H. Simon (32).

Al estudiar distintos casos en Suecia central, Wolpert insiste en la distancia existente entre las decisiones reales adoptadas por los emigrantes y las decisiones óptimas que, teóricamente, hubieran debido adoptar. En primer lugar, no todos los que en principio hubieran debido formar parte de la masa de los emigrantes, en términos estrictamente económicos, lo hacen, ya que la valoración de lo que tienen y la esperanza de lo que podrán encontrar son valores subjetivos que, convenientemente sopesados, condicionan la emigración. La Geografía de la Población, y en concreto de sus movimientos, se une así al valor concedido a los lugares y enlaza con un aspecto esencial en Psicología, el de la percepción lejana de esos lugares. Y el énfasis principal se pone no en la preocupación tradicional de cómo el hombre organiza su experiencia y la utiliza en la emigración, sino en establecer los principios de difusión de las innovaciones, en fijar el valor real de la accesibilidad entre los diversos lugares, en captar y medir las preferencias respecto

(31) Estébanez Alvarez, J.: *La Geografía de la percepción del medio,* página 6.

(32) Hagerstrand, T.: *Innovation diffusions as a spatial process.* Chicago, Univ. of Chicago Press, 1968; Wolpert, J.: *The decision process in spatial context.* Annales Association American Geographers, LIV, 1964, págs. 537-558, y *Behavioral aspects of the decision to migrate.* Papers of the Regional Science Association, núm. 15, 965, págs. 159-169.

a las distintas partes del espacio, todo ello dentro del uso y la construcción de una cartografía que determine el grado de preferencia y utilidad de los diferentes lugares.

Un ejemplo, un tanto espectacular, lo constituyen los "mapas mentales" de Peter Gould y Rodney White (33), que estudian y establecen primero las preferencias de los escolares ingleses sobre a qué ciudades británicas irían a vivir si pudieran escoger libremente, y después las de los estudiantes a punto de terminar sus estudios en los Estados Unidos. La encuesta y el análisis factorial constituyen los instrumentos utilizados en dicho estudio a fin de establecer un abanico de resultados con tres niveles de preferencia, el área urbana inmediata al lugar de residencia, las regiones de clima más suave y que, además, estén menos pobladas y menos contaminadas y, finalmente, las grandes áreas urbanizadas en tanto conserven una dimensión humana y ofrezcan un ambiente intelectual particularmente activo.

La localización, hasta la fecha, de estos estudios en países o regiones de elevado desarrollo permite la pregunta de si la menor significación de la racionalidad económica no se encontrará muy ligada a las áreas posindustriales, y si los hechos, por lo tanto, tendrán lugar de igual forma en el Tercer Mundo o en ámbitos próximos a éste. De aquí el interés que análisis de este tipo tendrían en España, tan afectada por los movimientos migratorios y tan desequilibrada espacialmente, a pesar de su teóricamente alto nivel de desarrollo. Además, es conveniente recordar que las preferencias, en íntima relación con la información recibida por el sujeto y con la imagen así obtenida, pueden verse muy afectadas en la elección final del punto de inmigración, por las posibilidades socioeconómicas del individuo y del colectivo del que forma parte, como también por la accesibilidad propia de cada lugar, tanto de salida como de recepción.

(33) *Mental Maps.* Pelikan Books, Pelikan Geographie and Environmental Studies. Middlesex, 1974.

6. LOS TEMAS DE ESTUDIO: LA PERCEPCION DEL MEDIO

Otro de los temas pioneros ha sido el de la percepción del medio físico y, en especial, de los riesgos que esporádicamente (catástrofes naturales) o de forma constante puede provocar la relación entre el hombre y ese medio. Son de destacar los trabajos de la Universidad de Chicago, y en especial de geógrafos como I. Burton, R. W. Kates, T. F. Saarinen y G. White, entre otros, acerca de las inundaciones, las tormentas, las heladas y la sequía y sus efectos en los Estados Unidos (34). Incluso, desde 1969, y bajo el patrocinio de la Unión Geográfica Internacional, su Comisión sobre el Medio y el Hombre ha iniciado investigaciones comparadas a nivel internacional y coordinadas, precisamente, por algunos de los geógrafos mencionados.

Tales investigaciones han partido del hecho comprobado y muy generalizado de que una de las características del poblamiento mundial es la persistencia con que numerosos grupos humanos se aferran a un determinado espacio pese a la frecuencia con que se producen determinadas catástrofes naturales, como inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, etcétera. Es evidente que en la permanencia del hombre en tales lugares tiene un papel fundametal la inercia, como fruto a menudo de una tradición secular y, en ciertos casos, las excelentes posibilidades de tales regiones por su situación y/o por sus recursos. Pero, como han hecho ver tales estudios, no es menos importante que la percepción "in situ" del riesgo es

(34) Kates, R. F.: *Hazard and choice perception in flood plain management.* Chicago University, Depart. of Geography, Research Paper número 78, 1962; Burton, I., y Kates, R. F.: *The flood plaine and the seashore.* Geografical Review, LIV, 1964, págs. 366-385; Saariinen, T. F.: *Perception of drought hazard on the Great Plains.* Univ. of Chicago, Depart. of Geography, Research Paper, núm. 106, 1966; y Withe, G. F.: *Natural hazards research,* en "Directions in Geography", dir. por R. J. Chorley, Londres, Methuen, 1973. (Trad. española, Madrid, INEAL, 1975, págs. 281-319.)

defectuosa por defecto y muy distinta de la visión que de esos mismos fenómenos puede obtener el científico.

De igual manera son muchos los casos en que las obras públicas realizadas a fin de evitar tales catástrofes no han producido los efectos esperados. Sino que, al contrario, es frecuente que la población allí asentada sobreestime la eficacia de estas nuevas defensas y, olvidando los riesgos, extienda su ocupación a terrenos cada vez más expuestos. Incluso la sobreestimación de la nueva realidad ha podido provocar corrientes migratorias, con lo que el peligro no desaparece, sino que se extiende a muchas más personas. A menudo, esta inadecuada percepción es fruto de una mala información debido a la influencia de los intereses socioeconómicos de la región y de los sentimientos nacionalistas de los habitantes de ese medio físico. Puede así crearse una conciencia colectiva de infravaloración de los hechos reales que, con frecuencia, impide adoptar medidas eficaces contra unos hechos que, sistemáticamente, a través de los medios de comunicación de masas, se intentan negar, contribuyendo a agravar sus efectos (35).

Los problemas que plantean una percepción errónea se enlazan con una cuestión básica en la Geografía de la percepción, la difusión de la información en general y de las innovaciones en particular. En realidad, cuando se habla de "errores" o de "imperfecciones" de la percepción, y de distorsiones de la realidad y del comportamiento que son sus consecuencias se olvida, señala Brunet, que "las percepciones no son erróneas, ellas son así" (36). Por ello, lo fundamental es tener en cuenta cómo y por qué se producen tales supuestas distorsiones, y para ello es esencial conocer a fondo el mecanismo de la percepción. Es indudable que existen ciertas desviaciones motivadas por la imperfección innata o adquirida de los organismos sen-

(35) Heathcote, R. L.: *Drought in Australia: A Problem of Perception,* The Geographical Review, LIX, 1969, págs. 175-194, y Downs, R. M.: *Geographic space perception: past approaches and future prospects,* en Progress in Geography, II, 1970, págs. 65-108.

(36) *Espace, perception et comportement.* L'Espace géographique, III, 194, pág. 200.

soriales, así como por las diferencias fisiológicas existentes entre los individuos por razón de edad, por ejemplo. Pero existen otros motivos de distorsión, como la degradación sufrida por la información a causa de la distancia, o también debido a la discontinuidad de la percepción espacial por la desigual información proporcionada por las distintas partes de ese espacio, en el que alternan áreas con abundante información junto a otras en "blanco", de las que apenas se sabe nada. Finalmente, hay que considerar las propias peculiaridades de la información, bien sea por su frecuencia y reiteración, que empobrece y distorsiona la percepción, o por la influencia que puede tener, en la misma información, el contexto social y vital que la proporciona. En último término, "la percepción, producto social, es fuertemente colectiva, como los comportamientos que son su consecuencia" (37).

Pero en la información existen, además, ideas innovadoras, cuya trascendencia es bastante diferente al de la información carente de ellas. Problema fundamental en el papel desempeñado por las innovaciones en las imágenes percibidas, pero, sobre todo, en el comportamiento, es el de su difusión. En primer término, la difusión de las innovaciones tiende a producirse de persona a persona dentro de cada sistema social, lo que implica muy diversas posibilidades. Hay que destacar la importancia de los procesos de simple imitación, que tienden a simplificar la capacidad selectiva de las innovaciones reduciendo a la percepción de los comportamientos dominantes colectivos el conjunto de las percepciones posibles. Pero debe admitirse también la existencia de ejemplos individuales, ligados a veces a la aparición de líderes y al predominio de su percepción y de sus imágenes, como decisivos en el comportamiento de los grupos sociales pequeños y, en ocasiones, de los grupos sociales mayores, nacionales e, incluso, mundiales. La misma capacidad psicológica de los individuos frente a imágenes y comportamientos es también muy variable dentro de un mismo conjunto social, no siendo este fenómeno extraño al

(37) Brunet, R.: *Espace, perception et...*, pág. 201.

mecanismo de la percepción. Entre los muchos temas en los que todos estos problemas tienen indudable repercusión cabe destacar, entre otros mencionados o por mencionar, la Geografía electoral, con estudios relevantes de Kevin Cox, Jorge Gaspar y Ronald J. Johnston (38).

7. LOS TEMAS DE ESTUDIO: PERCEPCION Y PAISAJE GEOGRAFICO

La visión y la apreciación del medio, lo mismo que la valoración de las preferencias y los comportamientos espaciales, sólo han sido escalones hacia lo que realmente constituye la preocupación geográfica por excelencia, el estudio de la percepción del espacio en su integridad, con la investigación de los comportamientos derivados o, si se prefiere, el análisis científico del paisaje geográfico, como imagen de ese espacio.

En realidad, el paisaje no existe hasta que el espacio terrestre no sea apreciado por la visión del hombre. Y recuérdese que, como señala Terán, el hombre y especialmente el geógrafo "no sólo ve, sino que mira la Naturaleza" (39). Esta mirada no se limita a recoger pasivamente el paisaje existente, sino que realiza una activa labor de selección, jerarquía y ordenación de los distintos elementos integrantes del espacio a fin de elaborar y componer el paisaje y convertirlo en geográfico. Se vuelve así, sin duda, a modos propios de la Geografía tradicional, pero desde una óptica bastante diferente, ya que, insistiendo en el análisis del conjunto espacial, la "nueva geografía"

(38) Cox, K.: *The voting decision in a spatial context.* Progress in Geography, I, 1969, págs. 81-118; Gaspar, J., y Vitorino, N.: *As eleiçoes de 25 de abril. Geografía e imagen dos partidos.* Lisboa, Livros Horizonte, 1976; As *eleiçoes legislativas. Algunas perspectivas regionais.* Lisboa, Livros Horizonte, 1978, y Johnston, R. J.: *Political, Electoral and Spatial Systems.* Oxford, Clarendon Press, 1979, y Taylor, P. J., y Johnston, R. J.: *Geography of Elections.* Penguin Books. Harmondsworth, 1979.

(39) "Geografía Humana y Sociología. Geografía Social.". *Rev. Estudios Geográficos,* XXV, 1964, pág. .....

se preocupa de que en la aprehensión de sus diferentes elementos se tengan en cuenta todas las imágenes posibles tanto objetivas como subjetivas y desde puntos de vista externos al espacio, los del científico, como internos y vivenciales, los de los actores del escenario espacial.

Lo fundamental, según Lowenthal (40), será constatar cómo la mente organiza y estructura el espacio que percibe y que, por lo general, utiliza y vive. Ciertamente que la ya famosa y bien conocida obra de Lynch, *La imagen de la ciudad,* constituyó a comienzos de los sesenta una aportación fundamental e indispensable, aunque con ciertas limitaciones, lógicas por la misma identidad del autor. Muy pronto los geógrafos norteamericanos insistieron y profundizaron en esa misma línea, sobre todo los de la Universidad de Chicago, dirigidos por el mismo Lowenthal (41), lo que no es extraño dada la tradición existente en ese centro universitario —Urbanismo, Ecología Urbana, Sociología Urbana— y la creciente significación que los problemas de la ciudad tienen en la vida estadounidense y, en definitiva, en un mundo cada vez más agobiado por la concentración y la congestión urbanas.

Las investigaciones, cada vez más numerosas, amplias y complejas, como revelan las sistematizaciones de autores como Brookfield, Downs, Capel y Johnston (42), han abierto nuevas líneas de estudios. Tras la idea directriz de que el comportamiento es función de la imagen que se tiene del mundo, se tiene la convicción de que un fenómeno tan complejo debe

(40) *Environmental perception...* Págs. 241-246.

(41) Lowenthal, D. (edit.): *Environmental perception and behaviour.* Chicago, University of Chicago Press, 1967.

(42) Brookfield, H. C.: *On the environment as perceived.* Progress in Geography, I. 1969, págs. 57-80; Dows, R. M.: *Geographic space perception: past approaches and future prospects.* Progresse in Geography, II, 1970, páginas 65-108; Capel, H.: "Percepción del medio y comportamiento geográfico". *Rev. de Geografía,* VII, Barcelona, 1973, págs. 58-150; Johnston, R. J.: *Geography and geographers.* Londres, Arnold, 1979, y Bunting, T. E., y Guelke, L.: *Behavioral and perception geography: A critical appraisal.* Annales Association American Geographers, LXIX, 1979, págs. 448-474.

ser precisado. Se pretenderá, por ejemplo, descubrir cómo el hombre crea sobre los objetos que percibe una red variada y variable de significaciones —símbolos— que refleja su experiencia, su cultura, sus condicionamientos y sus aptitudes. El individuo, por una parte; el grupo humano, por otra y con mayor trascendencia, crean así una parte del medio en que viven, a la vez que diferentes elementos de ese medio van adquiriendo categoría simbólica, convirtiéndose después en condicionantes de la misma acción del individuo y del grupo. Los trabajos del sociólogo Ledrut y, sobre todo, en el campo geográfico, el bello libro de Silvie Rimbert son, entre otros menos conocidos en España aunque no menos interesantes, ejemplos a tener en cuenta (43).

El estudio de la ciudad, que ya era espacio, una porción particularizada del espacio, ha sido un paso fundamental en la consideración de ámbitos espaciales más amplios. Inicialmente se planteó el tema de la conciencia territorial como noción de en qué medida es asumida por un grupo social, por el individuo o por la autoridad su identificación con un espacio determinado. El interés que el problema podría tener —tiene— en España parece fuera de toda duda, ya que una modalidad de la conciencia territorial es la conciencia regional, es decir, el sentimiento que tienen ciertos grupos humanos de pertenecer a un espacio concreto, local, regional o nacional claramente delimitado y percibido como un ámbito territorial unitario y específico (44).

El contraste con la Geografía regional tradicional no puede ser mayor, ya que no es la región objetiva, con entidad fuera de los individuos y, a menudo, fruto de la conceptualización

(43) Ledrut R.: *Les images de la ville.* París, Anthropos, 1973. (Traducción española, Madrid, INEAL, 1974), y Rimbert, S.: *Les paysages urbains.* París, A. Colim, 1973. Vid. también Rochefort, R.: *La perception des paysages.* L'espace geografique, III, 1974, núm. 3, págs. 205-209.

(44) Piveteau, J. L.: *Le sentiment d'appartenance régionale en Suisse.* Rev. Géographie Alpine, LVII, 1969, págs. 361-382, y Rimbert, S.: *Essai méthodologique sur des stereotypes regionaux au Canada.* Cahiers de Géographie de Quebec, XXXVI, 1971, págs. 523-536.

del investigador, sino la determinada por el sentimiento de pertenencia, la que se convierte en el objetivo del estudioso. No es difícil encontrar en algunos de los mejores geógrafos del pasado, especialmente pertenecientes a la escuela francesa, en Albert Demangeon, por ejemplo, o en el más discutido André Siegfred, ciertas aproximaciones a ese sentimiento regional, pero siempre tuvieron una clara base colectiva y fueron el resultado de un conocimiento intuitivo sin relación apenas con la expresión popular (45).

En la actualidad, y precisamente en la misma Francia, como demuestra el grupo de geógrafos de Caen, del que es principal representante Armand Fremont, se insiste de nuevo en la región como base fundamental de estudio (46), lo que, por otra parte, no es de extrañar ya que en este país es donde han calado menos profundamente las críticas a lo "regional" de la "Nueva Geografía", la geografía nomotética, sistemática y cuantitativa, de origen y desarrollo esencialmente anglosajón. Pero, señala Fremont, "el espacio, la región, los lugares no pueden ser considerados como realidades objetivas que los geógrafos examinan bajo la mirada fría de la ciencia" (47). Y añade en su último libro, matizando y precisando sus primeras opiniones, "la región, si existe, es un espacio vivido. Vivido, percibido, sentido, amado o rechazado, modelado por los hombres y proyectando sobre ellos imágenes que los modelan" (48).

Así parece haberse cerrado un ciclo en el que la vuelta a una temática que fue fundamental y casi exclusiva en el pasado, pero que desencadenó tales críticas que se pudo temer

(45) Demangeon, A.: *L'Empire britanique. Etude de géographie colonial.* París, A. Colin, 1923, y Demangeon, A., y Febvre, L.: *Le Rhin. Problemes d'histoire et d'économie.* París, A. Colin, 1935; Siegfred, A.: *Le tableau politique de la France de l'Ouest.* París, A. Colin, 1913, y *Les Etats-Unis d'aujourd'hui.* París, 1927.

(46) Vid. Cahiers du Department de Géographie de Caen, supl. núm. 1, 1973, y L'Espace géographique, II, 1973, y III, 1974.

(47) *Recherches sur l'espace vécu.* L'Espace géographique, III, núm. 3, 1974, pág. 231.

(48) *La region, espace vécu.* Pág. 14.

por el mismo hecho de la existencia de la geografía, se ha producido o, al menos, comienza a producirse. Como tantas otras veces, eso sí, conteniendo nuevos significados tanto de concepto como de metodología. Los bellos estudios regionales franceses de comienzos de siglo, bellos como modelos científicos y, a menudo, por su misma calidad literaria, son ya verdaderamente clásicos, como también lo son otros análisis regionales más próximas a nosotros. Pero la geografía regional parece haber iniciado en Francia una nueva singladura.

Y algo parecido, aunque no idéntico, está ocurriendo en la geografía anglosajona: "Se intenta (desde 1970) reorientar la geografía humana hacia modelos más humanísticos, se pretende resucitar su carácter sintético y se vuelve a insistir en la importancia de los estudios de casos únicos más que en generalizaciones espurias" (49).

9. ¿EXISTE UNA GEOGRAFIA DE LA PERCEPCION?

Como conclusión cabría preguntarse si existe una "Geografía de la Percepción". En realidad, nadie ni en ningún momento ha llegado a hacer rotundamente tal afirmación. Y en sentido estricto, como ciencia particular e independiente, o bien como un modo específico y diferenciado de hacer geografía, no existe y, posiblemente, nunca existirá. En el mejor de los casos, la percepción va unida indisolublemente al comportamiento humano, existiendo algunos autores que sí hablan de "Geografía del Comportamiento" e incluyen los problemas de la percepción (50), y otros que admiten una "Geografía del Comportamiento y de la Percepción" (51).

Sin embargo, desde 1960 y, en menor medida, con anterio-

(49) Johnston, R. J.: *Geography and geographers.* Pág. 125.

(50) Vid. Cox, K., y Golledge, R. (Edit.): *Behavioral Problems in Geography.* Evanston, Northwestern University, 1969.

(51) La mayor parte de los geógrafos ya citados, como Brookfield, Downs, Capel, Jonston, Bunting, Fremont, Brunet, etc.

ridad, la incorporación de los problemas de la percepción y del comportamiento a la consideración geográfica ha supuesto un serio e importante enriquecimiento conceptual y metodológico, siendo muy diversos los motivos que pueden aducirse. Por una parte, la ampliación de los contactos con teorías científicas de muy vario origen que no es posible ignorar por su trascendencia en la investigación, afirmándose así y aumentando las tradicionales relaciones que la Geografía ha mantenido dentro del complejo árbol de la ciencia. Por otra, la exigencia natural, dada la evolución de la investigación del espacio y, en concreto, de los estudios geográficos, de profundizar en el conocimiento integral del espacio y de sus diferentes componentes desde puntos de vista tanto externos y objetivos como internos y subjetivos.

Los frutos obtenidos, y aún no se ha llegado al final, han sido también varios. En primer lugar, se ha renovado en profundidad el análisis de algo que se ha considerado siempre como esencial en la epistemología geográfica, la relación entre el hombre y el medio, facilitándose así una importante remodelación temática con numerosas novedades, y convirtiendo preocupaciones que fueron minoritarias hasta ahora en temas de interés general. Asimismo, ha contribuido a concienzar al geógrafo en el sentido de su obligación a participar en el estudio y, por qué no, en la solución de los problemas actuales, acercándose así —incluso anticipándose— a la llamada "Geografía radical" y abriendo fecundas vías a la ordenación del espacio. Finalmente, y como contribución principal, ha provocado un profundo cambio conceptual en la ciencia geográfica, que, desde una consideración pretendidamente objetiva y externa al espacio, ha pasado, espoleada por los problemas del comportamiento y de la percepción, a unos planteamientos subjetivos e interiorizantes de la realidad. En cierta manera se está produciendo un cambio cualitativo con el paso, aunque sea parcial, de una ciencia positivista y normativa a unos estudios en esencia fenomenológicos, vivenciales y humanísticos.

"Hasta cierto punto, la geografía del comportamiento y de la percepción refleja el malestar general de la disciplia como

un todo en el momento actual" (52). Sea así o no, ya que la discusión no sólo es posible sino necesaria dado el estado actual de la Geografía y de la Ciencia, se puede llegar al menos a una conclusión. Frente a la opinión —y la pretensión— muy extendida entre los geógrafos y los no geógrafos, no cabe duda que nuestra disciplina está viva, especialmente viva, y en pleno y trascendente cambio. Pudiera afirmarse, parafraseando a Galileo Galilei que "sin embargo, se mueve".

---

(52) Bunting, T. E., y Guelke, L.: *Behavioral and perception geography...* Página 460.

EL ENTORNO DE MADRID: GEOLOGIA (*)

por

MANUEL ALIA MEDINA

Resulta difícil y desde luego aventurado, establecer unos límites para lo que pudiera considerarse como el entorno geológico de Madrid. En todo caso lo deseable sería que entre tales límites quedara comprendida la mayor extensión posible, dado que muchas de las peculiaridades geológicas que definen y caracterizan cualquier zona o región, frecuentemente se continúan, y encuentran a veces su mejor explicación, en áreas marginales, en ocasiones muy amplias y distanciadas. De otra parte, la conocida dimensión histórica de muchos aspectos del conocimiento geológico, obligaría a extendernos también en el tiempo, por tanto que cierto número de las dichas peculiaridades pueden enraizar por sus antecedentes en el más lejano pasado.

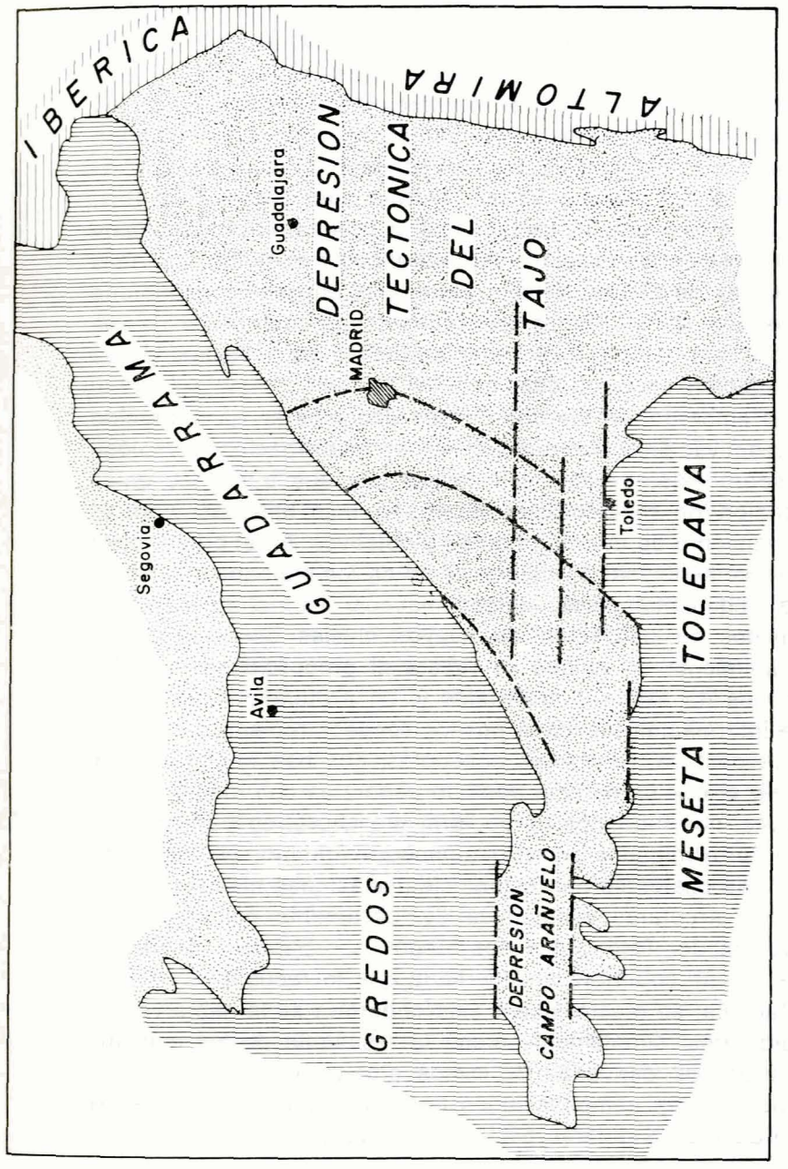
El espacio de que ahora disponemos nos impide y a la vez nos evita entrar en tan dilatadas como complejas cuestiones. Puestos a elegir seleccionaremos lógicamente aquellas formaciones y materiales sobre los que se asienta la ciudad misma de Madrid con sus extensos alrededores, materiales que en

(*) Este artículo es el guión de la conferencia pronunciada en el ciclo dedicado al entorno geográfico de Madrid, al que pertenecen, igualmente, los tres artículos siguientes.

realidad forman parte del relleno sedimentario de la llamada Depresión tectónica del Tajo, unidad mayor que aparece enmarcada por las más elevadas de la Cordillera Central, Mesa Toledana y Cordillera Ibérica, en el más amplio sentido. A la Cordillera Central y a la Mesa Toledana nos referiremos ocasionalmente por su interés en el tema que seguimos.

En la figura adjunta podemos ver la distribución general y bien conocida de estas unidades fundamentales. Los marcos montuosos de la Depresión, formados por materiales paleozoicos y aún más antiguos, con rocas metamórficas y plutónicas hoy fuertemente consolidadas. En las zonas de la Depresión los viejos materiales se hunden y quedan cubiertos por los sedimentos que se depositaron sobre estas zonas más deprimidas a lo largo de diversas épocas del Secundario y del Terciario. Madrid está edificado sobre los materiales prácticamente horizontales del Mioceno Continental, que son los que en mayor extensión forman los niveles más altos del relleno sedimentario de la Depresión del Tajo, sólo cubiertos a su vez en ciertas áreas por depósitos pliocenos, en general de escasa potencia. La erosión de los ciclos más recientes y sobre todo el encajamiento de la actual red fluvial han contribuido a perturbar la monotonía topográfica tendente a la horizontalidad, la cual es en gran parte consecuencia y expresión, en el sentido más amplio y general, de la también disposición horizontal en que se depositaron y permanecen las capas sedimentarias del Terciario superior.

Un hecho que ya podemos destacar de una primera observación del esquema representado en la figura, es la relativa rigidez que presentan gran parte de los límites de la Depresión del Tajo. Encontramos, en efecto, la dirección NE.-SO. bien marcada en su contacto con los materiales más antiguos de la Cordillera Central y la dirección E.-O. en su límite con la Meseta Toledana, dirección que aparece también como dominante en el trazado de la contigua depresión menor de Campo Arañuelo. Hacia Oriente, en la zona de la Sierra de Altomira y en el frente meridional de la Ibérica, predominan por el contrario las direcciones submeridiana y la NO.-SE., aunque no con exclusividad. Estos y otros hechos que pueden reconocerse den-



Distribución esquemática de los grandes conjuntos geológicos del entorno de Madrid. Rayado vertical: marcos montuosos con materiales antiguos del basamento al descubierto. Punteado: áreas hundidas con basamento oculto bajo la cobertera sedimentaria. Rayado horizontal: sedimentos del Mesozoico en las áreas de Sierra de Altomira y borde de la Ibérica. En el interior y bordes de la Depresión tectónica del Tajo y de Campo Arañuelo se han señalado, con trazos, algunas de las alineaciones observables en la cobertera, reflejo de accidentes en el basamento oculto.

tro del dominio mismo de la Depresión nos permiten ya prever un importante condicionamiento estructural por lo que se refiere a la ubicación de la Depresión y a la misma evolución de estas áreas, como después comentaremos.

Los estudios geológicos anteriores sobre la Depresión del Tajo fueron relativamente abundantes y en ellos intervinieron destacados especialistas, entre otros Royo Gómez, Hernández-Pacheco, E. y F. García Siñeriz, Schwenzner, Terán, Vidal Box, Birot, Solé, etc. Las investigaciones se orientaron principalmente entonces en los aspectos estratigráficos y morfológicos, pues la escasez de fósiles, de una parte, y la en general monótona disposición de las capas del relleno, particularmente de las subhorizontales neógenas, parecían limitar las posibilidades de investigación en otros campos.

Sin embargo, en los dos últimos decenios se ha producido una reactivación y acentuación en las investigaciones geológicas sobre estas áreas y las causas hay que buscarlas en la aplicación de metodologías nuevas o más afinadas y en el planteamiento de nuevos criterios y objetivos. En el primer caso debemos mencionar el mejoramiento en los métodos analíticos, tanto sedimentalógicos, paleoclimáticos, estructurales, como geofísicos; la utilización de nuevos niveles de observación, principalmente en lo que se refiere al proporcionado por las imágenes de satélites artificiales y, en profundidad, la importante información facilitada por los sondeos recientes. Y por lo que respecta a los nuevos conceptos, que han permitido contemplar el que ya parecía agotado panorama con inéditas perspectivas, nos fijaremos particularmente ahora, en parte por su mayor proximidad a nuestro campo de trabajo, en las ideas según las cuales se han establecido relaciones manifiestas entre las estructuras y dinámica del basamento oculto bajo la Depresión del Tajo y diversos rasgos que pueden observarse en la misma cobertera sedimentaria que lo recubre.

Sucedía, en efecto, que a esta cobertera se le había venido considerando simplemente como la resultante de los consabidos procesos derivados de ciclos erosivo-sedimentarios, con algunas ciertas complicaciones deducidas de la presencia de discordancias angulares para sus términos inferiores. Sin embargo, al iniciarse la década de los sesenta, se planteó ya la cuestión de que determinados rasgos observables en los depósitos del relleno de la Depresión y aun en su misma superficie, entre los que se incluía el trazado de ciertos cursos fluviales, correspondían y eran el reflejo de accidentes en el basamento oculto, al cual se le consideraba deformado y hasta compartimentado en una serie de bloques o unidades que al moverse diferencialmente en el transcurso de los tiempos, habrían provocado diferentes tipos de modificaciones en la cobertera suprayacente. Tales modificaciones podrían corresponder a variaciones en las potencias y facies de los sedimentos, a discordancias principalmente erosivas, o también, a la misma deformación de los estratos, mediante la producción de fracturas o simples bacheamientos alineados, los cuales, a su vez, serían suficientes para orientar ciertos tramos de las redes fluviales. Todo dependería, no sólo de la cuantía de los movimientos diferenciales entre las unidades basamentales, sino también del tiempo en que se produjeron las mismas con respecto a la sedimentación correspondiente.

Este reflejo de los accidentes del basamento en la cobertera era, por otra parte, lógico de esperar, dado el reducido espesor que alcanza dicha cobertera sedimentaria en la Depresión, con valores medios de algo más de los dos kilómetros, lo cual representa aproximadamente sólo del 6 al 7 por 100 del espesor conjunto de la corteza y menos del 3 por 100 del de la litosfera, de acuerdo con las cifras que se vienen dando para ambas unidades en estas regiones. Por tales circunstancias podríamos imaginar que la cobertera sedimentaria se ha comportado aquí con respecto al basamento, en alguna manera como las sábanas que se van extendiendo sobre un colchón al que estuviéramos deformando.

La existencia de este relativamente delgado revestimiento sedimentario en la Depresión del Tajo, si bien nos impide conocer las peculiaridades del viejo basamento sobre el que se apoya y al que oculta, en generosa compensación nos permite deducir y hasta datar, por el estudio de la información contenida en sus estratos, los movimientos que acontecieron en aquellos lugares para los diferentes tiempos de la sedimenta-

ción de la cobertera y aun para los posteriores. Lo cual, por cierto, no es tan fácil de realizar en las zonas de los marcos montuosos de la Depresión, donde faltan o son escasos los sedimentos superpuestos y donde la erosión, además, ha podido destruir o modificar los relieves ocasionados por los mismos movimientos diferenciales. Estas zonas más elevadas, con materiales basamentales al descubierto, son más apropiadas para reconstruir la historia de los tiempos más antiguos, aquellos en los que dichos materiales se formaron y modificaron, aunque también en ellas se pueden encontrar datos, principalmente estructurales y morfológicos, que debidamente correlacionados con los contenidos en la cobertera sedimentaria de la Depresión, ayuden de manera importante a completar la historia evolutiva del conjunto para los tiempos geológicos más recientes.

Con estos criterios se han venido realizando investigaciones dentro del dominio de la Depresión tectónica del Tajo, obteniéndose nuevos resultados. Así se ha podido determinar la existencia de direcciones preferentes en la cobertera sedimentaria, correspondientes al reflejo de estructuras alineadas en el basamento profundo. Estas estructuras alineadas de la cobertera a su vez guardan en muchos casos relación con las que pueden observarse directamente en las márgenes contiguas, donde el basamento queda al descubierto. Por ejemplo, en el mismo recorrido por la carretera Madrid-Toledo puede reconocerse la dirección NE.-SO., paralela a la del frente de la Sierra de Guadarrama, en una serie de accidentes sedimentarios, morfológicos y de deformación, superpuestos en su emplazamiento y todos igualmente orientados. Y más al sur, en esta misma carretera, se reconoce la dirección E.-O., paralela a la de frente de la Mesa Toledana, que viene aquí jalonada por accidentes morfológicos y sedimentarios, los cuales permiten además deducir que el correspondiente accidente basamental generador fue ya activo, cuando menos, desde los tiempos intramiocenos.

Levantamientos de cartografía geológica han permitido determinar para extensas zonas de la depresión, la existencia de muy amplios y suaves sinclinales y anticlinales que afectan a

las mismas capas del Mioceno superior, en apariencia tan horizontales y monótonas. A lo largo de estas suaves depresiones sinclinales se encuentran instalados los principales cursos fluviales de la zona. En general podemos decir que la red fluvial en la Depresión muestra bastantes condicionamientos estructurales.

De otra parte, la investigación con métodos geofísicos, gravimétricos y magnetométricos han permitido establecer mapas del techo del basamento oculto bajo la cobertera sedimentaria. Según estos levantamientos la superficie basamental está fuertemente bacheada, con hundimientos y elevaciones cuya localización y orientación coinciden, por lo general, con lo establecido del estudio en la cobertera. La investigación geofísica está permitiendo, además, avanzar en las determinaciones del espesor de la corteza para estas áreas y sobre el estado de su equilibrio isostático, con las consiguientes tendencias de reajuste. Del estudio de las imágenes de satélites se han podido establecer también las principales lineaciones y alineaciones que existen, tanto en el interior de la Depresión como en sus marcos montuosos.

La integración de los resultados obtenidos con estos diferentes métodos y estudios ha permitido proponer ya algunos modelos interpretativos para el conjunto. Así, por ejemplo, se ha determinado la existencia de una banda de amplia fracturación, orientada según E.-O., a la que se ha denominado "Banda estructural de Toledo", por estar bien manifiesta en el borde de la Mesa Toledana, aunque se continúa ampliamente, con diferente desarrollo y relevos, tanto hacia las zonas occidentales como orientales, hasta el punto que parece compartimentar la gran Meseta Ibérica en dos submesetas, la septentrional y la meridional.

Otra gran unidad estructural propuesta es la que se ha denominado "Bóveda Castellano-Extremeña", que correspondería a un gran abovedamiento cortical cuyo eje mayor, orientado según NE.-SO., tendría una longitud no inferior a los 350 kilómetros. La "Banda estructural de Toledo" dividiría a esta gran estructura en dos mitades. En la septentrional, la Sierra de Guadarrama constituiría su zona axial, todavía elevada, y a

ambos lados de la misma las depresiones de las dos Castillas representarían los flancos del gran abovedamiento, hundidos con posterioridad, más profundamente en el caso del más meridional, es decir, en el caso de la Depresión tectónica del Tajo de la que venimos tratando. De un corte gravimétrico recientemente realizado transversalmente a la Sierra de Guadarrama se ha llegado a deducir que el límite inferior de la corteza bajo esta Sierra, está algo más elevado que por debajo de las depresiones contiguas de ambas Castillas, lo cual parece coincidir con las ideas propuestas en el modelo del abovedamiento.

Las dificultades en las interpretaciones, como siempre sucede, se van haciendo mayores conforme nos aproximamos a las fases finales, en este caso las de búsqueda de las causas originadoras de los procesos geológicos que afectaron a estas regiones del amplio entorno de Madrid. Así, por ejemplo, se ha admitido la existencia de diversas fases tectónicas de compresión y de distensión, para poder llegar a construir las grandes estructuras localizadas, muchas de las cuales, por cierto, se aprovecharon en su edificación de antiguos elementos estructurales que, a la manera de viejas cicatrices, volvieron a reactivarse y a funcionar ante los nuevos esfuerzos. Pero el origen y la misma procedencia de estos esfuerzos es cuestión todavía por resolver y discutible en la mayoría de los casos. Se habla así, unas veces, de que los esfuerzos de compresión hayan sido fundamentalmente de tipo tangencial, generados en los bordes peninsulares, o por la rotación del conjunto, etc., y transmitidos bien en niveles corticales o más profundos. Pero también se aduce la posibilidad de que, al menos determinadas estructuras y fases puedan tener su procedencia en empujes verticales, originados probablemente por activación astenosférica. Estas y otras variadas cuestiones son las que quizá puedan irse resolviendo a medida que se avance en el mayor y mejor conocimiento de la región, en cuyo empeño está también implicado, entre otros, el equipo de investigación de la Cátedra de Geodinámica Interna de la Universidad Complutense, del cual partieron las ideas sobre la importante influencia de las estructuras y actividad del basamento oculto en la Depresión tectónica del Tajo, según lo que acabamos de indicar.

En todo caso lo que ya podemos establecer es que la historia geológica de esta Depresión en la que se encuentra ubicada la ciudad de Madrid y sus amplios alrededores es bastante más compleja de lo que hasta hace no mucho se suponía. Sabemos ahora que esta historia no es únicamente el resultado de las diversas relaciones, sobre todo dinámicas, entre la depresión y sus marcos montuosos, sino que también es en parte consecuencia de los movimientos diferenciales ocurridos en las profundidades de la Depresión, los cuales, como venimos diciendo, han impuesto ciertas condiciones en la distribución y características de los sedimentos de la cobertera, en sus rasgos morfológicos, e incluso en el trazado de la misma red fluvial. De lo que, por otra parte y además, se deducen los lógicos condicionamientos para las posibles prospecciones en estas áreas. Una mayor complejidad en fin, en la historia de la Depresión tectónica del Tajo, que nos impide seguir contemplando con la anterior placidez y sencillez de conceptos el dilatado y aparentemente monótono entorno geológico de Madrid.

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS GENERALES DEL ENTORNO DE MADRID

por

PEDRO EMILIO MARTINEZ ALFARO

1. INTRODUCCION

Se puede definir el ciclo hidrológico (Davis y De Wiest, 1961), como un sistema complejo en el que todas las aguas circulantes de la Tierra se encuentran incluidas e interrelacionadas. Los dos grandes motores que accionan el sistema son el Sol y la fuerza de la gravedad.

El inicio del ciclo hidrológico se puede suponer en los océanos al pasar el agua de éstos a la atmósfera por evaporación. En la atmósfera se forman las nubes, que son arrastradas por los vientos hacia los continentes, donde, con condiciones termodinámicas convenientes, el agua se condensa y cae sobre la tierra en forma de precipitación sólida o líquida.

Una vez en el suelo, el agua discurre sobre la superficie (escorrentía superficial), se evapora o se infiltra. Del agua de infiltración, una parte queda retenida por el suelo y vuelve a la atmósfera por transpiración de las plantas y otra parte va a parar a los acuíferos, transformándose en escorrentía subterránea.

Precipitación, evaporación, transpiración, escorrentía superficial y escorrentía subterránea son los componentes del ciclo hidrológico. Evaporación y transpiración, en los balances hidráu-

licos, se suelen incorporar en un único término llamado evapotranspiración.

La cuantía de los componentes del ciclo hidrológico en una determinada región está condicionada primordialmente por la vegetación y los factores climáticos.

Dado el carácter peninsular de España, cabría esperar para Madrid y su entorno un clima de marcada influencia marina. La realidad no es ésa. La Meseta española se encuentra aislada de la influencia del mar, al N. por la cordillera Cantábrica y las montañas gallegas, al S. por la cordillera Bética y Sierra Morena, al E. por las cadenas costeras catalanas y la cordillera Iberica y al O. por las cadenas portuguesas de Tras os Montes, Bralheira y Caramulo. Este hecho hace que en la meseta castellana el clima tenga un marcado carácter continental con precipitaciones relativamente escasas (semiárido), pues las cadenas montañosas citadas provocan precipitaciones orográficas a partir de los vientos cargados de humedad procedentes del mar, haciendo que éstos lleguen prácticamente secos al interior de la Península (Solé Sabarís, 1952).

Pasaremos a continuación a dar las características de cada una de las componentes del ciclo hidrológico en el entorno de Madrid, haciendo especial hincapié en la cuenca media y baja del río Manzanares, donde se encuentra enclavada la mayor parte de Madrid y su Area Metropolitana.

2. LAS COMPONENTES DEL CICLO HIDROLOGICO EN EL ENTORNO DE MADRID

2.1. *La precipitación*

Contamos con los datos correspondientes a la precipitación anual registrada en la estación pluviométrica "Madrid (Retiro)" en el periodo 1901-02 a 1973-74 (datos facilitados por el Instituto Nacional de Meteorología). Esta serie de 72 años pensamos que es lo suficientemente larga como para ser considerada representativa de la precipitación sobre Madrid y su entorno próximo.

El año más seco corresponde a 1949-50 con 232 mm, y el más húmedo a 1935-36 con 707 mm, siendo la precipitación media 437 mm/año.

La estación más lluviosa es el otoño con el 30-35 por 100 de la precipitación anual y la más seca el verano (10-15 por 100 de la precipitación anual), siendo frecuente que los meses de julio y agosto no exista precipitación (SGOP-CAT, 1973).

2.2. *Evapotranspiración.*

Evapotranspiración es el volumen de agua que vuelve a la atmósfera, en estado gaseoso, por evaporación directa y por transpiración de las plantas.

La evapotranspiración depende, entre otros, de dos factores dificílmente cuantificables: tipo, densidad y desarrollo de la vegetación y contenido en humedad del suelo. De ahí que Thornthwaite (1948) introdujera el concepto de evapotranspiración potencial considerando un desarrollo vegetal óptimo y que la capacidad de almacenamiento en el suelo no fuese limitante.

En los alrededores de Madrid la evapotranspiración potencial calculada por el método de Thornthwaite (Elías y Jiménez, 1965) es generalmente superior a la precipitación desde mediados de marzo hasta finales de septiembre, existiendo en esa época un déficit de agua.

Las pérdidas de agua por evapotranspiración (evapotranspiración real) son en esta zona del orden del 80 por 100 de la precipitación que cae sobre ella (Martínez Alfaro, 1977).

2.3. *Escorrentía superficial.*

La cuenca hidrográfica del río Tajo, con sus 55.000 kilómetros cuadrados, ocupa el quinto lugar en extensión de las cuencas fluviales españolas; en cuanto a aportación ocupa el cuarto lugar, con alrededor de 9.000 Hm^3/año.

En los alrededores de Madrid, los afluentes más importantes los recibe el Tajo por la derecha, y son: el Jarama, con el

Tajuña, Henares y Manzanares, el Guadarrama y el Alberche.

La línea principal de drenaje del Area Metropolitana de Madrid es el río Manzanares; a lo largo de su cauce existen en la actualidad dos embalses: Santillana, en Manzanares el Real, con una capacidad de 91 hectómetros cúbicos (Anuario de Aforos 3. Cuenca del Tajo, 1977), destinado fundamentalmente al abastecimiento de Madrid, y El Pardo, en dicha localidad, con 40 hectómetros cúbicos de capacidad (Anuario de Aforos 3. Cuenca del Tajo, 1977) y cuyo fin primordial es mantener un caudal mínimo seguro en el río a su paso por Madrid.

En el tramo del Manzanares que cruza el casco urbano de Madrid existen numerosas presas de canalización, varias estaciones depuradoras y además vierten en el río sus aguas residuales los colectores de la red de saneamiento de la ciudad.

Según los datos de aforo de las estaciones números 70 (Parque Sindical), antes de entrar el río en el casco urbano, y 177 (Vaciamadrid), próximo a la desembocadura del Manzanares en el Jarama, podemos estimar en unos 14 m^3/seg. el caudal medio continuo de vertido al río procedente de la ciudad.

Estas alteraciones del régimen natural del río hacen muy difícil el clásico análisis de hidrogramas para deducir los distintos orígenes del agua del río y su régimen de escorrentía. No obstante, en un análisis preliminar con las correcciones oportunas (Martínez Alfaro y Saiz, 1976) estimamos que alrededor del 8 por 100 de la precipitación se transforma en escorrentía superficial. Esta cifra es del mismo orden de magnitud que la obtenida por Saiz y Rebollo (1975) en la cuenca del río Guadarrama, de análogas características a la del Manzanares y muy poco regulada, y equivale a un caudal medio continuo a lo largo del año de alrededor de 2 m^3/seg.

2.4. *Escorrentía subterránea.*

Las aguas superficiales, hasta 1858 que llegan a Madrid las aguas del Lozoya, no tuvieron mucha importancia en el desarrollo de la Villa como ciudad, tanto por su escasa cuantía —"más agua trae en un jarro cualquier cuartillo de vino"..., decía Quevedo refiriéndose al río Manzanares (Blecua, 1974)— como por la diferencia de cota topográfica entre la ciudad y el río; tan grande es esta diferencia que hacía imposible elevar el agua ni aun instalando norias gigantes al estilo de las que hubo en Toledo (Oliva Asín, 1959).

Sin embargo, las aguas subterráneas han estado ligadas a la historia de Madrid desde su fundación. Incluso el nombre de Madrid parece ser que es un derivado de Matrice, arroyo nacido de un manantial próximo a Puerta Cerrada, en torno al cual se engendraría la primitiva aldea visigótica (Oliver Asín, 1959).

Hasta la construcción del Canal de Isabel II los madrileños se abastecieron exclusivamente con aguas subterráneas que eran captadas y transportadas hasta las fuentes por medio de los famosos viajes de agua, técnica de captación de agua subterránea ya conocida en Armenia en el siglo VII antes de Cristo e importada a España por los árabes (Llamas, 1975).

El total de las conducciones de los viajes era de unos 124 kilómetros, de los cuales 70 eran galerías de captación y 54 de galerías de conducción (Gil Clemente, 1911), que proporcionaban, en su época de máximo rendimiento, un caudal de agua de unos 3.000 m^3/día (Canal de Isabel II, 1954).

Por falta de cuidados de conservación principalmente, a mediados del siglo XIX el caudal descendió a unos 2.000 m^3/día, dotación insuficiente (alrededor de 10 litros/habitante/día) para los 200.000 habitantes del Madrid de aquellas fechas. La dotación actual es de alrededor de 400 litros/habitante/día.

Con la llegada a Madrid de las aguas superficiales el día de San Juan del año 1858 se abandona la explotación de las aguas subteráneas. Este abandono, que ha perdurado hasta hace muy pocos años, fue consecuencia, por un lado, del escaso desarrollo de la ciencia hidrológica en aquellos años; por otro, del déficit tecnológico existente (la primera máquina para perforar a rotación llega a España alrededor de 1910 (Janini, 1913), y sobre todo del desconocimiento del funcionamiento hidrogeológico del acuífero de Madrid, al que se aplicó el modelo conceptual de la cuenca artesiana de París. Todos

los sondeos que se realizaron en aquel entonces iban encaminados a cortar las calizas cretácicas, único acuífero que se suponía, recargado por sus afloramientos del borde de la Sierra y que dado su buzamiento en esta zona se pensaba no debían estar muy profundas en los alrededores de Madrid.

La realidad era muy distinta, pues el sondeo de Alcalá de Henares realizado en 1927 atravesó más de 1.000 metros sin llegar a alcanzar las calizas cretácicas; el sondeo de Tielmes, único que hasta la fecha ha cortado los citados materiales, fue realizado en los años sesenta en la citada localidad, y los alcanzó entre los 1.425 y los 1.565 metros (Pérez Regodón, 1970).

Estudios hidrogeológicos realizados en los últimos cinco años, SGOP-CAT, 1973; Llamas y López Vera, 1975; López Vera, 1976; Rebollo Ferreiro, 1977; Villarrocha Gil, 1977, etc., han demostrado que el modelo conceptual de flujo parece que se adapta al propuesto por Hubbert (1940), que supone una recarga, en las zonas de interfluvio, a partir de la precipitación directa, y una descarga natural hacia los cursos fluviales próximos, sin descartar la existencia de flujos intermedios y regionales (modelo Thot, 1962). De esta forma, el acuífero más importante de esta zona estaría constituido por los materiales terciarios detríticos no consolidados, sobre los que se asienta gran parte del Area Metropolitana de Madrid, acuífero libre, heterogéneo y anisótropo, de una potencia media saturada de alrededor de 1.000 metros que ha sido despreciado sistemáticamente hasta hace pocos años.

En la última década, la iniciativa privada, condicionada fundamentalmente por el factor económico, ha vuelto a la utilización de las aguas subterráneas, cuyo precio en boca de pozo resulta bastante más barato que el de las aguas superficiales que actualmente abastecen a Madrid, siendo ya muy numerosos los clubs deportivos, urbanizaciones, industrias etc., que se abastecen con pozos.

En los alrededores de Madrid podemos estimar la recarga de los acuíferos en aproximadamente un 12 por 100 de la precipitación, lo que equivale a unos 2 litros/seg/km^2 (Martínez Alfaro, 1977).

Hoy día, con una tecnología más avanzada y unos conocimientos hidrogeológicos más profundos, sería interesante la explotación racional de las aguas subterráneas de Madrid, que podrían ayudar a solucionar, al menos en parte, la demanda creciente que ha originado el veloz desarrollo del Area Metropolitana de Madrid.

Como dato significativo citaremos que en los 3 kilómetros de perforación que suman en total los siete pozos construidos para el Canal de Isabel II en la zona de Fuencarral se obtienen unas veinticuatro veces más de caudal que el obtenido por los 70 kilómetros de galerías de captación de los viajes de agua (Martínez Alfaro, 1977 bis).

BIBLIOGRAFIA

Anuario de Aforos 3. Cuenca del Tajo (1977). Periodo 1969-71 a 1973-74. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Dirección General de Obras Hidráulicas, Madrid.

Blecua (1954): "Poemas escogidos de Francisco de Quevedo", *Clásicos de Castaglia,* núm. 60, 313 págs., poema núm. 173, pág. 321.

Canal de Isabel II (1954): *Memoria 1946-1950.* Publicaciones Canal de Isabel II, Madrid, 437 págs.

Davis y De Wiest (1961): "Hidrogeology". Traducción de Martínez Gil y Niñerola Pla. *Hidrogeología* (1971). Ed. Ariel, Barcelona, 563 págs.

Elías y Jiménez (1965): *Evapotranspiraciones potenciales y balances de agua en España,* Dirección General de Agricultura, Sección 9.ª, Madrid, 293 págs.

Gil Clemente (1911): *Informe de remisión de los proyectos de reforma, reparación y saneamiento de los viajes antiguos.* Ayuntamiento de Madrid, Imprenta Municipal, Madrid, 24 págs.

Hubbert (1940): "The theory of groundwater motion". *Journal of Geology,* vol. 48, págs. 785-944.

Janini Janini (1913): *Riegos con aguas artesianas. Noticias generales respecto a los pozos artesianos y los arrendamientos de terrenos para huertas en el Real Patrimonio de El Pardo.* (Este trabajo puede ser consultado en Madrid, en la Biblioteca Nacional.)

López Vera (1975): "Hidrogeología regional de la cuenca del río Jarama en los alrededores de Madrid". *Memorias del IGME,* 91, 227 págs.

Llamas Madurga y López Vera (1975): "Estudios sobre los recursos hidráulicos subterráneos del Area Metropolitana de Madrid y su zona de influencia. Avance de las características hidrogeológicas del Terciario detrítico

de la cuenca del Jarama". *Rev. Agua*, núm. 88, enero-marzo, 1975, páginas 36-55.

Llamas Madurga (1976): "La utilización de las aguas subterráneas en Madrid: de los 'mairats' musulmanes a los modelos digitales". *Est. Geológicos*, núm. 32, págs. 121-134.

Martínez Alfaro y Saiz García-Cuenca (1976): "Relaciones aguas superficiales-aguas subterráneas en la cuenca del río Manzanares". *I Simposio Nacional de Hidrogeología*, Valencia, 1976, tomo 1, págs. 181-201.

Martínez Alfaro (1977): *Hidrogeología de los materiales terciarios y cuaternarios de la cuenca del río Manzanares. (Las aguas subterráneas de Madrid)*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, Madrid (3 tomos).

Martínez Alfaro (1977 bis): "Historia del abastecimiento de aguas a Madrid. El papel de las aguas subterráneas". *Anales del Instituto de Estudios Madrileños*, tomo XIV, 23 págs.

Oliver Asín (1959): *Historia del nombre de Madrid*. Instituto Miguel Asín (C. S. I. C.), 412 págs.

Pérez Regodón (1970): "Guía geológica, hidrogeológica y minera de la provincia de Madrid". *Mem. IGME*, tomo 76, 183 págs.

Rebollo Ferreiro (1977): *Estudio hidrogeológico regional de la cuenca media y baja del río Guadarrama*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, Madrid (3 tomos).

Saiz García-Cuenca y Rebollo Ferreiro (1975): "Aportaciones subterráneas del Terciario detrítico de la cuenca del río Guadarrama". Rev. *Tecniterrae*, número 8, págs. 50-59.

Sastre Merlín (1976): "Sobre la existencia de aguas salobres en los materiales detríticos terciarios y cuaternarios de los alrededores de Talavera de la Reina". *I Simposio Nacional de Hidrogeología*, Valencia, 1976, tomo 1, páginas 436-452.

SGOP-CAT (1973): *Estudio de las relaciones entre las aguas superficiales y subterráneas de la zona comprendida entre las cuencas de los ríos Guadarrama y Henares*. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Dirección General de Obras Hidráulicas, Madrid.

Solé Sabarís (1952): *Geografía Física de España y Portugal*. Ed. Muntaner y Simón, S. A., Barcelona, tomo I, 500 págs.

Thornthwaite (1948): "An approach toward a rational classification of climate". *Geol. Rev.*, vol. 38, págs. 55-94.

Thot (1962): "A theory of groundwater motion in small drainage basin in Central Alberta (Canadá)". *Jour. Geophys. Research*, 67, págs. 4795-4812.

Villarroya Gil (1977): *Hidrogeología regional del Neógeno detrítico y Cuaternario de la cuenca del río Henares*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense, Madrid (3 tomos).

GEOMORFOLOGIA DEL ENTORNO DE MADRID

por

JUAN JOSE SANZ DONAIRE

Quisiéramos referirnos aquí al tema de la geomorfología del entorno geográfico de Madrid, con un doble enfoque: por temas y fundamentalmente bibliográfico el primero —lo que no es óbice para que tratemos algunos aspectos más a fondo, así como para que expresemos nuestra propia opinión—, y en segundo lugar, desde el punto de vista de la convivencia de fenómenos morfológicos. La exposición constará de tres partes: una breve alusión a los límites del área a describir; un análisis de las grandes comarcas geomorfológicas (las elevaciones que enmarcan la depresión de Madrid, o más propiamente del Tajo, y la propia cubeta) y en tercer lugar un ensayo de evolución del conjunto. Este trabajo, por lo tanto, intenta presentar una síntesis geomorfológica de nuestro espacio.

LA DELIMITACION DEL ENTORNO GEOMORFOLOGICO

El primer problema que se nos planteó fue la delimitación del área a estudiar. En ésta seguimos las normas que acertadamente han impuesto ya otros autores, y en concreto el doctor Alía, quien expone en este mismo volumen la geología.

Efectivamente, el marco montañoso de la *Sierra de Guadarrama* ocupa el límite septentrional, con su continuación en las alturas de *Somosierra* por el NE. y en las estribaciones orientales de *Gredos* en el ángulo noroccidental y de Poniente. La Sierra está constituida básicamente por terrenos antiguos hercinianos, si bien desde el punto de mira del geomorfólogo es una elevación, esto es, una forma en resalte. Desde la óptica de los materiales, éstos se continúan al pie de la Sierra, en la rampa, en el piedemonte, una peana, un glacis o un "pediment" —según la terminología preferida de los autores—, que sirve de base sobre la que se alza la Sierra. Como hemos dicho, no existe diferenciación litológica entre este elemento morfológico y la Sierra propiamente dicha. La Sierra constituye el motivo geomorfológico más sobresaliente, pues culmina a 2.430 metros en el vértice de Peñalara.

Otro elemento básico del encuadre viene constituido por la *Sierra de Altomira.* Es el límite oriental, y lo mismo que la Sierra de Guadarrama posee una peana en su base aunque de muy reducidas dimensiones. No obstante, se diferencia de la anterior en la naturaleza preferentemente calcárea de sus componentes, así como por la edad mesozoica y su menor elevación, dado que culmina a sólo 1.179 metros.

Por el S. queda la tercera área delimitante, los *Montes de Toledo,* que, al igual que los otros dos elementos mencionados, presenta una peana o superficie en el tránsito hacia las depresiones. Por la edad de sus materiales se asemeja a la Sierra madrileña, pues dominan los paleozoicos e incluso más antiguos, labrados en la que se denomina Plataforma de Toledo. Para el conjunto que ahora nos importa toca techo en el pico Rocigalgo, a 1.447 metros.

En el interior de estos elementos queda la cuenca o *fosa de Madrid,* en la que se alojan materiales terciarios y cuaternarios y por los que discurre la red arterial del Tajo y sus afluentes.

Sobre la base de esta delimitación, iremos presentando las características de los ámbitos del relieve.

LOS AMBITOS MORFOLOGICOS

La Sierra madrileña

Fue descubierta por los naturalistas y los aficionados a la montaña desde finales del siglo XIX. Ha sido el objetivo fundamental de todos los estudios geomorfológicos, por lo menos, aunque no sólo, desde el punto de vista cronológico. Los primeros análisis de geomorfología en el sentido estricto de la palabra se refieren a la Sierra y en el mismo sentido cronológico comienzan por el estudio del glaciarismo.

El *glaciarismo* tiene raíces en figuras tan excelsas como don Casiano del Prado, en torno a los años 60 del ochocientos, cuando realiza su descripción física y geológica de la provincia de Madrid. En esta obra ya habla de una concepción del glaciarismo. Esta opinión ha sido muy discutida posteriormente, por cuanto asimilaba las facies de borde del Terciario, la que en otras ocasiones se ha denominado "formación de grandes bloques", a las morrenas terminales de unos inmensos glaciares que cubrirían toda la Sierra. Esta habría sufrido entonces un glaciarismo de casquete, semejante al escandinavo, cuyas morrenas se encontrarían en los límites de la Sierra en el sentido geológico de la palabra. Esta concepción se repite en Baysselance, en Macpherson y se ha mantenido incluso más allá del cambio de siglo. Además no sólo se ha aplicado a esta área del Sistema Central, sino también a la Sierra de Béjar, donde los conos torrenciales de grandes bolos graníticos en torno a Hervás fueron considerados morrenas frontales de unos hipotéticos glaciares por parte de Eduardo Hernández Pacheco en 1902. No obstante, este autor supo rectificar posteriormente esta opinión.

De esta concepción errónea del glaciarismo serrano nos saca un alemán, Alberto Penck, el año 1894, quien durante su visita a España redujo el fenómeno glaciárico a lo que realmente fue: unos pequeños nichos, sobre todo en el Guadarrama, colgados en las áreas cumbreñas de la Sierra, situados por encima de los 2.000 metros. Alberto Penck aporta su conocimiento de los Alpes (puesto que había estudiado y denominado junto

a Brückner las cuatro glaciaciones alpinas de Günz, Mindel, Riss y Würm). Otro alemán, Oskar Schmieder, en 1915 estudia Gredos, pero se trata de un autor español, Lucas Fernández Navarro, quien, en el mismo año, nos obsequia con una excelente y deliciosa memoria monográfica sobre el valle de Lozoya, en la que esboza el glaciarismo de la cara S. de los Montes Carpetanos. Recibe esta denominación la cuerda que por el N. cierra el valle de Lozoya. Por esta misma época, otro germanohablante, el suizo nacionalizado español Hugo Obermaier, junto a su colaborador español Juan Carandell, impulsa no sólo los estudios geomorfológicos del glaciarismo, sino en general de todo el Cuaternario hispano. Comienza sus pesquisas glaciomorfológicas en la Cantábrica, continúa luego por Gredos y llega el año 1917 al Guadarrama. A ellos se debe la monografía de Peñalara, donde se da cuenta de dos glaciaciones datadas como Riss y Würm, respectivamente, que luego serán muy discutidas.

Algo posteriores a esta fecha son los trabajos de Francisco Hernández Pacheco sobre el glaciar suspendido de La Buitrera en Somosierra (1925). Otro cuaternarista, que se dedicó preferentemente a las industrias líticas y la fauna de los areneros del casco de Madrid, Paul Wernert, en 1932 describe los focos de glaciación de la Cuerda Larga. Esta etapa de localización del glaciarismo cuaternario en la Sierra termina con broche de oro en el V Congreso Internacional del INQUA, en el que Francisco Hernández Pacheco y Manuel Alía estudiaron una vez más el glaciarismo. Concretamente descubren la existencia de un glaciar en la vertiente septentrional de Peñalara, el de San Ildefonso, que no debe ser confundido con lo que antes hubiera llamado Macpherson por el mismo nombre. Este último autor se refería a un supuesto helero que habría depositado su carga (la formación de grandes bloques, esto es, la facies de borde de la cuenca) en la localidad de La Granja. El helero descrito por los autores de la Guía C-3 del Congreso del INQUA es de reducidas proporciones y queda colgado, como los demás, respecto de la peana o rampa septentrional de la Sierra.

La tercera etapa comienza inmediatamente (1958) con la pluma de Otto Fränzle, otro alemán que vuelve a estudiar el

Guadarrama en su morfología debida a climas fríos. No sólo trabaja el glaciarismo, al que añade numerosas observaciones además de una cartografía detallada, sino que aporta datos del *periglacialismo*. El periglacialismo hasta entonces estaba prácticamente virgen. Alguna noticia se encuentra en la monografía de Lucas Fernández Navarro para esta Sierra, o en García Sainz sobre las fases epiglaciales del Pirineo. Butzer y Fränzle estudian posteriormente (1959) la posibilidad de existencia de dos glaciaciones en la Sierra, aunque los únicos datos que poseen de la segunda son de ambiente periglacial. Esta segunda glaciación se concreta realmente en la Riss y viene avalada exclusivamente por depósitos supuestos periglaciales. Hemos de esperar a los finales de los 60 y a los años 70 para que se vuelva a atacar el tema del glaciarismo, aunque ya bajo una óptica diferente. Vaudour y Asensio (1972) estudian el periglacialismo de Navacerrada, donde reconocen, por métodos sedimentológicos y contrastando las alteraciones, la existencia de formaciones rissienses. Seguidamente los trabajos de Asensio y Ontañón (1972) referidos al periglacialismo de las Guarramillas, con una metodología particular, la sedimentodinámica. Ellos mismos han trabajado los frentes de las morrenas (1973), donde reconocen huellas claras de efectos periglaciales. Igualmente han publicado los pequeños nichos de nivación en tránsito a glaciares embrionarios en Siete Picos (1974), o en las inmediaciones del Nevero. Nosotros hemos trabajado en estos temas: el periglacialismo de Bustarviejo (1974) o los pequeños cuencos glaciáricos embrionarios del Reajo Grande y el Reajo Capón (1976). El equipo formado por el doctor Martínez de Pisón, sus alumnas Concepción Sanz y Teresa Bullón, han publicado una revisión del glaciarismo de los Montes Carpetanos (1978) y el periglacialismo de la Sierra de Malagón (1978). Esta revisión terminaría posiblemente con el trabajo actualmente en curso del glaciarismo de Somosierra, tema de tesina de Francisco Pérez Rodríguez-Patiño.

De las *vertientes* apenas se han publicado datos. Algunas ideas quedan diseminadas en los trabajos anteriores. A ellos debiéramos añadir la tesina de Concepción Sanz sobre La Pe-

driza (1976), de última aparición, centrada en las formas del relieve granítico de tan singular paraje.

Otro de los aspectos de la Sierra madrileña al que se han referido los autores con más profusión es el de los *rellanos*. Desde tiempos remotos se sabe que la Sierra se levanta sobre la llanura de Madrid, presentando un escalón intermedio, la rampa o "pediment", así como toda una serie de peldaños en la escalada hacia las cumbres. De forma semejante la cumbre, en fuerte paradoja respecto de lo que sería de esperar en el sentido literal de la palabra, es plana o casi plana, lo que expresado en términos montañeros se ha denominado una cuerda.

La primera interpretación de estos rellanos se debe a Francisco Hernández Pacheco (1932), quien en Somosierra data, mediante los sedimentos que se encuentran fosilizándolos, en tres ciclos: el primer aplanamiento es pretriásico; otro, precretácico (concretamente precenomanense), y, por fin, existe una tercera etapa premiocena. Tras estos comienzos pioneros, trae ideas renovadoras Schwenzner en 1936. Aporta las opiniones que se habían puesto de manifiesto en el estudio clásico del Macizo Central francés por Baulig y que en definitiva no son sino el esquema alemán de Walther Penck de la Piedmonttreppe. Se aplica, pues, al Sistema Central español, y especialmente a las estribaciones más orientales, un modelo policíclico respecto de los rellanos. Cada uno de ellos responde, pues, a un ciclo erosivo. Así la Sierra se ha levantado no como una mole en un momento único, sino a golpes, espasmódicamente. A cada levantamiento parcial le corresponde un escarpe y a cada interrupción en las fases tectónicas le corresponde un aplanamiento. Esta interpretación de Schwenzner, en la que él distingue múltiples superficies, comenzando por la "D" (o "Dachfläche", la superficie de cumbres) y continuando por las M_3, M_2 y M_1, será puesta en tela de juicio por los estudios posteriores del francés Birot (1937-45) y conjuntos con el español Solé (1951, 1954).

El profesor Solé modifica en parte estas opiniones en otros trabajos (1952-66). Ambos autores oponen a la idea policíclica otra, en la que se pone de manifiesto una menor cantidad de superficies, estando éstas deformadas por la tectónica de fractura. Se encuentran, así pues, levantadas, desniveladas, basculadas, a diversas alturas, aun pudiendo ser una única superficie originalmente. Para Solé y Birot sólo existen las siguientes superficies: la que denominan "superficie fundamental de la Meseta", que en la actualiad se encontraría en la parte superior o más alta de la Sierra y que constituiría las cuerdas. En segundo lugar existe la superficie finipontiense, y en un momento final, una tercera que en nuestro caso constituiría la rampa de la Sierra y a la que se une la raña como sedimento correlativo. Ello no obliga a pensar que en otras áreas españolas se puedan reconocer otras superficies. Para el establecimiento de la trilogía de superficies de aplanamiento los autores citados se basan en el criterio de los montes-isla. La presencia de los *montes-isla* en la rampa es la solución al problema. Estos inselberge no se hallan sino en las peanas N. y S. de la Cordillera Central y no en la superficie de cumbres, por lo que no cabe identificar la superficie cumbreña con la de sus piedemontes, salpicados de relieves residuales. Además se liga la génesis de los montes-isla, a los que se supone áridos, al depósito de las rañas, que también podrían tener semejante origen climático.

La solución a este problema ha sido esbozada por Javier de Pedraza para el área de Cenicientos por él estudiada (1973). El considera la superficie finipontiense como desnivelada, que constituiría básicamente la peana, dejando a las rañas en un ciclo sedimentario, semejante a los cuaternarios, ya bien visibles en la fosa del Tajo. Nuestra aportación personal al tema es la siguiente (1979): las rañas no son un ciclo que aplana la rampa. Siempre se encuentra debajo de la raña una alteración que ha podido ser modelada luego fácilmente en superficie de aplanamiento.

Con este motivo entramos en otro de los grandes temas de la Sierra, el de las *alteraciones*. Este fenómeno fue suscitado en el trabajo de Vaudour y Asensio de 1972 en el que se mide el grado de meteorización de los diferentes clastos de granitos de los depósitos periglaciales del valle de Navacerrada. Nosotros también hemos notado la necesidad de argumentar en el mismo sentido, al tratar la cabecera del arroyo de Navacerrada,

en las proximidades de Bustarviejo (1974); o más recientemente (1979) al establecer la correlación entre los montes-isla diseminados sobre la rampa (Las Machotas junto a El Escorial, Cerro de San Pedro, Sierra de San Vicente, Peña de Cadalso, Cenicientos, Cerro de Piñuécar, La Cabrera, Monte Arcón...) y las profundas alteraciones que todavía se pueden reconocer en sus laderas y a su pie. Destacan en este sentido la intensa y espesa arenización del collado de la carretera de Miraflores a Bustarviejo, como el pie de la Sierra de Hoyo de Manzanares. Precisamente la presencia de una alteración profunda del granito, la arenización del mismo, ha sido aprovechada con fines prácticos. Es el polígono de tiro del Ejército, dado el carácter acolchado del terreno: los proyectiles se introducen en el manto de alteración, sin ofrecer riesgo sus rebotes contra las rocas sanas. El problema de las condiciones climáticas en las que se produjo la alteración o arenización del granito se discute todavía mucho. Se ha hablado de ambientes templado-húmedos, semejantes en bastantes elementos climáticos a las condiciones actuales, para La Pedriza. En otras ocasiones se mantiene que se produjeron las alteraciones durante los interglaciales del Cuaternario, tal vez con unas precipitaciones más copiosas que en la actualidad (Vaudour). Nosotros somos partidarios de un clima tropical de estaciones pluviométricas contrastadas, al que se asociaría la génesis de los montes-isla. La gran profusión de minerales como la gibsita (cuyo origen tropical se ha puesto en duda), la caolinita, y sobre todo las grandes cantidades de anatasa y otros óxidos de titanio, parecen corfirmar esta hipótesis (los datos mineralógicos según comunicación verbal de Trinidad Aleixandre y Ascensión Pinilla, a quienes deseo agradecer esta cortesía).

El final de estos estudios corresponde a la publicación de Mateo Gutiérrez Elorza y Rodríguez Vidal (1978), que reúnen datos de las alteraciones profundas a otros puramente de morfología de detalle: presencia de tors, bolos, montes-isla, así como mineralógicos, especialmente de la fracción arcilla, como la presencia de gibsita. Estos autores llegan a la conclusión de que, lo mismo que Henri Nonn precisaba de un clima tropical húmedo y con estaciones contrastadas para el modelado de los

granitos gallegos, se deben a condiciones tropicales la mayor parte de los relieves que hoy podemos admirar en nuestra Sierra. Así podemos admitir que las formas del Sistema Central son, en su mayoría, heredadas de climas tropicales del pasado.

Hasta aquí hemos procedido a presentar el relieve de la Sierra madrileña por temas según una sucesión histórica de la bibliografía. Sin embargo, como geógrafos creemos oportuna una revisión espacial de los hechos. Dentro de la Sierra se pueden establecer tres subregiones morfológicas bien definidas: la alta montaña, la montaña media y finalmente la rampa.

En la *alta montaña,* que podemos situar por encima de los 1.800-1.900 metros, existen como notas más características el glacialismo cuaternario y el periglacialismo. Es de destacar que la localización de los glaciares obedece a la conjunción de dos factores. En primer lugar, a la cumbre aplanada de las cuerdas. Derivado del hecho de la supuesta existencia de una superficie de aplanamiento previa a la surrección de la mole montañosa, tiene un notable comportamiento frente a la innivación: propicia el acúmulo de nieve, explicando la sobrealimentación de los glaciares. Estos se sitúan de modo preferente con orientación al S. Este hecho parece contradecirse con la máxima insolación que se produce en el carasol. Hay, pues, que apelar a otro factor como controlador de la orientación del glaciarismo. Este otro factor es el sentido de los vientos dominantes. Debían venir del NO. u ONO. Encallejonados por los collados, aumentaba su velocidad localmente y procedían a redepositar la nieve en la cara meridional de la cordillera. Prácticamente puede establecerse como regla la situación de dos glaciares a ambos lados de un collado. Los remolinos que se forman una vez que la corriente de aire traspasaba el obstáculo orográfico son los responsables. Es un hecho general en toda dinámica de fluidos.

Dentro del mismo ámbito puede destacarse la presencia de grandes campos de bloques de gelifractos, visibles en la cuerda, en el tramo del Puerto de Lozoya al de Somosierra, o en la caída norte de la Bola del Mundo (carretera del Puerto de Los Cotos). El periglacialismo gana en intensidad y desciende en altitud conforme nos desplazamos hacia el E.

Finalmente queremos aportar nosotros una idea, todavía pendiente de demostración. Se pueden considerar los relieves que se elevan sobre la superficie de cumbres (Peñalara, Almanzor, Covacha, estos últimos en Gredos, etc.), como relieves residuales o bien montes-isla bastante transformados por la acción de los climas fríos durante todo el Cuaternario. De ser cierta esta suposición, la superficie del piedemonte podría ser contemporánea de la de cumbres, o bien se podían haber labrado ambas en condiciones favorables para la génesis de los inselberge.

La *montaña media* no posee huellas del galciarismo, pero sí excelentes del ambiente periglacial, superpuestas a las formas "azonales" del granito, esto es, de origen eminentemente estructural. Yelmos, en los casos más espectaculares, no sólo en La Pedriza, sino también a espaldas de Valdemanco, o en Arenas de San Pedro; tors, pilancones en cuanto existen superficies más o menos horizontales (en la parte superior de los bolos, de las lanchas graníticas de La Pedriza, en la rampa, junto a La Cabrera). En La Pedriza pueden observarse acanaladuras en los lisos paredones de las peñas. Al parecer son característicos de un clima tropical de montaña, o al menos es donde adquieren mayor y más espectacular desarrollo, lo que supone una herencia de formas desde épocas bastante antiguas. Masas de alteritas, bolos semidescubiertos, en fin, un paisaje típico de berrocal.

La *rampa* o peana muestra buenos ejemplos de conos de deyección o bien abanicos aluviales, que se extienden al pie del escarpe (Lázaro Ochaíta, 1977). No obstante, en la cartografía geológica a escala 1/50.000 fueron confundidos con depósitos miocénicos de borde (El Escorial). Ello hubiera supuesto la datación de la peana como premiocena de borde. En la rampa existen masas de alteritas que se localizan preferentemente en la base de los montes-isla, como La Cabrera, Las Machotas, Monte Arcón, Las Cabrerillas... La existencia de tales inselberge pone de manifiesto un clima tropical de doble estación para el o los momentos en los que se formaron y desarrollaron. Constituyeron en esas condiciones ambientales los núcleos de resistencia, ya preparados previamente por la

tectónica, puesto que se trata de bloques tectónicos individualizados respecto a la Sierra, esto es de "horsts". Las pequeñas fosas que completan este juego de bloques se hallan rellenas de sedimentos arenosos, fruto de la arenización de las rocas graníticas y metamórficas. Cuando las fosas presentan materiales de la cobertera (Mesozoico-Paleógeno), han sido excavadas por la erosión cuaternaria (Retiendas, Torrelaguna). Por lo general se encajan los cauces fluviales procedentes de la Sierra con el fin de alcanzar los niveles de base de las rocas sedimentarias terciarias de la cuenca: Manzanares, Guadalix, Aulencia, etcétera. Estas gargantas fueron tomadas por F. Hernández Pacheco (1930) como prueba de unas hipotéticas capturas de la red del Tajo frente a un río plioceno de recorrido longitudinal respecto a la elevación de la Sierra. Este supuesto río no es sino la línea de fosas al pie del Guadarrama (Torrelaguna-Villalba). Hoy se han aprovechado las entalladuras para construir presas y abastecer de agua a las poblaciones de la Sierra. Como antecedente glorioso de esta actividad ingenieril puede citarse en el Guadarrama la presa de El Gasco, del siglo XVIII, obra de Cabarrús, y hoy semidestruida.

La fosa del Tajo

El interés en ella se centra durante la primera época en los relieves fluviales, y en concreto sobre las *terrazas*. Este es el primer tema que comienza a estudiar Prado en 1864. Por lo que se refiere a la cuenca del Henares, Dantín Cereceda (1915), Román (1922) el Alto Tajo, Aranegui (1927) el área de Aranjuez-Talavera, Francisco Hernández Pacheco y Aranegui en el mismo año las inmediaciones de Alcalá de Henares (1927-29), Pérez de Barradas en el Manzanares (1926). Esta primera etapa tiene como característica el estudio de las terrazas desde el punto de vista exclusivamente *altimétrico*. Se investigan la altitud respecto al nivel del mar y la altura relativa respecto del cauce, para su diferenciación. Estos datos sirven como cronología de la sucesión de episodios fluviales. En segundo lugar se aprovechan para la datación los restos paleontológicos, así

como las huellas del hombre: la industria lítica. Esta etapa termina con la publicación de Eduardo Hernández Pacheco de 1926 sobre los cinco ríos principales de España y sus terrazas. Esta publicación se enmarca en las preocupaciones de la época, ya que en la Unión Geográfica Internacional se había constituido una Comisión de Terrazas, de la que ostentaba la presidencia el eminente geólogo español Eduardo Hernández Pacheco. Su trabajo es de síntesis y se ciñe al esquema clásico de las cuatro terrazas relacionadas con los afluentes alpinos del Danubio, con las cuatro glaciaciones reconocidas.

Poco a poco, en los años 40, Carlos Vidal Box (1944) y Manuel Alía (1945) estudian superficies como la de Toledo, en la que se reconocen niveles pliocenos, desenganchados de las terrazas más altas. Así también el doctor Oriol Riba para el V Congreso Internacional del INQUA habla de la superficie de Paracuellos (1957) como de un nivel claramente por debajo de la rampa de la Sierra, y con unas características fluviales muy poco definidas.

Viene luego una etapa distinta en la que se abandonan criterios altimétricos como los únicos morfométricos y se añaden a éstos los *sedimentológicos* propiamente dichos: granulometrías, morfometría de cantos, sedimentodinámica, de tipo *edafológico* o edafogenético. Así los suelos no pueden aclarar la edad y los procesos de formación en que se produjeron los depósitos. Nos denotan los climas reinantes, las condiciones de drenaje, así como las alteraciones, encostramientos, ferruginizaciones y demás procesos sufridos. Entre los autores que han trabajado en esta línea se encuentran Vaudour (1969), Gallardo y Vaudour (1969), Asensio y González Martín (1977), Pérez González y Asensio Amor (1973), Pérez González (1971), Gladfelter (1971), etc.

Ligado a este nuevo enfoque de las terrazas aparecen las primeras citas de *glacis*. Se generaron durante las etapas frías, de condiciones tal vez periglaciales, y enlazan lateralmente con los niveles de las terrazas, suavizando a menudo sus bordes y complicando la interpretación de los límites precisos de las terrazas, que a menudo quedan "empastadas". Este hecho tiene un interés hidrogeológico notable: los acuíferos de las terrazas

sucesivas se hallan conectados entre sí. Los análisis de los glacis del Henares en su margen izquierda se deben a Juan Antonio González Martín e Isidoro Asensio Amor (1979). El interfluvio Jarama-Henares ha sido estudiado recientemente por Lázaro Ochaíta y Asensio Amor (1978). Para la cuenca del Jarama, López Vera y Pedraza Gilsanz han publicado la síntesis geomorfológica (1976).

Asociado en parte al problema de los glacis se encuentra en el N. de la fosa una unidad morfológica, a caballo entre la rampa, a la que a veces fosiliza, y la cubeta, sobre la que se sitúa: es la *raña*. No es el Sistema Central en su segmento granítico el más propicio para la génesis de la raña. Esta depende de la existencia de materiales paleozoicos en el área fuente, puesto que se caracteriza por los cantos cuarcíticos, empastados en un material arcilloso, que en muchos casos puede derivar de la terrificación de cantos de pizarra, esquistos, etc. En el área que ahora nos interesa fue descrita la raña ampliamente en primer lugar por Francisco Hernández Pacheco (1965), luego suscitó trabajos edafológicos de sus concreciones ferruginosas (1966, en Mesones, por el equipo de microscopía electrónica del Instituto "José María Albareda" del C. S. I. C.), y de carácter taxonómico (Gallardo y Vaudour, Vaudour, etc.). Finalmente ha sido estudiada sedimentodinámicamente por Asensio Amor y Lázaro Ochaíta (1977).

Nosotros compartimos la idea de Carlos Martín Escorza (1977) de que la raña se ha producido a favor de unas fallas de dirección N.-S. que se encuentran en Somosierra, macizo paleozoico del Sistema Central. En planta las rañas poseen un contorno palmeado, a modo de un inmenso cono de deyección aunque más rebajado, depositado en el piedemonte de los relieves montañosos. Se trata de una serie de abanicos aluviales, sedimentos movidos por el agua, cuyos cantos poseen poco desgaste, menos que los de cualquier terraza cuaternaria. Además, según acabamos nosotros de demostrar tras la comparación de la morfometría de los cantos cuarcíticos de la raña y de otros sedimentos gruesos de Somosierra (Pérmico, Buntsandstein y Mioceno), no se puede afirmar sobre la base de los cantos que la raña sea un depósito frío (fruto del crioclastismo),

sino, dadas las características de los suelos que sustenta, de un sedimento cálido y seco. Nosotros creemos que se generó en un ambiente tropical seco, sin llegar a ser árido-desértico. Insistimos, no obstante, en que fue precisa una tectónica pliocena, que preparara la ulterior evacuación del material tectonizado (1979).

Otro de los temas en el que han trabajado los geomorfólogos es la *variedad de formas del relieve* en función de las *variaciones de facies* (cambios laterales y verticales) observadas en el sustrato geológico de la fosa. Esquemáticamente podemos establecer las siguientes correlaciones. Existen *relieves tabulares* en torno a la *superficie del páramo*. El páramo es una formación muy discutida en cuanto a su edad exacta, puesto que incluye tramos muy diversos (no es lo mismo que nos hallemos en Guadalajara, a que nos encontremos en Ocaña, donde por encima de las calizas "pontienses" propiamente dichas de los páramos, con sus fósiles dulceacuícolas característicos, pueden aparecer, en el caso de Guadalajara, un nivel de erosión o superficie de aplanamiento, y en Ocaña, unas costras de las que hablaremos más adelante). Esta superficie del páramo ocupa la margen oriental de la cuenca y está ligada a los aportes que procedían del Sistema Ibérico, del que provenía el material calcáreo. En la superficie del páramo dominan, pues, los relieves tabulares: es el páramo y las mesas en el sentido geomorfológico de los términos.

Hay algunos trabajos realizados sobre los sedimentos *periglaciales* en el interfluvio Tajo-Tajuña. El crioclastismo se cebó en las calizas de los páramos durante las etapas frías y áridas del Würmiense. La altitud de ciertos depósitos de derrubios ordenados, "grèzes litées" y "groizes" se sitúa incluso por debajo de los 800 metros, lo que significa una altura muy baja. A ello habría que añadir otros efectos de etapa periglacial, como son las vertientes convexo-cóncavas, valles disimétricos, cuyo origen puede ser periglacial, y en tercer lugar los valles de fondo plano.

Hay ya relieves derivados, de erosión, en la *facies Madrid*. En esta facies arenoso-arcósica se han encontrado no sólo *terrazas* arenosas, sino también *glacis* relacionados genéticamente con las etapas de depóstio fluvial, durante fases frías y más secas (López Vera y Pedraza, 1976). Es muy de destacar la existencia de una *depresión periférica* a través de la cual se establece contacto entre el macizo antiguo, esto es, la peana o rampa, y la facies de borde de la cuenca terciaria. Esta depresión periférica puede admirarse en la carretera de Madrid a Colmenar (C-601), en las inmediaciones de esta segunda población. Allí la erosión se ha cebado en la facies de grandes bloques, como lo ha hecho igualmente en el tramo próximo a Torrelodones (N-VI). En esta depresión periférica se localiza en determinados tramos una *fosa de fundimiento,* descrita por Javier de Pedraza (1976). Con ello se llama la atención sobre el hecho de que existe neotectónica en los bordes de la Sierra, entendiendo como tal los materiales hercinianos. Las fallas inversas, de compresión, que delimitan el macizo hercínico aflorante respecto de la cuenca terciaria, se han movido hasta época muy reciente afectando a las terrazas del río Alberche, en el curso entre Villa del Prado y Almorox.

En la *facies intermedia,* de transición, existe una gran profusión de *relieves residuales.* Ahí podríamos incluir los cerros de Villaluenga, o la plataforma de Esquivias-Borox, el propio Cerro de los Angeles o el de Almodóvar, éstos ya en las inmediaciones de la capital. Siempre están coronados por un material más duro, generalmente calcáreo, con cierta proporción de sílex, con lo que ha ganado consistencia y ha ofrecido una mayor resistencia a la erosión. Estos relieves residuales ocupan el lugar de los interfluvios de las cuencas de la red de drenaje de los afluentes al Tajo. Este río no transcurre por el centro de la cuenca, sino pegado al borde meridional de la misma (incluso atravesando por imposición los materiales más coherentes del zócalo migmatítico en el Torno de Toledo).

Se completa la imagen de las formas de la facies intermedia con el análisis de extensos *glacis.* Estos perfilan una red de drenaje poco jerarquizada y altamente desorganizada, que en algunos autores ha sido supuesta herencia del Plioceno (Alía Medina, 1945 *a,* 1945 *b,* 1946, 1947, 1957). El exponente más claro de este hecho lo muestra el arroyo Guatén. Otra manifestación de este mismo hecho es la profusión de áreas enchar-

cadas en la facies arcillosa al S. de Madrid. En *endorreísmo* incipiente, al que hacen alusión topónimos como el de Leganés (procendente de légamo según algunas etimologías), se sitúa sobre estos glacis y muestra la conjunción de factores litológicos, climáticos y estructurales en su génesis. Algunos suelos negros que se asocian a estas charcas se supusieron tropicales ("tirs"). Así se demuestra la similitud de formas del centro de la cuenca del Tajo respecto de otras cubetas españolas (Ebro, Duero).

En el área de la *facies evaporítica* es de destacar la abundancia de *escarpes*. Este fenómeno se discute mucho. Existe una gran similitud con los que se encuentran en otras facies semejantes, en el centro del valle del Ebro. ¿A qué se deben? Parece paradójico que una roca tan blanda (es la más blanda tras el talco en la escala de Mohs, si por dureza entendemos resistencia al rayado), altamente soluble, pueda originar estos fuertes paredones. Se pueden suscitar dos ideas. ¿Se trata de un efecto de la tectónica profunda que llega hasta la superficie? ¿Son, por el contrario, debidos exclusivamente a la erosión fluvial en un clima árido, de centro de cuenca? Los 400 milímetros que caen en torno a Madrid podrían al menos asegurar la perduración de tales escarpes.

Ligadas a la facies evaporítica las terrazas están movidas. En primer lugar hay *terrazas deformadas*. Así pueden observarse las terrazas altas del Tajo en la margen izquierda, en las trincheras de la carretera nacional IV, en el tramo Aranjuez-Ocaña, al llegar al pueblo de Ontígola. Otro tanto puede decirse de las deformaciones observables en trincheras del ferrocarril desmantelado de Mejorada del Campo a Loeches: en Velilla de San Antonio o en Mejorada del Campo. Estas deformaciones se deben a suaves procesos halocinéticos, así como a la hidratación de la anhidrita y su transformación en yesos con el consiguiente aumento de volumen. En segundo lugar, otro efecto de los yesos es *el encajamiento de las terrazas*. Hasta que los ríos entran en la facies evaporítica poseen diversos niveles escalonados, desde las terrazas más altas a las más bajas. Pero al ingresar en los yesos las terrazas se embuten unas dentro de otras. Este hecho, puesto de relieve por Alfredo Pérez González (1971), tiene un evidente interés práctico: la hidrogeología, pues se generan acuíferos en las terrazas encajadas de doble potencia (12-15 metros) con respecto a los de las terrazas escalonadas. Este hecho puede ligarse a un Karst en yesos, rocas más solubles que el carbonato cálcico. Pero se ha sugerido que existe una fracturación del basamento, que condicionó los límites de la facies evaporítica; o incluso podría apelarse a la conjunción de ambos factores, en una solución ecléctica. La presencia de fallas, que pueden haber rejugado en el tiempo, ha canalizado preferentemente el agua, localizando en estas vías la disolución del yeso y el pseudokarst.

Finalmente, en la fosa del Tajo, los relieves de la *facies Toledo*, también detrítica, que equivale por ello a la de Madrid, pero que se sitúa en el extremo meridional de la cuenca y que se surte entonces de los materiales plutónicos y sedimentarios precámbricos y paleozoicos de los Montes de Toledo. En esta facies se nos presentan los mismos tipos de relieve que en la de Madrid. Abundan las *terrazas fluviales* escalonadas por el hecho de la presencia del Tajo, el colector principal de toda la fosa que, aprovechando al parecer líneas de debilidad tectónica, sigue una trayectoria E.-O., próxima al límite meridional de la cubeta terciaria. Los niveles fluviales aguas abajo de Toledo han sido estudiados recientemente (1977) por Francisco Alférez; se encajan sobre una superficie generalizada, en ambas orillas. Es a la que hemos hecho alusión con motivo de las terrazas deformadas de Ontígola, y que podríamos denominar superficie o *nivel de Ontígola-Nueva Seseña*. Por encima de este nivel destacan los relieves residuales mencionados a propósito de la facies intermedia o de transición. Este nivel tan generalizado fue datado originalmente como plioceno por Alía, a mediados de los años 40, y hoy puede considerarse intracuaternario, pues enrasa con la terraza más alta conservada del Tajo. En este sentido, como en el de los escarpes en los yesos de Ciempozuelos o Espartinas, existe una gran similitud paisajística con respecto al centro de la cubeta del Ebro.

La conservación de las terrazas del Tajo en el tramo que estamos considerando también induce a algunas conclusiones. Mientras que las más altas se sitúan en la margen izquierda,

las medias lo hacen en la margen derecha. Posiblemente haya existido un *desplazamiento pendular del cauce del río* dentro de su amplio valle. A la primera etapa correspondería también el fenómeno de sobreimposición del Torno de Toledo que ha producido un singular efecto. Enrasada con la altitud de las migmatitas de Toledo se encuentra un nivel fluvial, el más profuso de todo el tramo anterior a Toledo. No cabe duda del carácter de umbral que ha desempeñado este nivel de base local, con depósito generalizado de terrazas aguas arriba.

Ligadas a las terrazas aparecen notables desniveles de *glacis,* algunos de gran extensión, semejantes a los citados para la facies detrítica de Madrid.

Los Montes de Toledo

Existe en esta área que constituye el límite S. de la cuenca del Tajo una *rampa* o superficie, que se denominó Plataforma de Toledo, al S. de la citada ciudad y como preludio de las elevaciones de los Montes de Toledo. La rampa equivale al "pediment" de la Sierra del Guadarrama. En ella se manifiesta una profunda *alteración en los granitos,* de más de 30 metros. La arenización de estos materiales permite la existencia de cuchillos y de cárcavas semejantes a los "badlands" de las rocas arcillosas o las margas. La mayor parte de las alteritas ha sido evacuada, como, por ejemplo, en las proximidades de Sonseca. Este granito alterado se patentiza exclusivamente donde una capa protectora lo ha preservado de la erosión, por lo que cabe esperar tres tipos de litologías sobre el manto de alteritas: o bien las calizas del páramo (en el área más oriental), o bien la raña propiamente dicha, o incluso los ciclos fluviales pliocenos (Molina, 1979). Esta alteración para nosotros sería sincrónica de los montes-isla que salpican la rampa, montes-isla que relacionó Vidal Box en los años 40 con los que había contemplado en el Sáhara español, adjudicándoles un origen árido, desértico (1944, *a* y *b*).

Es de destacar que según comunicación verbal de Eloy Molina confirmada por nosotros, al pie del "inselberg" de

Layos se encuentra una coraza ferruginosa. Esta puede ser una prueba irrefutable del carácter tropical de estaciones contrastadas que posee el clima en el que se generaron los montes-isla. Al pie de los mismos relieves es posible observar las *rañas.* Sedimentos de cantos poco rodados de cuarcita engastados en una matriz arcillosa rojiza, a veces presentando un claro moteado blanquecino (segregaciones plínticas). Se encuentran altitudinalmente por debajo de los ciclos sedimentarios pliocenos de Sonseca, sobre los que se depositó la costra calcárea o caliche de la que hablaremos posteriormente (Molina, 1979).

Los *Montes de Toledo* propiamente dichos según Muñoz Jiménez (1976) pueden considerarse un relieve *pseudoapalachiense,* no derivado de una clara superficie de erosión previa, premisa que habrían de cumplir para que pudieran calificarse de apalachienses puros. Las serratas cuarcíticas de encuentran fracturadas por fallas que las desenganchan. Son frecuentes las *pedreras* o pedrizas de clastos angulosos de cuarcita tapizando las vertientes (Asensio Amor y Muñoz Jiménez, 1976). No obstante, los canchales de piedras angulosas se asocian a los desenganches de las serratas, por lo que no cabe dudar del origen tectónico de la fracturación de las cuarcitas, evacuadas probablemente en un clima más frío que el actual.

La Sierra de Altomira

También en esta área se encuentra una *rampa* de un kilómetro escaso de amplitud, labrada sobre los materiales calcáreos del Cretácido, por la que se accede a las elevaciones de la Sierra de Altomira. Este hecho señala que en todo el contorno de la cuenca de Madrid existe una unidad de formas. El estudio de la rampa se ha realizado en Yllana por parte de Miguel Angel San José (1975), aunque no puede calificarse de geomorfológico este estudio. Esta rampa enrasa con los materiales evaporíticos de la cuenca y se encuentra fosilizada en parte por el tramo superior de la formación del páramo. Ello equivale a decir que es datable como "pontiense". En algunos lugares, prepontiense; en otros, finipontiense. También por

la edad de esta rampa puede verse una correlación con el resto de los aplanamientos basales de las elevaciones que delimitan el área que estamos estudiando aquí.

La Sierra de Altomira, en sentido estricto, constituye una *elevación* que responde a la estructura. Se trata de un *relieve estructural,* puesto que consiste en un anticlinorio complejo fallado y cabalgante. Casi podría calificarse localmente de "escama" por los cabalgamientos que se verifican en ella. En este punto también coincide con el tipo de estructura, de compresión, como las fallas inversas, que establecen el contacto con la fosa del Tajo. Todavía no ha sido estudiada geomorfológicamente, aunque los datos geológicos de superficie y profundidad comienzan a ser abundantes. Se puede afirmar que no ha sido fosilizada por los materiales de relleno terciario de la fosa del Tajo: esto es, no se trata de un relieve exhumado. Prueba de ello es la rampa que se modela a su pie. Esta alineación montañosa se encuentra atravesada en numerosos lugares por hoces, algunas de las cuales han servido de "cerrada" para la localización de las presas de los embalses del Tajo y sus afluentes (Entrepeñas y Buendía).

LA EVOLUCION GEOMORFOLOGICA DEL ENTORNO DE MADRID

Los datos que hemos presentado hasta ahora se pueden matizar con las noticias que poseemos hoy en día de la evolución morfoclimática de la cuenca del Tajo en los últimos 25 millones de años, esto es, desde el Mioceno hasta la actualidad.

En momentos anteriores se han levantado por empujes tectónicos de compresión las márgenes montañosas de la fosa del Tajo. En contraposición a los marcos elevados, el centro se hundió, y fue rellenándose por los materiales de acarreo de las corrientes fluviales, correspondiendo el modelo de sedimentación de la cuenca del Tajo al de los abanicos aluviales. Sin embargo, en esta exposición ponemos como techo la formación del páramo del Mioceno final, que según criterio unánime de los diferentes autores constituyó la colmatación de la cuenca.

La formación del páramo es compleja. Por una parte, en el área NE. tenemos una superficie que corta a las calizas y travertinos lacustres. Conforme nos desplazamos hacia el S., el material que precisamente ha sido arrastrado de la superficie de aplanamiento se deposita formando por lo general unas costras multiacintadas, de ciclos repetidos, que incluso han fosilizado unos niveles fluviales, como puede verse en las costras de la Mesa de Ocaña. Estos niveles de gravillas se sitúan a su vez sobre una karstificación de las calizas. La karstificación de las calizas del páramo también se puede observar en el área de la superficie de aplanamiento.

De todo ello podemos deducir la siguiente secuencia de acontecimientos. Una vez depositadas las calizas fueron arrasadas. En tercer lugar se produjeron unos procesos de karstificación, esto es, de disolución de las calizas. Restos de la edafogénesis ligada a la karstificación es la presencia del relleno de "terra rossa" en los embudos de disolución. La "terra rossa" ha sido arrastrada hacia el S. y redepositada en la Mesa de Ocaña o en Villarejo de Salvanés, dentro del miembro calcáreo. Este sustenta unos microconglomerados que evidencian la intervención de una red fluvial. Por encima de todo lo dicho se encuentra una costra calcárea, definida en el ámbito septentrional de los Montes de Toledo como el "caliche".

La costra multiacintada se supone formada durante un Plioceno Medio. Todo parece indicar que una costra de semejantes características se halla encima de unos fanglomerados del tipo semejante al de la raña, en el Campo de Cariñena de la cubeta del Ebro. Este dato aportaría la noticia de la posible evolución común de las cuencas españolas hasta estos momentos.

Con la costra multiacintada se termina el ciclo de relleno de la cuenca del Tajo. A partir de ahora se produce la incisión de carácter erosivo, que conduce a la génesis de un escarpe, a cuyo pie y separado de la plataforma estructural del páramo, en una cantidad variable de 60 a 70 metros, se encuentra una nueva superficie, que ha quedado fosilizada por la raña en determinados lugares. Si admitimos, como parece probado, que

la raña se ha depositado como sedimento transportado por agua, puede constituir la que pudiéramos llamar "primera terraza", si nos atenemos al orden cronológico. Queremos destacar que, al igual que las terrazas, la raña no es un sedimento que ha cubierto extensiones muy amplias. A partir de la raña se producirán los encajamientos que podemos considerar ya plenamente cuaternarios. Desde esta óptica la raña vendría a suponer el límite Plioceno-Cuaternario o el Plioceno Superior para el centro de la cuenca.

A continuación se procedería a los depósitos de las terrazas, de cuya antigüedad nos hablarían los suelos que las cubren. Las terrazas más antiguas, al igual que la raña, presentan suelos de tipo planosol, muy lixiviados, lavados, como corresponde al tiempo transcurrido desde su formación. Conforme vamos descendiendo hacia el nivel actual del cauce, los suelos son menos evolucionados. Pasamos a través de unos suelos fersialíticos, suelos rojos mediterráneos, a aquellos con encostramiento y a los de vega e inundación actuales.

Hasta ahora hemos comentado el área sur y oriental de la cuenca, pero es preciso hablar de lo que ocurre simultáneamente en la facies detrítica del N. ¿Qué ocurre en las proximidades del "pediment"? Allí el esquema es semejante al comentado. Así, para algunos autores la superficie del páramo puede equivaler al "pediment" de la Sierra, salvadas las distancias que introduce la naturaleza del roquedo. Aquí la litología predominante es granítica, gneísica, y en algunos casos de metamorfitas de menor grado de transformación. El "pediment" viene constituido por una superficie que corta y cepilla indistintamente a todas ellas, pero nuestra opinión es que para que el aplanamiento fuera posible, sería previa una alteración profunda de las mismas. La capa de alteritas existió y de ella no queda hoy sino una ínfima huella. El "pediment", que cortaría a las alteritas, se encuentra ligeramente levantado respecto de un nivel que podemos denominar "subpediment". En determinados lugares se establece el escarpe entre los dos niveles como efecto de una falla. Este nivel "subpediment" sería equivalente al que en la parte meridional de la cuenca se encontraba cubierto por la raña. En el caso de la superficie inmediatamente

inferior a la del "pediment" no cabe esperar una cubierta de tipo raña, dado que ésta está constituida fundamentalmente por clastos de naturaleza cuarcítica, litología que no se encontraba en la Sierra de Guadarrama. No obstante, es conveniente recordar que como la raña no fosiliza un único relieve aplanado, sino que se sobrepone al relieve de edad y nivel cualquiera que se hallara al pie de las elevaciones montañosas de donde partían, las rañas en Somosierra pueden sepultar paleosuelos rojos (¿tropicales?) sobre la superficie del "pediment" (El Atazar, etc.). Por debajo de la superficie del "subpediment" entraríamos ya en un nivel que, en realidad, cerca de la cabecera son glacis y enlazan con las terrazas cuaternarias. Los glacis más altos, derivados de la raña, son los que Francisco Hernández Pacheco denominaba "rañizos" y que se reconocen perfectamente en la llamada "superficie de Paracuellos". Están ligeramente hundidos respecto a la raña y se ha discutido si hay un único glacis o varios escalonados. En estos glacis tan altos también se observan suelos semejantes a los de la raña. Por debajo de ellos ya se reproduciría el esquema clásico de las terrazas, aunque sin tratarse de los cuatro niveles, sino de muchos más. Hoy se admite que las terrazas climáticas de los tramos medios de los ríos oscilan en número según las diferentes localizaciones. Es frecuente encontrar descripciones de 8 ó 9 niveles, cuando no de más. Algunos autores más aferrados a las ideas tradicionales agrupan los niveles existentes en las cuatro terrazas clásicas, alegando que se trata de niveles secundarios en las restantes ocasiones.

CONCLUSION

El estilo de las formas del relieve de la cuenca del Tajo en sus inmediaciones de Madrid ofrece todos los caracteres de la morfogénesis templada en una sineclise. La ausencia de relieves en cuesta viene impuesta por la ausencia de materiales diferenciados desde el punto de vista de la coherencia, esto es, deriva de la modalidad de la sedimentación: depósitos continentales desarrollados durante una etapa de clima tropical de

dos estaciones (sedimentos de abanico aluvial), con facies de borde más gruesas, y un centro de cubeta de litología evaporítica. Culmina la serie la "transgresiva" caliza del páramo, allí donde pudieron aportarse fangos calcáreos. Este material es el único que impone un sello de diversidad en la serie, originando los relieves tabulares, las "mesas" extensas y los "cerros testigo". Allí donde desapareció la cobertera de este material más resistente no se encuentran sino "antecerros" (Auslieger, Outliers).

La disección fluvial ha dejado su huella en las altas terrazas, en las que se ha modelado un relieve fluvial de inversión, dejando aislados los restos de los cauces más antiguos (terrazas "colgadas"). Igual suerte ha seguido el depósito de la raña.

El contacto morfológico entre la sineclise y la anteclise se realiza a través de una rampa, la peana de la Sierra de Guadarrama y Somosierra, la Plataforma de Toledo o el estrecho "pediment" de la Sierra de Altomira. Las condiciones en las que se generó este relieve aplanado parecen ser de clima tropical con estación seca marcada.

La anteclise que bordea el ámbito de la fosa del Tajo se encuentra constituida por unos relieves estructurales, en mayor o menor medida retrabajados por los agentes morfogenéticos: montaña de bloques, con algunos horsts comidos por su base y formando montes-isla o relieves residuales; escamas en la Sierra de Altomira, y un relieve pseudopalachiense en el caso de los Montes de Toledo.

BIBLIOGRAFIA

Alía Medina, M.: "Datos morfológicos y estratigráficos de los alrededores de Toledo". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 42, págs. 613-614, Madrid, 1944.

— "El Plioceno en la comarca toledana y el origen de la región de La Sagra". *Est. Geogr.*, año 6, núm. 19, págs. 203-240, Madrid, 1945 a.

— "Notas morfológicas de la región toledana. *Las Ciencias*, año 10, núm. 1, págs. 95-114, Madrid, 1945 b.

— "Datos geomorfológicos de la región toledana: el curso inferior del río Algodor y el principio de la Mancha". *Est. Geogr.*, año 8, núm. 27, página 313, Madrid, 1947.

Alía Medina, M.; Menéndez Amor, J., y Vidal Box, C.: *Livret-guide de l'excursion C_3 et C_4. Guadarrama, Massif de Peñalara et variation El Escorial-Manzanares el Real.* V Congreso del INQUA, 41 págs., Madrid-Barcelona, 1957.

Alía Medina, M., y Riba, O.: *Livret-guide de l'excursion Centre C_4. Manzanares et Tolède.* V Congreso del INQUA, 7 págs., Madrid-Barcelona, 1957.

Alférez Delgado, F.: "Estudio del sistema de terrazas del río Tajo al O. de Toledo". *Est. Geol.*, vol. 33, págs. 223-250, Madrid, 1977.

Alvira Alvira, T., y Alía Medina, M.: "Estudio geológico-edáfico de las tierras rojas situadas al N. de Toledo". *Anales del Inst. Esp. Edaf., Ecol. y Fisiol. Veg.*, tomo 5, núm. 1, Madrid, 1946.

Aranegui, P.: "Las terrazas cuaternarias del río Tajo entre Aranjuez (Madrid) y Talavera de la Reina (Toledo)". *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, 27, págs. 285-290, Madrid, 1927.

Aranegui, P., y Hernández Pacheco, F.: "Las terrazas cuaternarias del río Henares en las inmediaciones de Alcalá (Madrid)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 27, Madrid, 1927.

— "Nuevos datos sobre las terrazas cuaternarias de los ríos Jarama y Henares". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 29, págs. 403-404, Madrid, 1929.

Ascaso, C., y Galván, J.: "Studies on pedogenetic action of lichen acids". *Pedobiología*, tomo 16, págs. 321-331, 1976.

Ascaso, C.; Galván, J., y Ortega, C.: "The pedogenic action of *Parmelia conspersa, Rhizocarpon geographicum* and *Umbilicaria pustulata*". *Lichenologist*, 8, págs. 151-171, 1976.

Asensio Amor, I.: "Formaciones sedimentarias antiguas localizadas el N. de Madrid". *Est. Geogr.*, núm. 99, págs. 231-243, Madrid, 1965.

— "Formaciones cuaternarias en la cuenca alta del Guadarrama". *Est. Geogr.*, núm. 106, págs. 5-21, Madrid, 1967.

— "Comportamiento y evolución de materiales graníticos en cauces fluviales y diferentes climas. Estudio morfodinámico. CSIC, Inst. Juan Sebastián Elcano, 122 págs., Madrid, 1973.

Asensio Amor, I., y González, J. A.: "Presencia de 'materiales detríticos ordenados' (grèzes litées) en el valle del Tajuña (Carabaña-Villarejo de Salvanés)". *Est. Geol.*, 30, núm. 1, págs. 69-73, Madrid, 1974.

— "Manifestaciones periglaciares en los alrededores de Cifuentes (Guadalajara)". *Est. Geol.*, 32, núm. 5, págs. 413-449, Madrid, 1976.

— "Niveles fluviales cuaternarios en el valle del Tajuña". Medio físico, Desarrollo regional y Geografía. *V Coloquio de Geografía*, págs. 119-132, Granada, 1978.

Asensio Amor, I., y Lázaro Ochaíta, I.: "Los depósitos gruesos en el cauce del río Miraflores y su significación en los procesos geomorfológicos". *Est. Geogr.*, núm. 134, págs. 5-23, Madrid, 1974.

Asensio Amor, I., y Martínez González, F.: "Formación cuaternaria en el valle de Navacerrada". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 63, págs. 113-118, 1065.

Asensio Amor, I., y Ontañón Sánchez, J. M.: "Acumulaciones periglaciares

en el valle de las Guarramillas (vertiente septentrional de la Sierra de Guadarrama)". *Est. Geol.*, vol. 28, núm. 6, págs. 453-462, Madrid, 1972.

— "Observaciones sobre la evolución de frentes morrénicos en el alto valle del Lozoya (Sierra de Guadarrama)". *Est. Geol.*, págs. 559-562, Madrid, 1973.

— "Depósitos torrenciales de aspecto fluvioglacial (alto valle del Lozoya, Sierra de Guadarrama)". *Est. Geol.*, 31, págs. 365-367, Madrid, 1975.

— "Evolución de surcos de escorrentía sobre vertientes periglaciares". *Est. Geol.* 31, págs. 625-627, Madrid, 1975.

Asensio Amor, I., y Vaudour, J.: "Depósitos cuaternarios de los alrededores de Mejorada del Campo (valle del río Jarama)". *Est. Geol.*, vol. 23, páginas 237-255, Madrid, 1967.

Baysselance, A.: "Quelques traces glaciaires en Espagne". *Annuaire du Club Alpin Français*, tomo 10, 1883, págs. 410-416, París, 1884.

Birot, P.: "Sobre la morfología del segmento occidental de la Sierra de Guadarrama". *Ann. de Géogr.*, año 46, núm. 257 (1937). Trad. C. Vidal Box, *Est. Geogr.*, núm. 18, año 6, págs. 155-168, Madrid, 1945.

Birot, P., y Solé Sabarís, L.: "Sobre un rasgo morfológico paradójico de los macizos cristalinos de la Cordillera Central Ibérica". *Bull. de l'Asso. de Géogr. Franç.*, núms. 218-219, 1951. Trad. M.ª F.ª Troyano, *Est. Geogr.*, año 12, núm. 45, págs. 807-813, Madrid, 1951.

— Investigaciones sobre morfología de la Cordillera Central española. CSIC, Inst. Juan Sebastián Elcano, 87 págs., Madrid, 1954.

Brosche, K. U.: "Vorzeitliche Periglazialerscheinungen im Ebrobecken in der Umgebung von Zaragoza sowie ein Beitrag zur Ausdehnung von Schutt- und Blockdecken im Zentral-und W-Teil der Iberischen Halbinsel". *Gött. Geogr. Abh.*, 60, págs. 293-316, Gotinga, 1972.

Bullón Mata, T.: "Los fenómenos periglaciares en la Sierra de la Mujer Muerta (Sierra de Guadarrama)". Medio físico, Desarrollo regional y Geografía. *V Coloquio de Geografía*, págs. 35-40, Granada, 1978.

Butzer, K. W., y Fränzle, O.: "Observations on Pre-Würm Glaciations of the Iberian Peninsula". *Z. f. Geomorphologie.*, N. F., págs. 85-97, Berlín, 1959.

Dantín Cereceda, J.: "Las terrazas del Henares y sus formas topográficas". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 15, págs. 301-314, Madrid, 1915.

Fernández Navarro, L.: "Monografía geológica del valle del Lozoya". *Trab. Museo Nac. de Ciencias Nat.*, Serie Geológica, núm. 12, págs. 59-65, Madrid, 1915.

— "Sobre falsas huellas de glaciarismo en la Sierra de Guadarrama". *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, tomo 15, págs. 396-400, Madrid, 1915.

Fischer, K.: "Die Pediments im Bereich der Montes de Toledo, Zentralspanien". *Erdkunde*, 28, págs. 5-13, Bonn, 1974.

— "Reliefgenerationen im Gebiet der Montes de Tiledo, Zentralspanien". *Würzburger Geogr. Arb.*, 45, págs. 69-87, Würzburg, 1977.

Fränzle, O.: "Glaziale und periglaziale Formbildung im östlichen Kastilischen Scheidegebirge (Zentralspanien). *Bonner Geogr. Abh.*, cuaderno 26, 80 páginas, Bonn, 1959.

Galván, J.; García Vicente, J.; Alonso, J. J., y Carvajal, H.: "Estudio de concreciones ferruginosas de Mesones (Guadalajara)". *Anales de Edaf. y Agrob.*, tomo 25, núms. 11-12, págs. 629-646, Madrid, 1966.

Gallardo, J., y Vaudour, J.: "Problemas morfológicos y edafológicos de la región de Alcalá de Henares". *Anales Edaf. Agrob.*, 28, págs. 63-79, Madrid, 1969.

Gehrenkemper, H.: "Rañas und Reliefgenerationen der Montes de Toledo in Zentralspanien", *Berliner Geogr. Abhandl.*, cuaderno 29, 81 págs. Berlín, 1978.

Gladfelter, B. G.: Meseta and Campiña landforms in Central Spain. A Geomorphology of the Alto Henares Basin. Dep. of Geogra. of Chicago. Illinois, Res. Paper, 130. 204 págs., Chicago, 1971.

Gómez de Llarena, J.: Bosquejo geográfico-geológico de los Montes de Toledo. Trab. Museo de Ciencias Nat. (Geol.), núm. 15, 74 págs., Madrid, 1916.

González Martín, J. A., y Asensio Amor, I.: Glacis detríticos en el valle del Henares (Guadalajara-Alcalá de Henares). Actas de la III Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario (El Cuaternario en medios semiáridos), Inst. de Geografía Aplicada del CSIC, págs. 135-138, Madrid, 1979.

Gutiérrez Elorza, M., y Rodríguez Vidal, J.: "Consideraciones sobre la morfogénesis del Sistema Central". *Bol. Geol. y Min.*, tomo 89-2, págs. 109-113, Madrid, 1978.

Hernández Pacheco, E.: "Sobre supuestos fenómenos glaciares en el norte de Extremadura". *Bol. R. Soc. Hist. Nat.*, tomo 16, págs. 72-73, Madrid, 1916.

— Los cinco ríos principales de España y sus terrazas. Trab. del Museo Nac. de Ciencias Nat., serie Geológica, núm. 36, 150 págs., Madrid, 1928.

Hernández Pacheco, E., y Hernández Pacheco, F.: Aranjuez y el territorio al sur de Madrid. XIX Congreso Internacional de Geología, excursión B₃, Madrid, 1926.

Hernández Pacheco, F.: *El glaciar cuaternario de tipo pirenaico de la Buitrera. Riaza (Segovia)*. Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciencias, págs. 185-192, Coimbra, 1925.

— "Sobre localizaciones de glaciares en el Guadarrama". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 30, Madrid, 1930.

— "Modificación de la red fluvial en España. Fenómenos de captura durante el Plioceno al N. de la provincia de Madrid". *Bol. R. Soc. Geogr.*, páginas 1-14, Madrid, 1930.

— "Tres ciclos de erosión geológica en las sierras orientales de la Cordillera Central". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 32, págs. 455-460, Madrid, 1932.

— "Los materiales terciarios y cuaternarios de los alrededores de Toledo". *Est. Geogr.*, año 7, núm. 23, págs. 225-246, Madrid, 1946.

— "La formación de la raña al S. de la Somosierra occidental". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (Geol.), 63, págs. 5-16, Madrid, 1965.

Hernández Pacheco, F., y Aranegui, P.: "Las terrazas del río Jarama en las inmediaciones de San Fernando y Torrelaguna". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, vol. 27, Madrid, 1927.

Hoyos de Castro, A., y Arévalo, P.: "Estudio de la alteración de unas biotitas procedentes de la Sierra de Guadarrama". *Bol. Geol. y Min.*, tomo 84, 2, págs. 162-170, Madrid, 1973.

Imperatori, L.: "Documentos para el estudio del Cuaternario madrileño. Fenómenos de crioturbación en la terraza superior del Manzanares". *Est. Geol.*, núm. 26, págs. 139-143, Madrid, 1955.

Lázaro Ochaíta, I.: "Estudio geomorfológico de la cuenca del río Guadalix (Evolución Neógeno-Cuaternario)". *Est. Geol.*, 33, 2, págs. 101-117, Madrid, 1977.

Lázaro Ochaíta, I., y Asensio Amor, I.: "Estudio geomorfológico de la zona Valdemorillo-Villa del Prado (Sistema Central español)". *Est. Geol.*, 33, 5, págs. 409-417, Madrid, 1977.

Lázaro Ochaíta, I., y Asensio Amor, I.: "La raña, glacis encajados y terrazas al NE. de Madrid (Estudio geomorfológico)". *Est. Geol.*, 34, 1, págs. 45-52, Madrid, 1978.

López Vera, F.: "Modelo de sedimentación de los materiales detríticos de la fosa de Madrid". *Tecniterrae*, núm. 18, pág. 64, Madrid, 1976.

López Vera, F., y Pedraza Gilsanz, J.: "Síntesis geomorfológica de la cuenca del río Jarama en los alrededores de Madrid". *Est. Geol.*, 32, págs. 499-508, Madrid, 1976.

Macpherson, J.: "Fenómenos glaciares en San Ildefonso (Segovia)". *Actas de la R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, tomo 12, págs. 144-147, Madrid, 1893.

Martín Aguado, M.: "Consideraciones sobre las terrazas del Tajo en Toledo". *Not. y Com. del I. G. M. E.*, 71, págs. 163-178, Madrid, 1963.

Martín Escorza, C.: "Aplicación de las imágenes Landsat al estudio de las relaciones entre la 'raña' y la tectónica pliocena en la Meseta Central española". *Tecniterrae*, núm. 20, págs. 1-15, Madrid, 1977.

Molina, E.: "Estudio micromorfológico de las alteraciones que afectan a las calizas de facies páramo en antiguos perfiles pliocenos". *Acta Geol. Hisp.*, tomo 12, págs. 38-41, Barcelona, 1977.

Molina, E., y Aleixandre, T.: "Estudio de las acumulaciones de carbonatos y procesos de alteración desarrollados bajo la superficie pliocena en la cuenca del Tajo". *Proceeding of the 5th International Working Meeting on Soil Micromorphology*, vol. I, págs. 501-522, Granada, 1978.

Muñoz Jiménez, J.: Los Montes de Toledo. Dpto. de Geografía de la Universidad de Oviedo e Inst. de Geografía "Elcano" del CSIC, Oviedo, 1976.

Muñoz Jiménez, J., y Asensio Amor, I.: "Los depósitos de raña en el borde noroccidental de los Montes de Toledo". *Est. Geogr.* Homenaje a Manuel de Terán, año 36, págs. 779-806, Madrid, 1975.

Obermaier, H., y Carandell, J.: Los glaciares cuaternarios de la Sierra de *Guadarrama*. Trab. del Museo Nac. de Ciencias Nat., serie Geol., núm. 19, Madrid, 1917.

Ontañón, J. M.: Acumulaciones calizas en el río Guadarrama (Madrid). Actas de la III Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario (El Cuaternario en medios semiáridos). Inst. de Geografía Aplicada del CSIC, páginas 275-279, Madrid, 1979.

Ontañón Sánchez, J. M., y Asensio Amor, I.: El circo nivoglaciar del collado de Siete Picos en la Sierra de Guadarrama. Actas I Reunión Nacional del Grupo de Trabajo del Cuaternario, CSIC, págs. 113-117, Madrid, 1974.

Pedraza Gilsanz, J. de: "Estudio geomorfológico del extremo oriental de la cadena de San Vicente-Peña de Cenicientos". *Bol. Geol. y Min.*, 84, 1, páginas 1-14, Madrid, 1973.

— "Algunos procesos morfogenéticos recientes en el valle del río Alberche (Sistema Central español). La depresión de Aldea del Fresno-Almorox". *Bol. Geol. y Min.*, 87, 1, págs. 1-12, Madrid, 1976.

Penck, A.: "Studien über das Klima Spaniens während der jüngeren Tertiärperiode und der Diluvialperiode". *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin*, tomo 29, núm. 2, págs. 10-142, Berlín, 1894.

Pérez de Barradas, J.: "Algunos datos sobre el Cuaternario de las inmediaciones de Toledo". *Bol. R. Acad. Bell. Artes y Ciencias Hist. de Toledo*, B9, págs. 229-231, Toledo, 1920.

— Estudios sobre el terreno cuaternario del valle del Manzanares (Madrid). Madrid, 1926.

Pérez González, A.: "Estudio de los procesos de hundimiento en el valle del río Jarama y sus terrazas (Nota preliminar)". *Est. Geol.*, 27, págs. 317-324, Madrid, 1971.

Pérez González, A., y Asensio Amor, I.: "Rasgos sedimentológicos y geomorfológicos del sistema de terrazas del río Henares, en la zona Alcalá-Azuqueca (Nota preliminar)". *Bol. Geol. y Min.*, 84, 1, págs. 15-22, Madrid, 1973.

Pérez González, A., y Brell Parade, J.: Estudio sedimentológico de los ríos Manzanares, Henares y Jarama. V Reunión del Grupo Español de Sedimentología, Pamplona, 1969.

Pérez Mateos, J., y Vaudour, J.: "Estudio mineralógico de las formaciones superficiales del páramo calizo". *Anales de Edaf. y Agrob.*, tomo 30, números 3-4, págs. 243-260, Madrid, 1971.

— "Estudio mineralógico y geomorfológico de las regiones arenosas al S. de Madrid". *Est. Geol.*, 28, págs. 201-208, Madrid, 1972.

Prado, C. del: Descripción física y geológica de la provincia de Madrid. Junta General de Estadística, 219 págs., Madrid, 1864.

Riba, O.: Livret-guide de l'excursion C_2: Terrasses du Manzanares et du Jarama

aux environs de Madrid. V.º Congrès Inter. de L'INQUA, 57 págs., Madrid-Barcelona, 1957.

Román, F.: "Les terrasses quaternaires de la haute vallée du Tage". *C. R. des Séances de l'Acad. de Sc.*, tomo 175, págs. 24-41, 1922.

San José Lancha, M. A. de: Mapa geológico de España a escala 1 : 50.000. Mondéjar, núm. 584. I. G. M. E., 1975.

Sanz Donaire, J. J.: "La cabecera del arroyo de Navacerrada: un valle periglacial en cuna (Bustarviejo-Madrid)". *Geographica,* Homenaje a Manuel de Terán, núms. 1-4, págs. 5-11, Madrid, 1974.

— "Más huellas glacionivales en los Montes Carpetanos, al E. del Puerto de Lozoya (provincia de Madrid)". *Bol. R. Soc. Geogr.*, tomo 112, II, páginas 519-533, Madrid, 1976.

— Acerca de los montes-isla españoles. Actas de la III Reunión Nacional del Grupo Español de Trabajo del Cuaternario (El Cuaternario en medios semiáridos). Inst. de Geografía Aplicada del CSIC, págs. 187-198, Madrid, 1979.

— "Estudio comparativo de la morfometría de cantos de la raña y de otras formaciones detríticas de Somosierra (Sistema Central español)". *Geographica.* Homenaje al Dr. Solé Sabarís (en prensa).

Sanz Herraiz, C.: "Morfología glaciar en la Sierra de Guadarrama. El modelado de las áreas glaciares y periglaciares (Peñalara-Los Pelados)". Medio físico, Desarollo regional y Geografía. *V Coloquio de Geografía,* páginas 49-55, Granada, 1978.

— "La morfología de La Pedriza de Manzanares". *Est. Geogr:.* 37, núm. 145, páginas 435-464, Madrid, 1976.

Schmieder, O.: "La Sierra de Gredos" (trad. de C. Vidal Box). *Est. Geogr.,* año 14, núm. 52, págs. 421-440, y núm. 53, págs. 627-652, Madrid, 1953.

Schwenzner, J. E.: "Zur Morphologie des Zentralspanischen Hochlandes". *Geogr. Abhandl.,* 3, vol. 10, 128 págs., Stuttgart, 1936.

Solé Sabarís, L.: "Geografía física. El relieve". Tomo I de la *Geografía de España y Portugal* de Edit. Montaner y Simón, 497 págs., Barcelona, 1952.

— Sobre el concepto de Meseta Española y su descubrimiento. Homenaje al Excmo. Sr. D. Amando Melón y Ruiz de Gordejuela, págs. 15-45, Zaragoza, 1966.

Vaudour, J.: "Observations sur les sols de La Sagra (province de Tolède)". *C. R. de la Conférence sur les sols mediterranéens,* págs. 99-106, Madrid, 1966.

— "Données nouvelles et hypothèses sur le Quaternaire de la region de Madrid". *Recherches Mediterranéennes,* núm. 8, págs. 79-92, Aix-en-Provence, 1969.

— "Recherches sur la terra-rossa de la Alcarria (Nouvelle Castille)". Mém. et Doc. Nov. Sér., 15, *Phénomènes Karstiques,* 11, págs. 49-69, 1974.

— "Encroûtement, croûtes et carapaces calcaires dans la région de Madrid". *Acta Geol. Hisp. 10,* núm. 2, págs. 67-70, 1975.

— La région de Madrid. Altérations, sols et Paléosols. Ophrys, 390 págs., París, 1979.

Vaudour, J., y Asensio Amor, I.: "Los depósitos periglaciares del alto valle del río Navacerrada (vertiente meridional de la Sierra de Guadarrama)". *Est. Geol.,* 28, 1, págs. 77-87, Madrid, 1972.

Vidal Box, C.: "La edad de la superficie de erosión de Toledo y el problema de los montes-isla". *Las Ciencias,* tomo 9, págs. 82-111, Madrid, 1944 a.

— "La edad de la superficie de erosión de Toledo y el problema de los montes-isla (estudio comparado morfológico con los relieves áridos del Sáhara español)". *Revista de la R. Acad. Cienc.,* 38, cuaderno 4, páginas 537-568, Madrid, 1944 b.

Wernert, P.: "Restos de formaciones glaciares diluviales en la Cuerda Larga de la cadena meridional de la Sierra de Guadarrama" (trad. C. Vidal Box). *Est. Geogr.,* año 8, núm. 27, págs. 401-410, Madrid, 1947.

INFLUENCIA HUMANA EN LA DEGRADACION DE LA SIERRA DE MADRID

por

ANTONIO GONZALEZ ALDAMA (*)

1. EL BINOMIO MEDIO FORESTAL-HOMBRE

Desde épocas muy remotas el hombre ha dependido en gran parte del bosque. Asentado unas veces en su interior o en sus inmediaciones y en forma itinerante otras lo utilizó en un principio a fin de obtener tierras para sus cultivos, lugares donde apacentar sus ganados, alimentos vegetales o procedentes de la caza y de la pesca y el combustible que necesitaba. Este tipo de dependencia primaria aún no ha cesado en una extensa parte de nuestro mundo y así se ha podido ver cómo en el VIII Congreso Forestal Mundial, celebrado en Yakarta en octubre de 1978, los representantes de los países subdesarrollados han expuesto la preocupación de sus gobiernos por lograr un incremento de la producción de los alimentos y combustibles que los bosques proporcionan.

En los países desarrollados la situación es otra, pero me atrevería a decir que en ellos no es menor el grado en que el hombre depende del bosque, ya que éste le ofrece materias primas para sus industrias, puestos de trabajo, protección a

(*) Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid.

sus cultivos, defensa contra la aridez, el frío, el viento y las radiaciones solares, conservación de la calidad de los biotopos, etcétera, y, por último, le es indispensable para la mejora de la calidad de vida, esa nueva dimensión que aún no conocen los hombres que viven en países que no han superado la cota que determina el fin del subdesarrollo.

En España la hemos alcanzado y nuestros conciudadanos se acercan al medio natural e influyen poderosamente en él, sobre todo en las áreas próximas a las grandes urbes. Este es el caso de nuestra Sierra, ya que Madrid, que alcanza el primer lugar en cuanto a disponibilidad de superficie de espacios verdes por habitante, si incluimos el monte de El Pardo y la Casa de Campo, pasa al último lugar si excluimos a ambos. Esta peculiar situación, los variados gustos de la gente, la facilidad de comunicaciones y el clima cálido y seco en verano de las áreas próximas a nuestra capital ha sido causa de que a partir de la década de los 60 se inicie una fuerte presión sobre nuestra Sierra en busca del contacto hombre-Naturaleza, lo que indudablemente ha producido un serio problema para la conservación de la misma que más adelante analizaremos, así como también sus posibles consecuencias y las medidas que se están tomando y las que deben llevarse a cabo no sólo para salvar sino para mejorar esta preciosa parcela de nuestro patrimonio natural; pero antes hagamos un breve resumen del marco en que nos movemos.

2. ANTECEDENTES PROVINCIALES

La provincia de Madrid posee una superficie de 7.995 kilómetros cuadrados y en ella pueden distinguirse dos zonas claramente diferenciadas: una septentrional montañosa, en forma de arco tendido del SO. al NE., que ocupa aproximadamente la quinta parte de la provincia, y otra más o menos ondulada, integrada en la submeseta meridional, que constituye el resto de la misma.

La primera carece de núcleos urbanos de gran tamaño, es eminentemente forestal y en ella alcanzan gran importancia

los bosques y el ganado vacuno; en la segunda se hallan situadas las grandes concentraciones urbanas e industriales de la provincia y alcanzan mayor relieve la agricultura y las ganaderías ovina y bovina.

El reparto, por usos, del suelo provincial es el siguiente:

Uso	*Hectáreas*	*% de la sup. de la provincia*
Forestal arbolado	158.911	19,88
Forestal con matorral	105.455	13,19
Forestal con pastizal natural ...	71.423	8,93
Cultivos agrícolas (*)	407.787	51,01
Improductivo y suelo urbano ...	51.046	6,38
Aguas	4.888	0,61
Totales	799.500	100,00

(*) Si bien el 51,01 por 100 del suelo de la provincia de Madrid es vocacionalmente agrícola, la superficie cultivada no alcanza hoy este porcentaje.

El análisis provincial de superficies por zonas altimétricas arroja el siguiente resultado:

Altitudes	*km²*	*% provincial*
Menores de 200 m	—	—
De 200 a 600 m	1.280	16,01
De 600 a 1.000 m	4.970	62,16
De 1.000 a 2.000 m	1.420	17,76
Superiores a 2.000 m	325	4,07
Totales	7.995	100,00

3. LA MONTAÑA (La Sierra)

La relativa antigüedad del término hace difícil la fijación de límites inferiores concretos para esta área si bien es mundialmente admitido denominar "zonas de montaña" a aquellas cuya

altitud y pendiente causan serias dificultades al cultivo agrícola y a las comunicaciones. En ellas se asientan núcleos urbanos, generalmente situados en los valles, que carecen de unos servicios públicos y privados paralelos en cantidad y calidad a los del resto del país y asimismo de industrias de mediano o gran tamaño, ya que unas y otras huyen de estas zonas como consecuencia de los elevados gastos que supone su instalación y de las dificultades y carestía del transporte de las materias primas y de los productos manufacturados. Son, pues, en general, zonas de economía deprimida con escasa variedad en las ofertas de trabajo, que además son reducidas y frecuentemente estacionales, lo que ha traído como consecuencia la emigración de una gran parte de la población hacia los grandes núcleos urbanos, en los que se han ocupado en la industria o en los servicios.

Nos encontramos así con una superficie de montaña de unas 175.000 hectáreas con baja densidad demográfica, escasísimas industrias, que nunca son de gran tamaño, ganadería extensiva, amplios bosques y hermosos paisajes, bajísimo nivel de polución y casi ausencia de ruidos y malos olores; es decir, con el marco que busca el hombre de la gran urbe para su esparcimiento, y, por lo tanto, es lógico que acuda a él en busca de la tranquilidad que le es imposible alcanzar en su lugar de residencia. Ahora bien, no se debe olvidar que ha de poner enorme cuidado, nunca será excesivo, en el disfrute de los bienes que tan generosamente le son ofrecidos y que puede deteriorar, a veces irreversiblemente, con lo que se causa un daño a sí mismo, a sus conciudadanos y a las generaciones venideras.

4. EL USO MULTIPLE DEL AREA FORESTAL

Desde hace muchos años se halla en desuso la idea del monte como únicamente productor o protector y se viene hablando de su "uso múltiple". Esta expresión pretende poner de relieve que los recursos naturales renovables de los bosques han de dedicarse a producir los bienes y servicios necesarios

para satisfacer las necesidades económicas, culturales y sociales del hombre siempre que sean compatibles con su conservación. Una política de este tipo se originó en los Estados Unidos cuando, al crearse su Servicio Forestal en 1905 se le dio el mandato de "que los terrenos forestales pertenecientes al Estado fueran utilizados para el mejor uso o combinaciones de usos a fin de rendir el máximo bienestar a la sociedad". Este pensamiento se viene poniendo en práctica hoy en todos los países desarrollados, y entre ellos España, pero hay que reconocer que, en muchos casos, ni la Naturaleza ni el hombre estaban adaptados a este nuevo uso.

5. DEGRADACION DEL MEDIO FORESTAL POR EL HOMBRE

El gran poder degradante del hombre sobre la Naturaleza se manifiesta de muy diversas maneras, de las cuales pasaremos revista a las más importantes.

1. Destruye el bosque con objeto de dedicar su superficie a otros usos: entre ellos los más importantes son la agricultura y los asentamientos urbanos.
2. Altera los ecosistemas naturales mediante la construcción de grandes obras de ingeniería civil: carreteras, embalses, etc.
3. Detiene la evolución de la vegetación en los estadios que le son más interesantes para satisfacer sus necesidades.
4. Altera los ecosistemas naturales haciendo desaparecer especies que no le son útiles o de baja productividad sustituyéndolas por otras de mayor interés para él.
5. Degrada el medio con el vertido de desperdicios sólidos o de aguas residuales sin depurar.
6. Mediante la caza y captura de determinados animales rompe el equilibrio del ecosistema y puede causar la extinción de especies animales y aun vegetales.
7. Con la práctica de determinadas actividades, concentradas en reducidos espacios y repetidas con excesiva frecuencia, hace desaparecer a corto plazo el tapiz herbáceo

y a la larga desertiza el área en que ejerce aquéllas. A estos fines cabe destacar la circulación de vehículos fuera de los caminos, el compactado del suelo por pisoteo, etc.

8. Con sus imprudencias y a veces con intencionalidad provoca el fuego, que puede arrasar extensas áreas boscosas.

9. Degrada el paisaje con la construcción de edificaciones anárquicas, tendido de líneas eléctricas o telefónicas, explotación de canteras, etc.

10. Con aprovechamientos ganaderos incontrolados puede causar la degradación de la vegetación y aun su desaparición parcial o total.

6. PROBLEMATICA ACTUAL

La emigración rural, la mecanización de los cultivos agrícolas y la actual política de precios agrarios han eliminado casi por completo la apetencia hacia el cultivo de tierras de bosques y no parece que esta tendencia vaya a aclararse en un futuro próximo.

Por el contrario las urbanizaciones avanzan hacia las zonas boscosas al desear el hombre de la ciudad un cambio total del escenario en el que desarrolla su vida. En Madrid este problema alcanza enorme gravedad y no se detiene en los límites provinciales. El afán de posesión de suelo rústico-forestal se convierte en un anhelo de imposible realización en los montes del Estado y tropieza con graves obstáculos en los montes declarados de utilidad pública, generalmente pertenecientes a entidades locales, ya que es necesario contar con el consentimiento de la entidad propietaria y el permiso del Ministerio de Agricultura (ICONA) y ello raras veces se logra, pero encuentra un ambiente favorable en los terrenos de propiedad particular ya que sus propietarios comprenden que el cambio de destino del suelo puede proporcionarles unos ingresos que nunca lograrían con el mantenimiento del estado actual. Esta degradación del medio forestal se hace aún más amplia por la infraestructura que las urbanizaciones precisan, especialmente en cuanto se refiere a vías de acceso,

redes telefónicas o eléctricas, conducciones de aguas potables o residuales y por la presión excesiva de sus habitantes sobre las áreas forestales próximas a sus viviendas.

Las grandes obras de ingeniería civil como las autopistas y carreteras que atraviesan zonas forestales impiden unas veces y dificultan otras el ordenado aprovechamiento de los montes, rompen el equilibrio de su fauna y flora y constituyen un grave riesgo de incendios. Durante los años 1977 y 78 el 92 por 100 de los incendios forestales que sufrió la provincia de Madrid se originaron en zonas colindantes con las carreteras.

Son frecuentes los casos en que las especies arbóreas autóctonas no han sido tenidas en cuenta en los planes de reforestación ante la necesidad de obtener unas materias primas de las que éramos deficitarios y que podían ser obtenidas mediante el empleo de especies exóticas de alto rendimiento. Esta labor ha sido iniciada y fomentada, en su mayor parte, por empresas y particulares, si bien es justo reconocer que se ha llevado a cabo sobre terrenos degradados cubiertos de matorral. En nuestra Sierra este problema no existe.

En muchos casos el hombre ha detenido la evolución de la vegetación hacia su clímax, ya que en este estado el beneficio económico podía ser muy reducido o nulo y con su acción ha logrado estabilizarla en la fase que le era más conveniente desde un punto de vista económico. Esta acción no debe ser criticada en la mayor parte de los casos.

La casi totalidad de los municipios carecen de infraestructura adecuada, de basureros apropiados y de estaciones depuradoras de agua, atentando así contra la conservación de la Naturaleza y degradando el medio natural. Más o menos cerca de los núcleos urbanos pueden verse montones de desperdicios sólidos en lenta y parcial combustión que envenenan la atmósfera y suponen un serio peligro de incendio, al mismo tiempo que ofrecen una triste muestra de nuestra preocupación por los temas ambientales.

Igualmente desolador es el panorama que ofrecen nuestros cursos de agua y acuíferos. Los núcleos urbanos de mayor o menor tamaño vierten sus aguas residuales sin depurar a los

cursos de agua más próximos, terminando con la pureza de sus aguas y con su fauna acuícola; en otros casos provocan la impurificación de unos acuíferos que son necesarios para la alimentación del hombre en zonas más bajas.

La caza incontrolada, el depósito de cebos envenenados, la búsqueda y captura de especies protegidas que alcanzan altos precios en el mercado son actividades difíciles de eliminar y que están causando serios quebrantos en nuestra fauna y en el equilibrio de los ecosistemas y de sus cadenas tróficas. También, aunque en menor cuantía, cabe citar los daños que en nuestra flora causan los recolectores de plantas medicinales, aromáticas o simplemente de interés estético. Varias de nuestras especies de montaña están seriamente amenazadas por estas actividades.

Algunas de las actividades recreativas del hombre causan serios daños en nuestros bosques. Las concentraciones humanas, repetidas con frecuencia, en áreas reducidas provocan primero la desaparición del tapiz vegetal y del estrato subarbustivo y más tarde la del vuelo arbóreo como consecuencia de la compactación del suelo; ésta se ve acompañada por la destrucción de la estructura típica del suelo de bosque, por una disminución de la porosidad en el horizonte superior del suelo y de un descenso de la actividad de los microorganismos en la respiración del suelo (producción de CO_2 por unidad de tiempo). La humedad del suelo puede verse reducida en un 50 por 100 y asimismo disminuye su permeabilidad al agua y al aire. Este incremento de la compacidad, que es un factor de gran importancia en el debilitamiento y desaparición de la vegetación, puede alcanzar cifras notables; así en áreas recreativas se ha podido determinar que pasaba de 2,4 a 69 km/cm^2 según la menor o mayor intensidad del uso.

La circulación de vehículos fuera de los caminos provoca efectos similares a los causados por el pisoteo, si bien el efecto degradante se produce con mayor rapidez y se ve ampliado por la emisión de gases tóxicos para la vegetación; por otro lado, el ruido que provocan impurifica el medio natural.

La práctica del esquí, tal y como se entiende en España, con

simples pistas de descenso concentradas en una escasa superficie provocan asimismo serios daños a la vegetación natural y al paisaje en los lugares en los que se instalan. Para evitar estos efectos sería interesante poner en práctica el esquí de marcha, tan de boga en muchos países de Europa y que ofrece grandes ventajas para el amante de la montaña.

El gran enemigo del bosque en nuestra patria es en la actualidad el fuego, si bien éste ha sido hasta ahora controlado en nuestra Sierra sin que causara graves daños, a pesar de que Madrid es una de las provincias españolas en las que se produce mayor número de fuegos durante el verano (147 en 1978). Las causas principales de incendios en nuestra provincia, y es triste decirlo, son el descuido y la imprudencia: el excursionista arroja colillas encendidas desde su automóvil o en su paseo y enciende lumbres que ni siquiera apaga. Otras veces es el deseo de destruir una vegetación leñosa que obstaculiza sus cultivos o el pastoreo, pero el efecto es el mismo: la destrucción del vuelo arbóreo y de la capa de materia orgánica almacenada, así como la muerte o emigración de la fauna silvestre.

Los aprovechamientos ganaderos incontrolados pueden causar serios daños en las áreas forestales. Un pastoreo excesivo elimina a las plantas de menor resistencia al pisoteo y al corte reiterado, al tiempo que impide la reproducción de las especies más solicitadas por el ganado. Su acción prolongada puede provocar una disminución notable del grado de encespedamiento del suelo, con lo que éste se hace más sensible a la erosión; por otro lado, provoca su compactación con los efectos nocivos que anteriormente hemos expuesto.

El pastoreo en los tramos de reproducción de los montes arbolados durante los primeros años de la vida del regenerado puede provocar la desaparición de éste.

Por último, es preciso mencionar la degradación del espacio forestal como consecuencia de la explotación de canteras y extracción de áridos, ya que, si bien son acciones generalmente puntuales, su efecto es desolador y puede afectar a parajes de singular belleza; un ejemplo bien conocido es el de los Riscos de La Cabrera.

7. MEDIDAS A TOMAR

Pienso que un gran número de españoles carecen de los conocimientos suficientes sobre lo que representa el bosque y cómo debe conservarse, que en nuestro país no se ha dado suficiente importancia al mantenimiento ordenado de nuestra riqueza forestal y a su incremento; que no contamos en el momento actual con una legislación adecuada para lograr la conservación de la Naturaleza y la mejora del medio ambiente, y que, salvo raras excepciones, no se ha llevado a cabo y ni siquiera programado una verdadera ordenación del territorio. Creo, por último, sin querer hacer exhaustiva la lista de mis impresiones negativas, que no es posible contemplar la existencia de una gran parte de nuestros bosques bajo el prisma de una rentabilidad basada únicamente en la producción de materias primas y que nos falta una investigación multidisciplinar, seria y suficiente, para resolver muchos de los problemas hoy existentes en este campo.

Estimo, por lo tanto, que las medidas a tomar deben ser las siguientes:

1. Educación ciudadana sobre el significado e importancia de nuestros recursos naturales, así como de cuál debe ser el comportamiento del hombre en los espacios naturales. Esta tarea debe iniciarse en las escuelas y colegios y completarse con excursiones a los bosques y estancia en ellos de los muchachos y sus educadores.

2. Es necesario promulgar una legislación que vele por la conservación de nuestros espacios naturales, de su gea, de su flora y de su fauna, ya que las disposiciones legales vigentes contemplan sólo algunas de las facetas del problema, dejando grandes lagunas legales a favor de las cuales pueden moverse determinados intereses en contra de la Naturaleza.

3. Es urgente proteger técnica y legalmente los espacios naturales de valor singular antes de que sufran cualquier atentado. Con arreglo a la nueva ley de espacios naturales protegidos sólo ha alcanzado la calificación de Parque Nacional el

"Valle alto del río Manzanares", con una superficie aproximada de 5.000 hectáreas, si bien están presentados desde hace tiempo los proyectos de declaración de otros seis Parques Naturales; de una reserva integral de interés científico (el Hayedo de Montejo) y de tres Parajes Naturales de Interés Nacional. Entre todos poseen una superficie superior a las 60.000 hectáreas y cuando se produzcan las declaraciones consiguientes se hallará bajo una importante protección la zona más interesante de nuestra Sierra.

4. Se hace preciso la formulación y puesta en práctica de un meticuloso plan de economía de montaña que asegure la existencia, en condiciones similares a las de las zonas urbanas, de los núcleos rurales enclavados en la Sierra. Tal plan ha de contemplar el desarrollo integral de su economía sin menoscabo de la conservación de la Naturaleza y ha de basarse fundamentalmente en su desarrollo silvo-ganadero apoyado en la creación de pequeñas industrias, no contaminantes, el "turismo familiar" y la mejora de los servicios públicos y privados.

5. Es urgente que los diversos organismos de la Administración del Estado con competencia en el tema y las entidades locales pongan todos sus medios en juego para impedir el deterioro de nuestra Sierra por las urbanizaciones, el depósito de residuos sólidos y el vertido de aguas impurificadas. En Madrid existe un plan especial del medio físico, que si bien puede mejorarse, es necesario que entretanto se cumpla a rajatabla. Algo análogo sucede con la legislación sobre basureros y aguas residuales.

6. Se hace preciso determinar con exactitud cuáles son las actividades humanas que deban permitirse libremente en el área forestal, cuáles se deben restringir e incluso prohibir con el fin de que no se produzca el deterioro de aquélla. Es fundamental el lograr que los vehículos de motor queden en el perímetro del área y que la gente se acostumbre a pasear, a pie, por los montes. Asimismo han de estudiarse en cada caso cuáles son las cargas humanas permisibles en cada caso y no pasar de ellas si no queremos convertir en desiertos muchos de nuestros más bellos parajes.

7. Es fundamental promover una investigación multidisciplinar que trate de resolver los múltiples problemas que la conservación de la Naturaleza plantea.

A este respecto deben seleccionarse las líneas de investigación de mayor interés e implicar en ellas, en perfecta coordinación, a la Universidad y a los centros de investigación (INIA, CSIC, etc.), con los organismos ejecutores.

8. Ha de hacerse obligatorio que cuantos trabajos se realicen en los espacios naturales vayan acompañados de un análisis del impacto que causan, con el fin de que pueda ser claramente determinada la conveniencia o no de su realización.

9. Por último, considero preciso que el Estado amplíe rápidamente su propiedad en las zonas de montaña, ya que únicamente posee el 4 por 100 de la superficie arbolada. La mayor parte de nuestros espacios naturales de valor singular se halla en manos privadas y ello es un serio obstáculo a la hora de precisar en su permanencia y en su utilización por la sociedad.

PROBLEMAS ECONOMICOS DE GUINEA ECUATORIAL

por

JUAN VELARDE FUERTES

Pocos lugares son más lógicos que esta Real Sociedad Geográfica para analizar la presente situación económica de Guinea Ecuatorial. Quizá por el aliento africanista, y en lo africanista, con especial vocación por la expansión mercantil, que recibe esta Sociedad de los regeneracionistas, la preocupación por el Africa tropical es vieja en esta casa. Apellidos tan señeros como Bonelli lo prueban sobradamente, y ¿qué decir de un Enrique d'Almonte, que tan básico papel tiene en esta Real Sociedad Geográfica de Madrid?

Lo que sigue se basa en mi reciente visita a lo largo de una serie de días de los meses de septiembre y octubre de 1979 en Guinea Ecuatorial. Buena parte de la estancia se radicó en la capital, Malabo. Pero desde ésta, en la isla de Bioco, me trasladé por la costa oeste, y hacia el Sur, hasta el puerto de Lubá. Por el Este exclusivamente llegué hasta el pueblo de Rebola. En un *Aviocar* de las Fuerzas Armadas españolas me trasladé de Malabo a Bata. Desde aquí recorrí la ruta que lleva a Niefang y Nkué, hasta llegar a Mongomo. En esta ciudad alcancé la frontera de Gabón, que se encuentra en estos momentos sin vigilancia, para mostrar la confianza que el Consejo Militar Supremo tiene en la población, y como contraste con los innume-

rables controles que tanto en las fronteras como en las carreteras había instalado el tiránico régimen del depuesto presidente Macías. En estos recorridos efectué numerosas visitas y celebré abundantes entrevistas.

A más de esto, como punto histórico de referencia, tengo no sólo el Plan de Desarrollo que para Guinea Ecuatorial se publicó por la desaparecida Comisaría del Plan, sino unos trabajos poco conocidos. Uno de ellos, impreso, es el número 71 especial, año XVIII, de *Archivos del Instituto de Estudios Africanos,* correspondiente a julio de 1964, monográficamente dedicado al citado Plan de Desarrollo, y que contiene una información especialmente valiosa que se había omitido en el volumen de la Comisaría del Plan. Otro, del que sólo existen algunos ejemplares multicopiados, es el excelente trabajo de Darío Martínez Esteras, *Estimación de las magnitudes macroeconómicas de la Guinea Ecuatorial, años 1963, 1964 y 1965,* fechado en Madrid, junio de 1967. Finalmente una aceptable recopilación de Fausto Tomos Sam, *Proceso de independencia en la Guinea Española,* Sociedad de Estudios Internacionales, XXV Curso de Altos Estudios Internacionales, Madrid, 1979, también ejemplar multicopiado. Sobre la Administración Macías debo destacar mis artículos de las *Libretillas* de *Arriba,* recogidos en mi libro *Economía y Sociedad de la Transición,* Editora Nacional, Madrid, 1978.

Con esto dicho, creo que es hora de que me adentre en el tema.

UNA ECONOMIA DESTROZADA

La economía de Guinea Ecuatorial tiende por sí misma a proporcionar muy altos niveles de ingresos dentro de niveles africanos. La primera estimación de renta per cápita que se efectuó es la correspondiente a 1962, y se publicó en el *Plan de Desarrollo Económico de la Guinea Ecuatorial.* La renta per cápita para todo el conjunto de Guinea Ecuatorial resultó ser en aquella fecha de 132 dólares; la de Fernando Poo ascendía a 246 dólares y la de Río Muni a 91. Una causa esencial de

estas altas cifras se encuentra en el altísimo nivel de actividad comercial —exportaciones más importaciones divididas por la población— que sólo era superado por la isla de Reunión y por Gabón. Tal actividad comercial se debe, en buena parte, a encontrarse Guinea Ecuatorial en una zona prácticamente limítrofe de tres naciones con mercados cada vez más amplios —Nigeria, Camerún y Gabón— a más de las seguridades que le prestaba el mercado español. Como resultado de esto, el nivel de consumo por habitante en Fernando Poo era de tipo occidental, y el de Río Muni sólo era sobrepasado en Africa por la Unión Sudafricana.

El ritmo de crecimiento del PNB en pesetas constantes para el periodo 1954-1962 se comprobó era del 5,5 por 100 acumulativo anual. La economía casi por sí misma, con algunos casi diríamos que leves apoyos institucionales, garantizaba un desarrollo muy fuerte.

Destruir esto sólo pudo lograrse con una voluntad decidida de aniquilación de toda racionalidad. Al presidente Francisco Macías Nguema Biyogo corresponde el difícil mérito de hacer retroceder la economía ecuatoguineana a niveles inferiores a las de casi todos los países del Tercer Mundo, en difícil competencia con los de tiranías pavorosas desarrolladas en algunas de estas naciones.

Esta serie de desatinos obligaba a crear un clima de terror para que la economía pudiese ser destruida. Sin esto, por sí misma, la estructura económica ecuatoguineana hubiese reaccionado. Pero el terror institucionalizado, que en el juicio celebrado en Malabo contra el ex presidente y una serie de colaboradores se probó hasta qué punto era aplastante, impidió tal reacción. Francisco Macías Nguema, para destruir la economía de su país hubo de destruirlo en todos los sentidos, y sumirlo en una angustia permanente para sus habitantes. La colosal cifra de exiliados —casi el 50 por 100 de la población— y el incidente con los braceros nigerianos probaron hasta qué límites el terror era intolerable y cómo destruía la economía, a más de otras formas culturales. Realmente hoy Guinea Ecuatorial es una economía destrozada por una guerra. Lo atroz es que esta guerra se la declaró su propio jefe de Estado amparado

en una minúscula cantidad de facinerosos, y la destrucción se prolongó a lo largo de once años.

Al concluir el patriótico Consejo Militar Supremo esta situación demencial recoge como herencia una economía asolada. Todo lo que sigue se basa en pautas ya estudiadas para remediar una economía de guerra. Incluso parcelas del activo económico nacional, como es el del aprovechamiento saneado del puerto de Lubá, se encuentran enajenadas, como resultado de una desastrosa combinación de política económica y de terror.

UN PRIMER PASO PARA LA SALIDA DE UNA ECONOMIA DE GUERRA

Es preciso, pues, comenzar por la liquidación de la actual economía de guerra.

Debo comenzar por señalar que las medidas del Consejo Militar Supremo desde el 3 de agosto de 1979 han coadyuvado a orientar a la economía de la República hacia la salida de la caótica situación que reinaba. Se han reparado, aunque someramente, algunos medios indispensables para el funcionamiento de la vida económica, como por ejemplo sucede con ciertas partes del muelle de Malabo, o con el tendido y centros de producción eléctrica de Bata y Malabo. Se han eliminado trabas intolerables para una vida económica normal, como sucede con las expropiaciones sin mediar sentencia judicial alguna; con las exacciones exorbitantes, como sucedía con la obligación de entregar los poblados de Río Muni a la Casa del Presidente de la República 2 cabras, 2 pollos, 2 patos, 2 cerdos y de 30 a 50 huevos, y todo esto cada semana; con las barreras y controles que cortaban el tráfico por las carreteras cada pocos kilómetros o que aislaban algunos barrios de la ciudad (en especial, en Malabo); y, en definitiva, se ha terminado con el terror. Poco a poco se observa que la población recobra la calma, la alegría de vivir, y adquiere conciencia de que el futuro será cada vez mejor.

Han comenzado a frenarse actividades que con el mejor de

los criterios han de calificarse de depredadoras. Procedentes de ciertos grupos extranjeros y por vía de ejemplo se podrían citar tanto todo lo que se refiere al suministro de pescado y utilización de la base de Lubá, como lo que se refiere a algunos proyectos estrambóticos que deben alterarse a fondo.

Otro factor importante es el progresivo restablecimiento de la economía de mercado como base esencial de la de Guinea Ecuatorial, huyendo de perniciosas estatificaciones que han fracasado en todas partes, incluida la Unión Soviética. Nos referimos a las numerosas fincas estatales. Como era lógico, su rendimiento resultó lamentable.

Un hecho significativo, en orden a la incipiente recuperación económica observada, ha sido el pago de los salarios atrasados a los braceros. En algunos casos, los trabajadores llevaban sin cobrar seis o más meses. En los primeros días de septiembre de 1979 se puso a disposición de los finqueros y administradores de las fincas estatales el dinero necesario para hacer frente al pago de las retribuciones correspondientes a cuatro meses; con estas disponibilidades se estimularon rápidamente las transacciones en el mercado de indígenas. Parece que la situación, en cuanto al pago de retribuciones, se ha normalizado en el mes de octubre.

Decisión atinadísima ha sido la baja en el precio de los artículos de amplio consumo en las tiendas estatales. Otra, a la que ya se ha hecho referencia, es la devolución de bienes expropiados injustificadamente, en muchos casos a personas de muy bajos ingresos.

Mas este esfuerzo debe proseguir. En primer lugar, el comportamiento del sector público es ajeno a cualquier proceso de racionalización. Se cobran las nóminas en un esfuerzo del Consejo Militar Supremo para normalizar la situación, pero no existe Presupuesto. El último Presupuesto General del Estado se formuló para 1974, y fue aprobado por Ley de 31 de diciembre de 1973. Después, el Sector Público se convirtió en un organismo que financieramente gastaba cuando había recibido ingresos, sin planificación alguna. Entre estos ingresos se encontraba la entrega de billetes por parte del presidente de la República, al margen incluso de un mínimo control por el

Banco emisor. De esta forma, lo último que bajo la Administración de Macías se parecía a un presupuesto muy lejanamente era una simple relación de gastos a efectuar en personal.

Ha sido posible confeccionar una liquidación de ingresos y pagos de enero a agosto de 1979. Los meses de enero a junio corresponden conjuntamente a los datos de las oficinas de Hacienda de Malabo y Bata; esto es, podría decirse que afectan a toda la República. De junio a agosto las cifras corresponden únicamente a Malabo. Sin embargo, a efectos de indicar el déficit formidable que se va acumulando, las cifras continúan teniendo un alto valor:

1 9 7 9 Meses	*Ingresos (En ekueles)*	*Gastos (En ekueles)*
Enero	5.442.978,00	9.562.331,00
Febrero..	5.467.188,05	108.645.229,00
Marzo	19.911.538,80	66.968.738,00
Abril..	5.622.806,00	9.336.629,00
Mayo..	5.507.925,45	83.141.749,00
Junio.	8.989.947,00	95.389.973,08
Julio..	2.909.099,00	25.900.977,41
Agosto	9.869.583,00	18.199.952,82
Total...	63.721.065,30	417.145.573,31

Para 1977 no existen cifras de ingresos, y los gastos ascienden a 376,9 millones de ekueles; en 1978 los ingresos ascienden a 50,6 millones de ekueles y los gastos a 563,4 millones. Puede decirse que nos encontramos con una economía con déficit sistemático.

Nos faltan datos sobre el nivel de precios para comprender de qué modo, a pesar del incremento en la circulación fiduciaria que muestra el cuadro siguiente, evolucionó la situación financiera. Una característica financiera de los momentos finales de la Administración Macías era el haber convertido el ekuele en algo que se ponía en circulación con dificultad. El

resultado era un freno fortísimo a la nomal actividad económica.

Circulación fiduciaria, excluidas las pesetas guineanas canjeadas (millones de ekueles)

1975 (Malabo y Bata)...	2.013,3
1976 (Malabo y Bata)...	2.345,3
1977 (Malabo y Bata)...	2.543,6
1978 (Malabo y Bata)...	2.849,1
1979 (octubre y sólo datos de Malabo)... ...	1.176,6

Se aprecian más estos graves problemas si tenemos en cuenta que la referida Ley de Presupuestos de 31 de diciembre de 1973 estimaba, en una situación equilibrada, el total de ingresos en 638.550.320 ekueles, y el de gastos en la misma cifra. No deja de ser interesante señalar que de acuerdo con la Ley del Presupuesto del Estado del bienio 1969-1970, de 2 de mayo de 1969, tenía un conjunto de ingresos de 712.470.000 pesetas y unos gastos de 1.319.045.701 pesetas, por lo que presentaba un déficit de 426.575.701 pesetas. A casi seis años de aquella fecha, y con las lógicas tensiones inflacionistas, se observa que el ritmo del gasto es análogo en unidades monetarias al de hace cinco años, pero con un poder adquisitivo mucho menor, y que los ingresos son muy limitados, en ocasiones casi inexistentes. El formidable déficit ha de originar tensiones inflacionistas. Por eso, como el aumento de las ventas de las tiendas estatales aumenta los ingresos públicos, la medida ya señalada de baja de los precios de las mercancías que expenden es positiva y debe aplaudirse. Como al propio tiempo desembaraza los almacenes de bienes que perturban su utilización, y como es de esperar que el comercio privado tome el relevo de estos establecimientos, la decisión del Consejo Militar Supremo es la más adecuada en estos momentos.

Pero todo esto necesita concluirse. Quizá debiera prepararse, con todas las limitaciones que se quieran, y con plena conciencia de que parte del mismo ha sido liquidado, un *Pre-*

supuesto especial para el periodo de 3 de agosto a 31 de diciembre de 1979. Las cifras anteriores al 3 de agosto resultan ya de imposible control. Este Presupuesto se prorrogaría para el periodo enero-marzo de 1980, y desde el 1 de abril comenzaría a utilizarse el Presupuesto General del Estado de 1980. En el mes de octubre de 1980 debería haberse concluido la confección del Presupuesto de 1981, que iniciaría su vigencia el 1 de enero de 1981, instante en que se alcanzaría la plena normalidad tributaria.

Al propio tiempo es preciso regularizar:

1. Las cuentas de ingresos y gastos de las empresas estatales, que se agrupan en los epígrafes de:
   a) Transporte.
   b) Comercio.
   c) Bosques.
   d) Petróleo.
   e) Construcción.
   f) Plantaciones de cacao.

Los datos que tenemos indican que para las mismas existía un fuerte déficit consolidado —las cifras negativas, lógicamente, indican superávit—, aun a pesar de tratarse a veces de cifras muy discutibles. Por ejemplo, parece ser que los funcionarios de las fincas estatales se pagan con fondos de la Empresa Nacional de Comercio. Los datos en millones de ekueles, y siendo I ingresos, G gastos y D déficit:

Empresas estatales	*Año 1977*			*Año 1978*		
	I	*G*	*D*	*I*	*G*	*D*
Transporte	39,4	39,5	0,1	54,0	21,1	— 32,9
Comercio.	668,5	545,5	— 123,0	828,8	828,8	0,0
Bosques...	0,4	—	— 0,4	0,4	—	— 0,4
Petróleo...	156,0	315,3	159,3	115,9	182,6	66,7
Construcción..	—	—	—	—	115,9	115,9
Plantaciones de cacao. ...	1.215,0	1.381,3	166,3	—	—	—
Total del déficit...			202,3			149,3

Grave es también que no consta que beneficio alguno haya sido ingresado en el Tesoro.

2. Las de la Seguridad Social.
3. Las de corporaciones locales.

EL OTRO PASO DE SALIDA DE UNA ECONOMIA DE GUERRA

La puesta en orden del sector público debe coexistir con otra serie de medidas que regularicen el sistema monetario y crediticio.

Por Decreto-Ley 3/1969, de 9 de octubre, se crea el Banco Central de la República de Guinea Ecuatorial. Al contemplar la posibilidad de optar ya por un Banco Central tradicional, ya por un Banco Central que asumiese junto a sus funciones tradicionles las del ejercicio directo del negocio de Banca, en el doble aspecto además de Banco de depósito y de Banco de desarrollo, se llega a la conclusión de que la finalidad de este planteamiento era entrar en competencia con la Banca española que operaba en la República de Guinea Ecuatorial. Pero esta extraña mezcla se puntualiza en la disposición transitoria del citado Decreto-Ley que establece que el Gobierno decretaría la separación jurídica y económica del Banco Central como Banco emisor y del Banco Central como Banco de depósito y desarrollo en el momento que éste resultase aconsejable. De este modo el Banco Central, que se pasó a denominar posteriormente Banco Popular —la fecha no se ha aclarado, pero la emisión de ekueles de 7 de julio de 1975 ya lleva este epígrafe de Banco Popular— y que después del 3 de agosto de 1979 vuelve a denominarse Banco Central de la República de Guinea Ecuatorial, se desgaja jurídicamente en 1977 del Banco Nacional de Desarrollo y Depósito; este Banco opera bajo el control directo del Banco Central o Popular según los momentos, y es el único Banco comercial que actúa en estos momentos en el país. Coexistiendo con la ofensiva contra los Bancos españoles con sucursales existentes en Guinea Ecuatorial, algunas personas de escasa o nula solvencia financiera

intentaron crear en ella ciertos Bancos privados. Nada quedó de este intento.

El Banco Central, además, en virtud del Decreto-Ley número 1 sobre control de cambios y comercio exterior de 9 de octubre de 1969, controla todas las compras y ventas de oro amonedado o en lingote, así como las de divisas, ejerce el control del tipo de cambio, el manejo de las cuentas en moneda nacional con titulares residentes en el extranjero y concede la autorización definitiva de las licencias de importación que otorga el Ministerio de Comercio, de acuerdo con las disponibilidades de divisas.

Como consecuencia de todo esto, resulta muy difícil saber exactamente el ámbito de estos dos Bancos. Ambos tienen perfecta diferenciación jurídica, y es preciso que de un modo rápido se aclare el terreno de actuación de cada uno de ellos. La confusión actual no debe continuar, y es preciso montarlos financiera, contable y jurídicamente de modo perfecto. En nuestras discusiones sobre este punto se manifestó, como opinión personal de uno de los vocales de la Comisión ecuatoguineana, aunque no fue contradicha por nadie, la necesidad de que durante un largo periodo de tiempo, y procedente del Banco de España, se destinen como asesores de la Banca Oficial de Guinea Ecuatorial un experto en contabilidad bancaria, otro en temas de derecho bancario, otro en problemas del extranjero y, finalmente, otro más que sea capaz de asesorar en el montaje de un muy necesario Servicio de Estudios y Estadística. Esto es especialmente interesante para que la llegada de Bancos españoles —se considera muy positivo la creación del Banco Exterior de Guinea Ecuatorial, con un 50 por 100 de capital español del Banco Exterior de España y otro 50 por 100 de capital ecuatoguineano— encaje dentro de una ortodoxa organización bancaria.

De momento nada de esto existe y los dos Bancos tienen una absoluta confusión en sus ámbitos, en las cifras que ofrecen y en sus contabilidades.

Pudo comprobarse que dichas contabilidades se llevaron hasta el 3 de agosto de 1979 de modo extraordinariamente imperfecto. Por ejemplo, una disminución del activo del denominado Banco Popular por haber dispuesto el gobernador del Banco en cheque firmado por él contra la cuenta en un Banco corresponsal en el extranjero y en moneda extranjera, de una suma importante, cantidad que entregaba porteriormente en billetes extranjeros a Francisco Macías Nguema, sin toma de razón alguna ni en Malabo ni en Bata, no suponía anotación ninguna en el pasivo. Esta alteración de reglas elementales de la partida doble no indica ignorancia de éstas, sino, según pudimos comprobar, miedo insalvable a que la anotación en el pasivo provocase una persecución gravísima para la persona del funcionario del Banco emisor.

Como resultado de todo esto, la maraña contable casi puede calificarse de inextricable. Por la relación entre la peseta y el ekuele, que procede de la peseta guineana, y que se fijó en el Decreto-Ley, artículo 2, sobre la Emisión de Moneda, de 9 de octubre de 1969, en relación con el Decreto 77/1969, de 30 de octubre, sobre la paridad de la peseta guineana, que no se alteró con la emisión del ekuele en 1975, no es indiferente ni mucho menos a España este caos monetario. Se me manifestó exactamente que "lo triste es que no se puede hablar de un balance consolidado del Banco Central de la República de Guinea Ecuatorial", y que por ello existen sólo datos dispersos procedentes de la oficina de Malabo. La oficina de Bata, que como consecuencia de decisiones muy personales del pasado presidente vitalicio de la República gozó de una efímera importancia, hasta llegar a convertirse en la oficina principal, fue posteriormente clausurada por éste. Aunque ahora está de nuevo en actividad, no existe integración de datos contables entre Malabo —que, después de todo, tuvo continuidad en el tiempo— y Bata.

Por otro lado, se nos indicó que no se ha entregado al Banco Central cantidad alguna procedente del palacio de Nzangayong, aunque en el sumario del proceso contra Francisco Macías Nguema Biyogo y otros aparecen, como existentes en éste, cifras altísimas en moneda nacional y extranjera. Tampoco se aclararon las sumas que en las distintas residencias del anterior jefe del Estado corresponden a monedas extranjeras, a pesetas guineanas, a ekueles de la emisión de 1975 y a ekueles

de la última emisión, que estaba a punto de entrar en circulación y que ha sido prohibida, por cierto muy acertadamente, por el Consejo Militar Supremo.

Se ignoran, asimismo, los billetes y la moneda metálica que existen en la oficina del Banco Central en Bata. Parece ser que, en estos momentos, se efectúa un arqueo en ésta para comenzar a ordenar las cifras.

Lo mismo sucede con la moneda en circulación. Aunque existe una estimación de carácter parcial, la desconfianza hacia la misma es evidente al haberse hecho públicas las extravagantes decisiones tomadas por la Administración Macías. Añádase que no se conocen, seria y documentalmente, las relaciones entre el Banco Central y las oficinas más directamente enlazadas con el pasado presidente de la República. Un factor psicológico juega además: la impopularidad de Francisco Macías Nguema Biyogo se traslada a los billetes. En cada uno de ellos aparece dos veces su cara, incluida la filigrana; varias de las obras públicas reproducidas llevan impreso su nombre; en vez del escudo tradicional, y ya restablecido, de Guinea Ecuatorial se refleja el emblema del desaparecido PUNT (Partido Unico Nacional de Trabajadores). El pueblo pide, pues, la sustitución de la moneda.

Sin embargo, esto no es una operación sin costes y que pueda efectuarse a corto plazo. Según documentos del Banco Central falta por pagar la factura número BP-0013/79, "Emisión nuevos billetes ekuele", por valor de 527.867 dólares, que es una cifra siempre importante. Por otro lado, una emisión de billetes es un proceso, dada la serie de garantías que deben tomarse para impedir su falsificación, algo lento.

EL ARDUO TEMA DE LAS DIVISAS Y DE LA EXPANSION ECONOMICA

Evidentemente, en este momento de la historia económica de Guinea Ecuatorial, simultáneamente a una normalización del sector público y a una ordenación del sistema monetario y bancario nacionales, es preciso abordar el tema del relanzamiento

de la actividad nacional. Ello exige un cuidadoso análisis de los principales estrangulamientos reales, que deberían ser eliminados con rapidez y que suponen, por otro lado, una inyección monetaria que puede originar ciertas perturbaciones en la estabilidad del sistema. Para evitarlo se han estudiado tres elemenos que deben conjugarse simultáneamente:

A) Factores reales de estrangulamiento.

B) Mercancías a importar para esterilizar los incrementos en la oferta monetaria inherentes a una precisa reactivación de las necesidades crediticias para hacer saltar los estrangulamientos.

C) Situación pormenorizada de las reservas de divisas de Guinea Ecuatorial.

A) *Factores reales de estrangulamiento.*—Debido a que la interacción entre todos ellos es grande y como resulta difícil conceder prioridad a ninguno, parece obligado, por su trascendencia, comenzar por el cacao. Esta prioridad se establece en función de la urgencia que existe de movilizar rápidamente la cosecha de cacao, dado que cabe el riesgo, desgraciadamente casi la seguridad, de que un alto porcentaje de las piñas no puedan ser recogidas, y esto en un momento en que es preciso incrementar las reservas de divisas de cara a una lucha contra tensiones inflacionistas que pueden presentarse del brazo de la expansión crediticia y de la devaluación del ekuele de 1975.

Se ha estudiado lo que sucede en las fincas de este producto en tres ámbitos diferentes:

a) La pequeña finca indígena, con importantes connotaciones sociopolíticas, pues es la base de la estabilidad y de la satisfacción o molestia de la comunidad bubi de la isla de Bioco.

En estos momentos los campesinos bubis sólo tienen fincas de cacao de 5 a 8 hectáreas. La causa de ello se encuentra en que no disponen más que de su propio trabajo. La ayuda de la familia —después de muchas comprobaciones se observó que se comienza en el trabajo agrícola a partir de los seis

años de edad, compatibilizándolo, por supuesto, con la asistencia a la escuela en lo que pueden— se completa en algunos momentos clave, como sucede con la formación del montón grande, el desgrane o las operaciones de secadero, con mano de obra ajena, normalmente femenina, y también normalmente de la misma comunidad. El salario de cada una de estas personas por día suele ser del orden de 200 ekueles.

El aumento de la extensión cultivada sólo podría conseguirse con la llegada de mano de obra de otros lugares. Guardan buen recuerdo, calificándolos de personas capaces con los que convivían de forma muy aceptable, de los nigerianos que existieron hasta el conflicto de Biafra. A partir de éste, los braceros procedentes de Nigeria eran personas que habían sido soldados, que reaccionaban con dureza frente al dueño de la finca originando tensiones y desagrado por su presencia. De aquí se deriva la duda de si podrán mantenerse en el futuro, o si, por el contrario, será necesario reducir de forma significativa la superficie tradicionalmente cultivada por un largo periodo de tiempo, dada la oposición íntima que se siente ante la llegada de mano de obra nigeriana como la que se incorporó después del citado conflicto.

El rendimiento de las fincas es del orden de los 600 kilogramos por hectárea. En el caso en que el cultivo es excelente se llega a los 700 kilogramos. Por este cacao la Comisión Nacional de Compra de Productos les venía entregando la suma de 40 ekueles por kilogramo. Esto corresponde a las calidades 3-3 y 3-B, que son las inferiores. Como resultaba extraño que no sólo de la cantidad 5-S, sino también, y sobre todo, de la 4-F, que era la corrientemente producida por los bubis, existiese entrega alguna, se logró averiguar que los descubiertos que procedían de otras operaciones por parte de la citada Comisión se cubrían con los beneficios extraordinarios que dejaba la compra a precio tan barato en las fincas bubis.

A través de los datos del vector de costes de estas explotaciones agrícolas se observó que, en la mejor de las condiciones, una familia bubi no lograba superar una renta neta anual de 100.000 ekueles, o sea, un poder adquisitivo anual de unas 25.000 pesetas por finca de 5 hectáreas. En el caso de

fincas en alquiler, el beneficio neto se reduce en 3.500 ekueles por hectárea.

Por consiguiente, si se expansiona el resto de la economía de Guinea Ecuatorial y no se adoptan medidas para eliminar este exceso de desviación de renta en contra de los campesinos bubis, es probable que se origine un abandono masivo de la tierra por parte de los mismos, con lo que podría comprometerse la producción de aproximadamente unas 11.000 hectáreas.

b) En las grandes fincas propiedad de europeos existe un planteamiento diferente. El orden de magnitud de utilización de las mismas es de unas 1.000 hectáreas de producción real por cada 1.600 hectáreas de extensión de la finca. Incluso así, este año se cree que por cada 1.000 hectáreas dejarán de recogerse 300 toneladas de piñas de cacao que permanecerán en los árboles.

Los problemas de la falta de cultivo completo se deben a los estrangulamientos relacionados con el personal agrícola. Por supuesto que la existencia de tractores Pasquali han mejorado mucho los rendimientos, ya que una persona logra hacer el trabajo de 14, pero de todas formas multitud de operaciones agrícolas no pueden ser sustituidas por esta mecanización y la existencia hoy de mano de obra en estas fincas es, aproximadamente, del orden del 36 por 100 de la empleada antes de la crisis con los braceros nigerianos; además, más grave resulta todavía que buena parte de esta población obrera es de campesinos fang que llevan ya contratados algunos años, y que se sostienen exclusivamente, en opinión de los finqueros, por los problemas derivados de la falta de comunicaciones cómodas entre la isla de Bioco y el continente. A pesar de esto existe una sangría continua. Se aprecia la magnitud de este problema si se tiene en cuenta que la relación ideal es de un hombre para 1,5 hectáreas de finca de cacao. Los finqueros están firmemente convencidos de que el incremento de los salarios no va a determinar la fijación de los campesinos fang en las fincas. En estos momentos, por jornada normal de seis horas de trabajo —de seis y media a doce y media de la mañana— se les pagan 300 ekueles. A esto deben incremen-

tarse horas extraordinarias, en momentos punta hasta las tres de la tarde, y se piensa, también en momentos extraordinarios, en pagarles 1.500 ekueles por los domingos. A los veinticuatro meses es preciso subir los salarios en 200 ekueles diarios.

Para darse cuenta de la aceptación o no de las horas extraordinarias se debe indicar que una estimación tosca señala que la acepta el 50 por 100 de la población trabajadora. Aparte de este ingreso salarial percibido en mano, debe añadirse lo que recibe el bracero con el nombre de racionamiento mensual, que supone:

16 kilogramos de arroz	por valor de	1.520	ekueles.
16 kilogramos de pescado...	por valor de	1.220	ekueles.
1 litro de aceite de palma	por valor de	300	ekueles.
1 kilogramo de sal	por valor de	130	ekueles.

A más de estos estrangulamientos provocados por los problemas laborales, que procuran ser resueltos por los empresarios europeos de forma muchas veces pintoresca, pero que señalan la gravedad de los mismos, y que están de acuerdo con la opinión de los bubis de que los últimos braceros biafreños eran de trato desagradable y que "es mejor que no vuelvan", existen otros graves problemas reales. Antes de seguir adelante debe señalarse que en algún caso se habló de la posibilidad de que la baja de la producción en Ghana —se calcula que la cosecha de cacao será este año la mitad de la normal— puede producir un sobrante de braceros capaces, y que no debe darse por cerrado el antiguo mercado de mano de obra de Sierra Leona, pues hacia la isla de Príncipe van sierraleoneses.

Los problemas de tipo real vinculados al sulfato de cobre y a la cal no se dan en la actualidad en lo que se refiere al almacenamiento de estos productos. En estos momentos se ha podido comprobar que hay existencias para dos cosechas. Sin embargo, tanto la cal como el sulfato de cobre se reciben a través de la Cámara de Comercio, Agrícola y Forestal, con ciertos problemas cuando no existen reservas financieras adecuadas, tema que suele ser raro, pero no así el que se refiere a los medios de transporte en los momentos punta. Tanto para

la traída de estos productos, como para la saca del cacao hacia la venta exterior se precisa un camión por cada 300 hectáreas. La situación actual de los parques de vehículos es muy mala.

Otro estrangulamiento real es el que procede de los sacos. Para una cosecha de 6.000-7.000 toneladas se precisarían en estos momentos 150.000 sacos de 61 kilogramos de yute de un kilogramo de peso. A éstos deben añadirse los denominados *sacos de trasiego,* que se emplean en el traslado del cacao del bosque al secadero y para necesidades internas.

Actualmente los sacos son facilitados por una compañía italiana. En vez de un kilogramo éstos sólo pesan 475 gramos y el precio es de 80 ekueles; sin embargo, la casa exportadora de sacos F. D. K. de Menezes, con sede en Bruselas, comercialmente conocida como Cocopra, vende a 64,10 y de inmejorable calidad. Este tema del saquerío y de los contratos han de plantearse con urgencia para resolver uno de los temas reales que impiden la movilización de la cosecha.

La cotización del cacao no sigue exactamente el mercado internacional. Las ventas que se efectúan a China, Unión Soviética y Rumania se hacen a cotizaciones superiores a las del mercado; pero ha de tenerse en cuenta que estas mismas naciones, a cambio de esto, venden más caros otros productos en el mercado ecuatoguineano, y que por ello sería preciso una normalización comercial de tipo global.

No es un factor de estrangulamiento real, pero sí ha causado multitud de problemas, la ausencia de dinero físico. A causa de esto en las fincas de europeos se han llegado a adeudar hasta seis meses a los trabajadores. No ha habido procedimiento alguno para sustituir los billetes o la moneda metálica bien por vales o bien por cheques. Estas tensiones monetarias han dificultado en el pasado el buen funcionamiento de las fincas y es preciso evitar que vuelvan a producirse problemas en el futuro.

Se efectuó una estimación del tiempo necesario para poner en marcha una finca abandonada de tipo europeo. No se ha podido encontrar ningún equivalente serio en las fincas bubis.

Tal estimación mostró que por hectárea el rendimiento el

primer año de cultivo pasaría a ser de 300 a 400 kilogramos; el segundo, de 600 a 700 kilogramos, y el tercero, de 1.400 kilogramos. Téngase en cuenta que una finca bien trabajada produce de 1.200 a 1.500 kilogramos.

Esta última estimación se ha efectuado como consecuencia del probable pago a finqueros indígenas o europeos de algunas explotaciones hoy prácticamente abandonadas.

c) También se estudió algo de lo que sucede en las denominadas fincas de administración estatal. Bastantes de ellas lo son desde el año 1975. Ha podido comprobarse que la utilización real de la extensión es de un 35 por 100 de la superficie total de la finca. La causa de tal disminución se debe también a la escasez de mano de obra. Esta se compone de personas que se denominan en ocasiones "mutilados", o sea, ancianos, disminuidos físicos, y todos ellos del continente, con dificultades para el trabajo. La productividad es muy escasa; a ello contribuye la conciencia que tienen de que se trata de trabajo forzado, ya que esta mano de obra manifestó en todas las ocasiones en que fue preguntado que deseaba abandonar la finca y que querían volver a sus hogares en el continente.

Los gastos teóricos de personal son de 2.500 ekueles mensuales por cada obrero; además, reciben también con carácter mensual 16 kilogramos de pescado, 16 de arroz y 16 de sal. Sin embargo, por falta de liquidez no siempre se entregó este salario y en muchas ocasiones también se suspendió el racionamiento. No existía control adecuado, y como consecuencia algunos meses ha dejado de cobrarse. El sistema laboral era a destajo. Cada día se fijaban a un obrero *ocho líneas* que tenía que cubrir. Unos días éstas eran fáciles, y otros eran muy difíciles. Toda esta situación se inicia el 12 de diciembre de 1974, con la crisis de los braceros nigerianos.

Esta mano de obra manifestó que ha pasado a cobrar con regularidad sólo a partir del 3 de agosto de 1979. Aunque no percibió con la misma regularidad el racionamiento para agosto, parece ser que para septiembre también se ha normalizado éste.

Una causa del bajo rendimiento de estas fincas se debe a que en ellas no existe la menor mecanización; pero, sin embargo, no tienen problemas por lo que se refiere a la disponibilidad de vehículos.

Los encargados de los patios indican que van a tener dificultades crecientes con la mano de obra, pues a partir del 3 de agosto existe un abandono masivo de estas fincas. Téngase en cuenta que los detenidos políticos también trabajaban en ellas.

Problema grave a tener muy en cuenta es que en la Administración estatal se practica el régimen de trabajo forzado muy duramente condenado por la Organización Internacional de Trabajo, y éste puede producir algún problema muy grave.

A más de este tema del cacao existe otro importante por lo que se refiere a la saca de madera.

En este sentido existen dos tipos de empresas relacionadas con las actividades madereras. Por una parte las esencialmente vinculadas con la exportación, en las que existe una empresa italiana —Abebay—, una española —Bimbiles, S. A.— y una suiza —Senfesa—, prácticamente paralizada; también le ocurre lo mismo a las instalaciones de Enrique San Cristóbal. Por otra parte, se encuentran las entidades vinculadas a los aserradores, en las que destacan José Ferreyro, Mayca, Bolado Hermanos y la ya citada de Bimbiles, S. A. El proceso de integración vertical en el que suelen los aserradores tener influencia es en el de actividades de carpintería.

Las concesiones madereras se otorgaban por Decreto presidencial, y solían producir productos en rollos sin elaborar para la exportación. Desde que en 1968 se paga un canon de repoblación forestal de 50 ekueles por tonelada, la Administración pasó a ser responsable de tal repoblación, descargando de esta responsabilidad a los empresarios privados. Este es un tema que se considera ciertamente importante y que obligará, probablemente, a plantear el tema sobre nuevas bases.

En el año 1979 la exportación se efectúa sin maquinaria, sin un sistema comercial normalizado y con muy escasas disponibilidades de dinero físico. Cada uno de los empresarios podría producir ahora del orden de 30.000 a 36.000 metros cúbicos en condiciones normales, con equivalencia aproximada

de 1 metro cúbico igual a 0,8 toneladas. Un impulso puede venir derivado del hecho de que las empresas puedan exportar libremente la madera, siempre que exista una razonable convertibilidad.

No debe tampoco dejarse a un lado la existencia de una Administración forestal pública en forma de empresa estatal, dirigida por el Instituto Forestal. La Administración forestal lleva el control de las sacas de madera, del volumen de exportación, de los precios de exportación, del volumen de madera industrializado y de los planes de investigación. Han desaparecido ya activos importantísimos de empresas clásicas españolas como Izaguirre, o Alena, por ejemplo. Con el material abandonado por éstas más la ayuda cubana aparece la Empresa Nacional Forestal, que hoy en día ha eliminado la participación de la República de Cuba.

Hemos tratado de averiguar de qué modo se pueden obtener 43.000 metros cúbicos de madera en tronco de Bimbiles, S. A.; 3.000 en Senfesa, S. A.; 1.000 en Mayca; así como en la Empresa Nacional Forestal, con una capacidad extra de 30.000 metros cúbicos. Así se obtuvo una muy pormenorizada relación de bienes reales —tractores, transcavadores, cabrestantes, niveladoras, palas cargadoras, remolques, camiones, vehículos ligeros, cables, insecticidas, motosierras, herramientas, lubricantes, repuestos, necesidades de talleres mecánicos— y es posible presentar a la Administración española y a la ecuatoguineana un proyecto extraordinariamente realista de cómo resolver los problemas de este sector. Una estimación muy aproximada nos indica que el valor de los activos físicos a comprar para alcanzar estos objetivos es del orden de los 10 millones de dólares. En cambio, en este sector no existe problema esencial derivado de la mecanización por necesidades de mano de obra. Los niveles salariales son del orden de algo más de 4.000 ekueles al mes como salario mínimo. Uno de los problemas a evitar es la inflación interna que, al producir escasez de bienes que se pueden adquirir con tales ingresos, origina disgusto. Estos trabajadores suelen solicitar que las empresas instalen economatos en las mismas, en los que se puedan vender también medicamentos, así como escuelas para

sus hijos. Este tipo de ayuda es especialmente importante porque la mano de obra es esencialmente nacional y continuará siéndolo en el futuro.

Todos estos planteamientos están ligados a que de un producto, el okume, Guinea Ecuatorial, Gabón y, muy de lejos, la República Centroafricana tienen el control mundial absoluto. Se trata de una actividad de posible rápido crecimiento y es básica para las actividades del contrachapado. En Río Muni las industrias explotables están a unos 150 kilómetros de la costa, mientras que en Gabón están a 370 kilómetros.

En su conjunto es explotable, sin necesidad de esquilmar productos naturales ecuatoguineanos, una superficie de unos 10.000 kilómetros cuadrados de Río Muni, y se han explotado ya, aunque en parte tienen una repoblación espontánea, unos 3.000 kilómetros cuadrados.

De todas formas, en estos momentos la economía de Guinea Ecuatorial tiene una muy escasa producción de madera. Hoy no se llega ni a las 36.000 toneladas al año, cosa que contrasta con las 300.000 toneladas de los años 1962-1963.

También es necesario analizar los factores de estrangulamiento que se relacionan con el café. Unos están originados en el famoso Equipo Móvil, al que a veces se le han dejado de pagar ocho meses de salario. De todas maneras se considera que si se financia adecuadamente a los compradores libres podría conseguirse en el plazo de tres cosechas la rehabilitación de las situaciones anteriores, al mismo tiempo que la abundancia de artículos de consumo seguramente originaría una reorientación del comercio del café entre Camerún, Gabón y Guinea Ecuatorial. A pesar de que al precio de 50 ekueles kilo de café a que lo adquiría la Comisión Nacional de Compra de Productos, precio incluso más alto que el pagado por Camerún o Gabón, el café no se vendía, por efecto de la inflación, en estas dos naciones. La explicación es sencilla. El café de Río Muni salía de contrabando, aun a precios más bajos, hacia Camerún y Gabón para trocarse allí por otros artículos que escaseaban en Guinea Ecuatorial y que se vendían muchísimo más caros. Todo esto puede cambiar con ra-

pidez y, en su día, si así ocurre, tal evolución afectará esencialmente a la economía de los campesinos fang que, como media, tienen fincas entre las 5 y las 10 hectáreas.

Pero esta recuperación exige: la renovación de las plantas o el abonado, que hoy no se verifica; también el sulfatado, que hoy tampoco tiene lugar. El examen realista de todos estos problemas indica que como falta toda una serie de contactos técnicos con lo que sucede en el mundo, y como se tardará en encajar las fincas actuales dentro de un programa económico adecuado, han de transcurrir de cuatro a cinco años para que se normalice absolutamente la producción cafetera de Guinea Ecuatorial.

Sobre el aceite de palma ha de señalarse el fracaso rotundo de la finca del Gobierno, que se encuentra medio abandonada, así como también el cese de la actividad en las plantaciones de Cabo San Juan. Se considera que si bien existen posibilidades en este terreno, debe reiniciarse casi desde cero toda la actividad, y no ha sido posible establecer objetivos claros ni factores reales a eliminar.

Otro tema que origina complicaciones es el derivado de los almacenes. En este momento los almacenes del muelle están llenos y llevan llenos dos o tres años, con muy poca rotación de mercancías derivado de los criterios que tenía la Administración Macías. Aproximadamente, cada seis meses se reponen unas 1.500 toneladas, y en Bata la capacidad es de 2.500 toneladas, o si se prefiere de unos 36.000 metros cúbicos aprovechables. En Malabo existen cuatro almacenes de 16.000 metros cúbicos, a más de uno especializado en cemento con una capacidad de 5.000 toneladas. Al no existir transporte organizado, y por los factores de freno derivados de la burocratización de las tiendas estatales, se originan estos colosales amontonamientos de mercancías que coexisten con escaseces reales importantes. Después de multitud de investigaciones se ha llegado a la conclusión de que, aparte de las alteraciones del propio sistema comercial desde un punto de vista institucional, es preciso en el terreno real la existencia de un parque de un poco más de 200 vehículos pesadas para acabar con este cuello de botella provocado por el transporte. Gráficamente se señaló que si llegan a Bata 100 camiones Pegaso, que allí poseen un gran prestigio, no durarían más que horas sin ser vendidos inmediatamente.

A esto debemos añadir la energía eléctrica y la necesidad de conectar con los almacenes de recepción y los almacenes de las grandes firmas, y con éstos y los últimos distribuidores.

Se ha prestado atención concreta a la red frigorífica, especialmente importante a causa del clima, que hoy se encuentra totalmente destrozada. La capacidad frigorífica que se precisa, para una primera normalidad, es del orden de 1.000 toneladas, y para conseguirlo se precisaría un plazo de ocho meses de tiempo, aunque quizá pudiera concluirse todo en seis meses.

Factor complementario es el de la escasa cantidad de equipos y material que existen en los puertos, y la pésima situación de los muelles de Malabo. Si circula un camión pesado por éste se hundiría, lo que desde luego no sucede en Bata. Aquí, sin embargo, faltan elevadoras, grúas y otras partes del equipo capital. No se cree que los envíos de café, cacao y y madera aserrada sufran problemas en la salida hacia los barcos a poco que se adecuen los equipos portuarios y se reparen los muelles del puerto de Malabo. Tampoco debe olvidarse que el puerto de Lubá puede servir, actualmente, para dar salida al cacao, café y otros productos de la isla de Bioco.

B) *El estudio de las mercancías a importar para esterilizar los incrementos en la oferta monetaria que son inherentes a una puesta en marcha de la vida económica* queda, a su vez, unido a tres cuestiones:

1. Un análisis de las necesidades más perentorias que deben ser resueltas por vía del mercado. Con esto se dejan a un lado aquellas ofertas precisas que, normalmente, se acabarían cubriendo en forma de transferencia de Gobierno a Gobierno, o que se reciben a través de instituciones internacionales, como pueden ser la Cruz Roja, o los diversos sistemas de ayuda de las Naciones Unidas. Evidentemente se considera que una im-

portante ayuda en alimentos y medicinas podría desgravar mucho este apartado. Sin embargo, las noticias que se tienen sobre Guinea Ecuatorial motivan que haya de calificarse ésta como de una ayuda extremadamente importante, tanto por el momento en que se remitió como por la significación política de respaldo al nuevo régimen, pero con mucha más escasa significación económica. Por ahora España ha prestado una ayuda significativa de este tipo, que abarca además la limpieza de fondos del buque *Acacio Mañé* y de las comunicaciones aéreas. Debe añadirse la ayuda marroquí. Según el *Acta de la sesión de trabajo mantenida entre la Delegación del Reino de Marruecos y la Delegación de la República de Guinea Ecuatorial,* celebrada el 2 de septiembre de 1979, Marruecos envió una serie de medicamentos —antipalúdicos y otros con un peso de 2,5 toneladas— y un conjunto de bienes con un peso de 14 toneladas en régimen de donación. Todo esto llegó a bordo de un avión Hércules. La Comunidad Europea envió, a través de su Fondo de Ayuda, un cargamento aéreo de productos de primera necesidad, entre los que destacan arroz, adquirido en Camerún, de muy baja calidad comercial.

Pero es importante señalar hasta qué punto no debe ayudarse especialmente a un sistema que tiene en sí mismo bases adecuadas de despegue. Los envíos de arroz, por ejemplo, no tienen sentido en absoluto, ya que el existente comienza a fermentar al no llegar al consumidor. El *Informe* firmado por Jaime Blanco Vaca y Juan José Fernández Ortega y fechado en 1979, de la *Misión de Funcionarios en Guinea Ecuatorial,* Ministerio de Comercio y Turismo, Comisaría General de Abastecimientos y Transportes, señala cómo, procedente de la República Popular China, llega a Guinea Ecuatorial "una gran gama de productos alimentarios y de uso doméstico: jabón —con reservas almacenadas para varios años—, detergentes, textiles, en ocasiones de excelente calidad, mercería, algunas piezas de recambio de automóvil, herramientas, bicicletas, cocinas de petróleo, faroles y linternas, máquinas de coser, neumáticos, piezas de motores, material eléctrico, calzado en gran variedad, cristalería y loza a veces de lujo, artículos de deporte y para el hogar, artículos de viaje, arroz de baja

calidad, leche —siempre en pequeñas cantidades—, azúcar, conservas de pescado, bebidas alcohólicas y refrescantes, leche condensada, conservas vegetales y mermeladas y productos farmacéuticos, entre otros.

Mas estos productos, los que llegan en régimen de donación y los que pueden llegar, ora por vía de créditos o por el camino del comercio, se encuentran con tres problemas:

1. Por un lado, con el ya señalado de la falta de medios de transporte y la muy escasa capacidad, debido sobre todo al lentísimo giro que poseen, de los almacenes portuarios. Una agilización del comercio, a través del doble camino de una baja en los precios de estos productos y del establecimiento de los canales comerciales privados, contribuirá por sí mismo a mejorar el abastecimiento interior ecuatoguineano. La alternativa es que, como se destaca en el citado informe de funcionarios de CAT, por "una deficiente estiba y colocación de las mercancías allí almacenadas, prioritariamente en productos no perecederos, tales como arroz..., por causa de la masiva plaga de roedores, pájaros y sucesivas sustracciones a través de ventanas y tejados, merman la cantidad y calidad de estas mercancías" en el puerto de Malabo. Estos inconvenientes no se presentan, por ahora, en los dos grandes almacenes del puerto de Bata.

Por ahora también, de estos almacenes salen las mercancías para 7 almacenes auxiliares estatales en Bata y 21 en Malabo. De estos almacenes, 3 en Malabo se emplean para el abastecimiento exclusivo del Consejo Militar Supremo, y se encuentran localizados en el recinto clausurado a la libre circulación por la pasada Administración Macías, denominado popularmente la *Ciudad Prohibida.*

Simultáneamente, con una menor importancia, sale una corriente de productos, en especial de arroz y sal, de estos almacenes hasta las fincas. Otro canal de características similares a éste se dedica al abastecimiento de las Fuerzas Armadas.

De los referidos almacenes estatales, que tienen, por supuesto, deficientes condiciones de salubridad e higiene, los productos se transvasan a las ya citadas *tiendas estatales,*

situadas casi siempre en los terrenos y edificios de las antiguas "factorías" de la época de la Administración española. En Bioco existen 36 tiendas estatales: 23 en Malabo, 3 en Lubá y 10 diseminadas por los diversos poblados de la isla. En Río Muni existen 97; 36 en Bata, de las que sólo funcionan 30; 12 en Ebebiyin; 11 en Añisoc; 10 en Mongomo; 8 en Niefang; 6 en Evinayong; 6 en Micomeseng, y 1 en cada una de las poblaciones de Kogo, Acurenam y Aconibe. En Bata y Malabo algunas de las tiendas se especializan ya en productos alimenticios, ya en ferreterías, ya en lencería, o ya en pañería y otros productos textiles. En los poblados no existe especialización alguna.

A esto deben añadirse algunas tiendas detallistas que venden artículos de lujo y semilujo, incluso a veces sólo contra moneda extranjera, más pequeños tenderetes callejeros, que venden artículos locales con otros de contrabando y de estraperlo.

2. En segundo lugar, con la falta absoluta de ciertos medios elementales para la producción y conservación de bienes alimenticios. Tal es el caso de las panaderías, de especial necesidad en las aglomeraciones urbanas, con unas tahonas desmanteladas por el régimen de Macías, por considerar el pan como producto no africano. En este momento se producen panecillos en hornos caseros, que se venden a precios exorbitantes en los mercados minoristas. Se estima su producción del orden de 30.000 panecillos al día. Un esfuerzo que pusiese en marcha esta industria panadera, para lo que deberían enviarse equipos industriales a Guinea Ecuatorial, tendría amplias consecuencias económicas y políticas, así como impediría que se deteriorasen los envíos de harina.

Otro tema relacionado directamente con el anterior es el de las cámaras frigoríficas. Ya se ha hablado de este tema, y debería completarse el panorama con la referencia a la ruina evidente de las instalaciones de Afripesca en Malabo y en Bata, incluso esenciales para facilitar a la población el impopular chicharro ruso congelado. La misión de la CAT comprobó que funcionaban en congelación para este pescado a — 12 °C, encontrándose la cámara apuntalada, con escape de amoniaco y paradas, que parecían definitivas, del motor. El resultado es un suministro a la población de pescado con enranciamiento avanzado y síntomas, a veces muy graves, de putrefacción. Añádase la desaparición práctica del matadero de Malabo, y el deficiente funcionamiento de los Mercados Centrales de Malabo y Bata, en condiciones alejadas de toda higiene.

Además resulta preocupante el tema del mercado negro si se combina con los sueldos de la Administración: un funcionario medio de la Banca estatal gana unos 4.110 ekueles al mes; un guardia sin graduación alguna, 3.000 ekueles; un economista —a causa de las medidas de Macías contra lo que denominaba "el riesgo del intelectualismo"—, también 3.000 ekueles. Un peón de albañil, 6.200 ekueles, más casa y ciertos servicios públicos gratuitos. Los funcionarios medios de la Administración Central tienen ingresos entre 6.000 y 8.000 ekueles al mes. Si esto se contrasta con los precios corrientes, debe cundir la alarma. Se ha podido comprobar que el arroz se vende a 50 ekueles el kilo; el arroz chino a 180 ekueles el kilo; el jabón a 65 ekueles, si es en pastilla para lavar, y a 50 ekueles, la de tocador; la lata de conservas vale 60 ekueles la de macedonia de frutas. La contemplación de estos precios y de los sueldos corrientes indican la necesidad de corregir éstos, paralelamente al resto de las medidas de saneamiento y a un refuerzo de la disciplina y de la eficacia de la Administración, que debe ser aligerada de sus tremendos organigramas. Los sueldos actuales impiden una exigencia, por demás ineludible, de pulcritud administrativa.

Debemos también destacar que como consecuencia de los dictámenes del funcionario don Félix Carrancho, es posible afirmar que:

a) La población recibe un suministro calórico en hidratos de carbono y grasas, así como un complemento en vitaminas y sales minerales —aunque en este sentido existen dudas— que no pueden explicar ningún índice excesivo de mortalidad, y mucho menos de mortalidad infantil.

b) Lo que sí se experimenta en los niños es una insuficiencia casi total de aminoácidos, por la falta de leche, huevos,

carne y pescado, que afecta al normal desarrollo y crecimiento de la población infantil.

c) Las mayores causas de la hiponutrición parece se deben a las enfermedades parasitarias, lo que desplaza la agudeza del problema de abastecimiento comercial al sanitario, que debe merecer prioridad para concluir con la etapa de economía de guerra.

En este sentido debe situarse en lugar prioritario el estudio del doctor Prieto, que señala la necesidad de poner en servicio, con la mayor celeridad posible, lo que exige la oportuna construcción o reconstrucción escalonada, las siguientes camas hospitalarias:

	Camas
En Malabo..	400
En Bata.	480
En Ebebiyin	100
En Mongomo...	100
En Lubá.	60
En Mbini...	50
En Kogo.	20
En Evinayong...	20
En Akurenam...	20
En Niefang...	20
En Nsork	20
En Mikomeseng (leprosería)	3.000
Total...	4.290

El abastecimiento de estos hospitales requiere un envío de unas 400 toneladas de alimentos especiales, estimado por Consuelo López Nomdedeu, que cree preciso un suministro semanal de 2 toneladas de leche en polvo y pasteurizada; 1,2 toneladas de purés; 2.000 sobres de sopas preparadas; 1,2 toneladas de jamón de York; 1,2 toneladas de mortadela; 4.000 latas de sardinas; 4.000 latas de bonito; 1 tonelada de queso semigraso; 1.000 docenas de huevos; 700 litros de aceite y 0,7 toneladas de azúcar, a lo que habría que añadir frutas, verduras y tubérculos de origen autóctono.

Dado que por parte española se van a enviar de 20 a 25 médicos, a más de ATS, y que algunas órdenes religiosas pueden colaborar con esta política, el esfuerzo en este sentido y la normalización consiguiente puede ser suficiente.

3. El cuidadoso análisis efectuado por don Félix Carrancho García indica que para que una población de 280.000 habitantes alcance una dieta que permita un nivel calórico en torno a las 2.200-2.400 calorías y de 45 a 55 gramos de proteínas análogo a Camerún, Nigeria y Gabón, con algunas ventajas en nitrogenados, es necesario proporcionar a Guinea Ecuatorial, teniendo en cuenta las existencias actuales, las siguientes cantidades por persona y año:

400 kilos de yuca.
350 kilos de bananas.
18 kilos de otras frutas.
18 kilos de pescado congelado.
9 kilos de caza y animales diversos.
13 kilos de aceite de palma, coco y análogos.

Aparte de esto, que puede suministrar la economía ecuatoguineana, sería preciso completarlo con una importación de productos alimenticios que la estimación de la Comisaría de Abastecimientos y Transportes evalúa así:

	Toneladas año
Arroz	9.600
Legumbres.	500
Harina de trigo	1.000
Azúcar...	1.000
Leche en polvo	2.500
Pescado seco...	5.000
Conservas cárnicas, de pescado y vegetales...	1.000
Total en peso...	20.000

La comisión que yo presidí consideró que, salvo cantidades muy limitadas destinadas a los servicios de beneficencia de la República ecuatoguineana, ya de la Iglesia o ya dependiente de España para constituir el complemento alimenticio gratuito para los niños hasta los nueve años —que suponen 420 toneladas de harina de trigo o su equivalente en papillas; 420 toneladas en galletas; 588 de leche en polvo; 420 de queso; 840 de arroz, y 42 de azúcar, o sea, un total de 2.730 toneladas—, las restantes 8.000 toneladas de alimentos, pues se eliminan las 9.600 toneladas de arroz por existir cantidades suficientes en los almacenes estatales, deberían llegar al mercado por canales comerciales privados y a precios normales españoles.

Para poner todo este proceso en marcha debe recabarse una colaboración doble. Por parte del Consejo Militar Supremo deben ponerse a disposición de los servicios de abastecimiento los equipos de campaña capaces de elaborar el pan que se desea ávidamente en toda la nación; por parte española, y como un adelanto de lo que puede suponer el Tratado hispano-ecuatoguineano de pesca, debe también suministrarse pescado fresco por parte de algún pesquero español, logrando así borrar del consumo los chicharros que se entregan a través de Sovhispán-Afripesca.

B) *Factores monetarios de estrangulamiento.*—Esencialmente se reducen al establecimiento de una buena política monetaria, tema del que ya se ha hablado más arriba, y de que existan reservas de divisas adecuadas para hacer frente a las necesidades de importaciones. Este tema fue objeto de una cuidadosa investigación. Así se obtiene el siguiente cuadro.

Reservas del Banco Popular (Central), netas (en millones de dólares):

1974	30,2
1975	20,0
1976	11,0
1977	15,8
1978	23,5
1979 (30 de abril)	24,9

A la cifra anterior debe restársele el conjunto de importaciones ya realizadas por Guinea Ecuatorial y aún no pagadas, en cuentas que se escalonan entre la más antigua, la BP —0127/77, y la más moderna, BP — 0030/79. De este modo queda un saldo, incluso liquidando todas estas deudas, de 8,6 millones de dólares norteamericanos. Pero aun esta cifra del saldo positivo en reserva de divisas debe ser aumentada en 2 millones de dólares norteamericanos, contravalor de unas exportaciones ya efectuadas de madera a Italia, de cacao a España y de café a Gran Bretaña. De este modo, y dejando aparte las posiciones en el Fondo Monetario Internacional, existen unas reservas de 10,6 millones de dólares norteamericanos.

De aquí a final de año esta cifra aumentará verosímilmente. Al tipo de cotización actual del cacao, considerando que la cosecha próxima de este producto sea del orden de las 6.000 toneladas, para lo que se huye tanto de la hipótesis pesimista como de la optimista, producirá unas entradas de divisas del orden de 21 millones de dólares. Como la estacionalidad en las entregas determina que un tercio de la cosecha se venda en el último trimestre del año y los dos tercios en los dos primeros trimestres siguientes, es previsible que existan unas ventas que producirán un contravalor, antes del 31 de diciembre de 1979, de 7 millones de dólares. Algunas ventas de madera y alguna otra exportación garantizan, en principio, esta cifra. Esto es, que puede girarse en compras al exterior contra unas reservas del orden de los 17 ó 18 millones de dólares.

Para apreciar la magnitud de esta cifra señalaremos que si Guinea Ecuatorial tiene hoy una población de 280.000 habitantes, una liquidación en forma de bienes y servicios de *todas* estas reservas supondría un incremento en la renta per cápita de 64 dólares, o lo que es lo mismo, considerando que la familia media ecuatoguineana tiene 5 personas, hipótesis muy restrictiva, se puede suponer que cada familia recibe un aporte complementario en este trimestre de 300 dólares, equivalente a 1.200 dólares en el año. Estas magnitudes son muy altas de cara a las cifras habituales macroeconómicas africanas.

Pero la seguridad del respaldo financiero se incrementa con

un rápido repaso a las situaciones crediticias de Guinea Ecuatorial y en millones de dólares:

Dos créditos españoles	12
Acuerdo de Lomé...	9
Posibilidad en el FMI...	3
Crédito República Popular China	15
Crédito Banco de Desarrollo de Africa... ...	8

Por otro lado, un saldo positivo tan favorable en divisas se ha de relacionar con la marcha de importaciones y exportaciones totales efectuadas hasta octubre de 1979, en este año. Son éstas, al cambio de 67,445 ekueles por dólar norteamericano las importaciones y de 65,925 las exportaciones, las que se exponen en el cuadro siguiente:

	Ekueles	*Dólares*
Exportaciones	1.722.768.000	26.132.251,88
Importaciones	1.310.363.386	19.428.521,63
Saldo...	412.404.614	6.703.630,25

En resumidas cuentas, que sin tocar para nada los créditos, Guinea Ecuatorial puede duplicar las importaciones. Una economía en estas condiciones puede alcanzar un evidente respaldo internacional.

OTRAS MEDIDAS

Existen otras acciones que pueden dar frutos significativos en el último trimestre del año:

A) *La normalización en el suministro eléctrico.*—Los problemas principales se centran por ahora en los suministros de Malabo y Bata. En un periodo máximo de cuatro meses se podría poner en funcionamiento la vieja central eléctrica del SEMU. Pudo comprobarse de qué modo es intenso el trabajo en la central, y la precisión de la llegada de ciertas piezas desde Alemania.

Tema diferente es el que se refiere al salto de Musola, que atiende ahora a Lubá, complementario de esta central térmica. El suministrador, Maquinaria y Metalurgia Aragonesa, de Utebo (Zaragoza), ha indicado que ha abandonado este tipo de producciones. Sin embargo se comprometería a reparar la turbina de Musola siempre, naturalmente, que se desmontase.

Todo esto plantea la necesidad de que el complejo eléctrico Malabo-Lubá tenga una adecuada reorganización gracias a una remodelación a fondo de la red de distribución. El mal estado de esta red en Malabo, con una vejez de más de cuarenta años, va a suponer unas grandes pérdidas en la energía originada en el conglomerado productor, pérdidas que hoy pueden evaluarse en un orden próximo al 50 por 100. En 1976 se estimó que la modernización de esta red costaría 319 millones de ekueles. Ahora se cree que habría que incrementar esta cifra en un 70 por 100. Sin embargo, la carga no es excesivamente fuerte, puesto que puede ser construida con créditos en muy buenas condiciones. Precisamente, tanto la Comunidad Económica Europea como agencias de las Naciones Unidas se han interesado por este proyecto y con vistas a su financiación. La CEE señaló que estaba dispuesta a financiar prácticamente todo —obra civil, red de alta y baja tensión, acometidas, centro de transformación, materiales diversos— dejando a un lado el tema del alumbrado público. Se presupuestó por la CEE una suma de 312 millones de ekueles. El alumbrado público, que no está incluido en este presupuesto, supone un coste de unos 98 millones de ekueles, y el total de la obra puede concluirse en dieciséis meses.

Por otra parte, la línea de transporte de energía eléctrica Malabo-Lubá atiende las fincas de cacao. Al abandonarse muchas de éstas, el bosque ha invadido el trazado de tal línea. Su reconstrucción va a suponer un plazo de unos dos años, pero su conclusión cerraría el ciclo de grupos electrógenos

—saltos de Musola y consumo de Malabo-Lubá-poblados y fincas— del modo más adecuado posible.

Problema diferente es el de Bata. Según declaraciones de don Severino Obiang Bengono, la Administración Macías bloqueó la puesta en funcionamiento de los dos grupos electrógenos que llegaron en 1970, porque las raíces de su inversión se remontaban a la etapa del Gobierno Autónomo. A partir de aquí, en esta ciudad parece haberse cometido error tras error tanto por lo que se refiere a la central de producción como por lo que respecta a la red de distribución. A veces, importaciones de activos de mala calidad tratan de remediar los males que tienen su raíz en unos fallos técnicos que se remontan, como se ha dicho, a 1970. Si se encarga de la solución del problema la casa Deutz, se cree que costaría de 1,5 a 2 millones de marcos, y que podría tardar en normalizarse, tanto la producción como la distribución, de cinco a seis meses. De todos modos, tanto presupuesto como plazos se conocerán exactamente poco antes de final de año, después de una visita del señor Obiang Bengono a Alemania.

B) *El tema de la pesca.*—Obviamente no se han de señalar aquí los términos en que pudiera basarse un convenio pesquero entre España y Guinea Ecuatorial. Pero sí debe recogerse el malestar existente en esta nación por el comportamiento soviético. No sólo resulta desagradable éste —no existe la menor confraternización con los ecuatoguineanos por parte de las tripulaciones de los buques soviéticos, que se mantienen en un absoluto aislamiento— en términos de convivencia, o por los pésimos suministros de chicharro, sino por las condiciones leoninas de utilización de la base de Lubá.

En ésta debe destacarse que se emplean las aguas de la bahía a un ritmo de unos 20 barcos fondeados en ella cada día. Existen momentos máximos, con una presencia de 30 a 40 buques, y mínimos, como el momento en que la visité. Estaban aquel día fondeados 9 buques, más 1 barco taller, más 1 dique flotante. Los buques pesqueros suelen ser de más de 2.000 toneladas, y hasta pasar las 3.000 tienen una vasta zona pesquera comprendida entre Angola, Santa Elena y la Antártida.

Además de esto, todos los edificios en buenas condiciones para almacenes en esta ciudad se encuentran a disposición de los soviéticos. De esta forma, la tradicional dicotomía en entradas y salidas entre Santa Isabel de Fernando Poo y San Carlos, o sea, hoy entre Malabo y Lubá, se reduce a Malabo, a causa de este control soviético. Téngase en cuenta que el puerto de Lubá tiene buen calado —se nos destacó que en él entraba de popa el *Ciudad de Toledo*— con un fondo mínimo de 10 metros. Las entradas y salidas de la zona cacaotera de la isla se diversificaban así entre dos puertos importantes, cosa que ahora ya no sucede.

Estos problemas se amplían porque una empresa soviética es la que tiene el control de las reparaciones navales de tinglados y, sobre todo, porque las tarifas que han de pagar los buques soviéticos son exactamente las mismas que pagaban los españoles en el puerto de San Carlos en 1958.

No debe dejarse de lado el que en los hábitos alimentarios de toda la República se encuentra ya el pescado. Como consecuencia tendría la mayor importancia una colaboración hispanoecuatoguineana para que esta nación pasase a disponer, en condiciones más adecuadas, de sus recursos pesqueros.

C) *La Administración del Sector Público.*—La impresión actual es de auténtico desbarajuste. La Administración Macías ha ignorado —quizá voluntariamente para actuar más irresponsablemente— todo tipo de control y cualquier regla de procedimiento administrativo. Los archivos no se llevaban con orden. El material de oficina más elemental, hoy en día escasea.

Por si esto fuera poco, un porcentaje significativo de los funcionarios responsables de las cuestiones económicas se han formado en centros universitarios marxistas de países comunistas. Como resultado, su competencia no siempre es alta para llevar adelante las tareas normales en una economía del tipo que se propone llevar adelante el Consejo Militar Supremo.

La humedad relativa en España

por

JOSE JAIME CAPEL MOLINA (*)

La atmósfera contiene en mayor o menor medida una cantidad variable de vapor de agua, agua que se incorpora al aire por las bajas capas atmosféricas, procedente de distintas fuentes: evaporación de los suelos, de las formaciones forestales, de las superficies líquidas (ríos, lagos, pantanos, mares) y en particular de las aportaciones de vapor acuoso que recibe de las masas de aire oceánicas, que actúan a modo de termostato distribuyendo con relativa uniformidad la distribución de la humedad y temperatura a través de los continentes.

La humedad del aire es un elemento climatológico de primer orden, puesto que se halla en el origen de formación de nubes, niebla y precipitación. Nosotros vamos a manejar datos estadísticos en relación con la humedad relativa. Esta expresa precisamente la relación en tanto por ciento, entre la cantidad de vapor acuoso que contiene un volumen de aire y la que podría contener si estuviese saturado; esto es, la relación entre la humedad absoluta verdadera y la humedad absoluta saturante, a la misma temperatura y presión. "No hay que olvidar que el grado de saturación del aire depende en gran escala de la temperatura, y, por consiguiente, que las circunstancias locales que hagan variar ésta han de ocasionar cambios corre-

(*) Universidad de Granada. Departamento de Geografía. Colegio Universitario de Almería.

lativos en el grado de humedad, independientemente de la cantidad absoluta de vapor que el aire contenga" (1). Por consiguiente, la humedad relativa es la relación entre la tensión observada en un momento dado y la tensión máxima a la misma temperatura. expresando en qué cuantía está alejado el punto de saturación y por lo tanto la condensación.

Las humedades absoluta y relativa varían en sentido inverso:

$$H = 100 \cdot \frac{M}{M'}$$

Siendo H = humedad relativa.
M = masa de vapor en un metro cúbico de aire.
M′ = masa de vapor que habría en un metro cúbico a saturación.

Si M = M′, en ese caso la humedad relativa es del 100 por 100 (y, por lo tanto, la atmósfera está saturada).

Sabido es, pues, que la tensión saturante varía en función de la temperatura; el aire a 40° puede contener mucha más agua bajo la forma de vapor que el aire a 0° (casi diez veces más).

La humedad relativa disminuye cuando la temperatura aumenta; suele "comenzar con un máximo, que corresponde a la temperatura mínima (madrugada) y pasa por un mínimo cuando es máxima la temperatura (después del mediodía). Igual ocurre con las variaciones anuales: la humedad relativa es máxima en invierno (aire frío) y mínima en verano (aire cálido)" (2).

La medición de la humedad relativa suele comúnmente realizarse con aparatos clásicos, los higrómetros; comúnmente se utiliza el higrómetro de cabello; consiste en un pequeño haz de cabellos sujetos por uno de sus extremos a un

(1) Iñiguez, F.: "La humedad relativa en nuestra Península", *Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid para el año 1910,* pág. 205.

(2) Biel Lucea, A.: "Humedad y evaporación", *S. M. N. Boletín Mensual Climatológico,* Madrid, septiembre 1963, pág. 5.

punto fijo y por el otro extremo tenso, a través de un peso o muelle luego de arrollarse a la garganta de una polea pequeña; a dicha polea va unida una aguja indicadora que gira sobre un cuadrante graduado. Si durante el transcurso del día aumenta la humedad el hacecillo de cabellos la absorben, estirándose, y el resorte, tirando de su extremo, origina que gire la polea; por el contrario, cuando la humedad relativa disminuye, los cabellos tienden a encoger, y como consecuencia obligan a girar la polea en sentido contrario. Los higrómetros son buenos aparatos registradores siempre y cuando se compruebe frecuentemente la graduación por comparación con un psicómetro. Algunos tipos de higrómetros utilizan una membrana higroscópica en lugar de cabellos (piel de batihoja de los radiosondeos). Otros incluso emplean la variación de resistencia eléctrica de algunas sales higroscópicas.

En nuestra investigación nos referimos, por un lado, a la humedad relativa media mensual y anual, y, de otra parte, incidimos sobre la marcha de la humedad durante el día. En el primer caso hemos utilizado una red de 60 observatorios de primer orden, esto es, se trata de estaciones meteorológicas completas y referidas al periodo internacional 1931-60. En cuanto al movimiento de la humedad a lo largo del día, hemos escogido 13 observatorios, de los cuales 5 se ubican en el litoral (San Sebastián, La Coruña, San Fernando, Almería, Barcelona), 3 en las cuencas del Guadalquivir y Ebro (Sevilla, Granada, Zaragoza), y el resto en ambas submesetas (Cáceres, Ciudad Real, Madrid, Valladolid, Burgos), circunscritas al periodo 1941-49. Y ello motivado porque tras la guerra civil española el Servicio Meteorológico Nacional solamente ha publicado del *Resumen anual de observaciones meteorológicas* los años de 1941 a 1949 completos; de 1950 a 1960 editó un Resumen abreviado de dichas observaciones, con la ausencia de los datos diarios, y por último han aparecido hasta enero de 1980 (momento que llevamos a cabo este trabajo), los *Resúmenes anuales de observaciones meteorológicas* de 1961, 1962 y 1963. Cortándose en 1963 —a pesar del retraso de diecisiete años—, la valiosísima información que desde el último tercio del siglo XIX había llevado a cabo tan magistralmente tal orga-

nismo (anteriormente con otro nombre); y es más, no sólo se ha paralizado la publicación en 1963, sino que en el ánimo de la dirección del Servicio Meteorológico Nacional no está el editarlos. Es lamentable que no se pueda contar con tan valiosa fuente de información que un Estado moderno debe tener al servicio del ciudadano. ¡Y claro está!, no es que no exista, puede ser consultada por el estudioso en general en la Sección de Datos del Servicio Meteorológico Nacional; pero sí durante más de sesenta años y con medios económicos no más óptimos que los actuales han ido saliendo y han sido fuente de inspiración y trabajo serio es lastimoso que en los tiempos actuales, con una mayor tecnificación, facilidad de acumulación de datos, etc., tenga que ser bajo no sabemos qué criterios dejarse de publicar y romper con una larga herencia de fructíferas consecuencias para los investigadores tanto españoles como extranjeros.

Total, que para un estudio diario, en nuestro caso de la humedad, podríamos optar por las siguientes vías: 1) consultar el periodo anterior a 1950; 2) ir a la sección de datos del Servicio Meteorológico Nacional y tomar pacientemente día tras día las cifras; 3) visitar directamente las estaciones meteorológicas a estudiar, trabajo y coste desmesurado; 4) o incluso rechazar, por último, el estudio diario de tal elemento meteorológico.

Nosotros hemos obviado las tres últimas opciones y hemos optado por la primera de ellas, consultando en Biblioteca los *Resúmenes anuales de las observaciones meteorológicas,* considerando que el periodo utilizado, diez años, es válido para nuestro fin.

HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL Y ANUAL

A través de los 60 observatorios de la red principal, distribuidos tanto en las costas como en las zonas del interior peninsular y zonas de alta montaña, ha sido realizada la figura 1, la cual ofrece la división de España según los valores anuales de la humedad relativa apoyándonos en el método

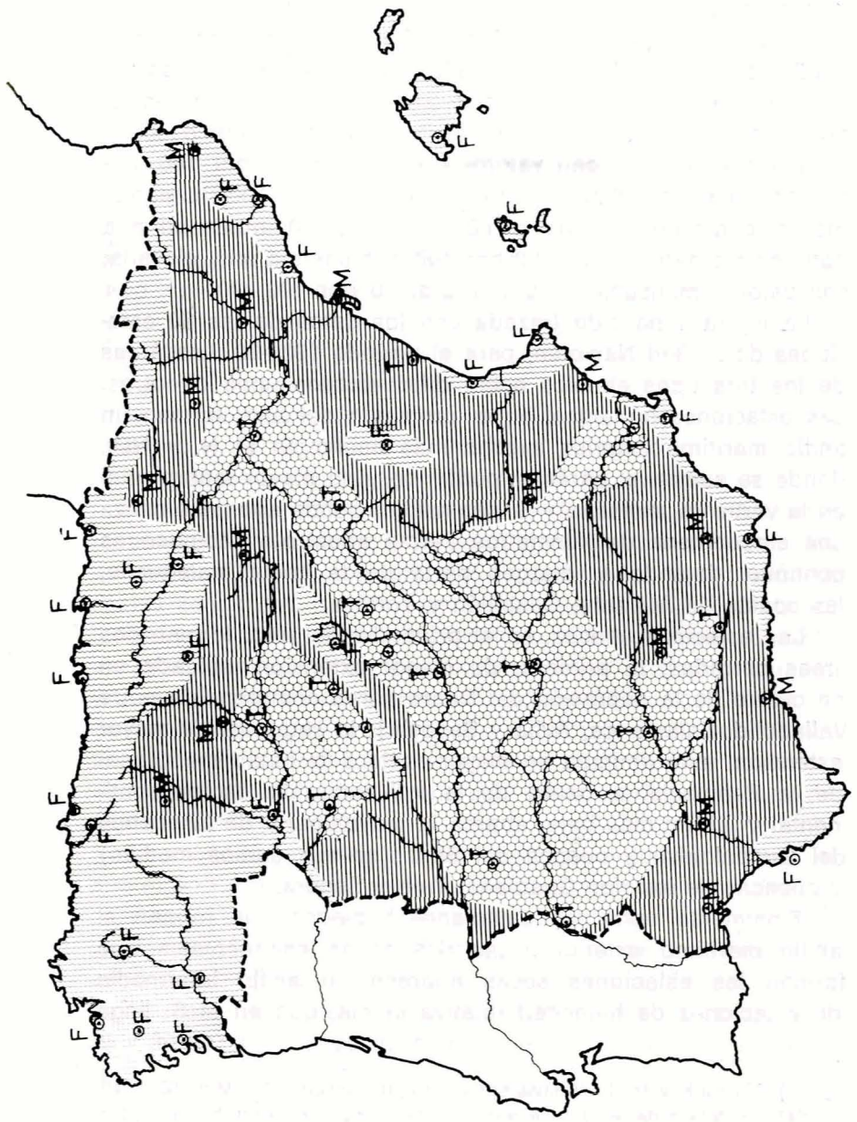


Fig. 1.—División de España peninsular y Baleares, según los valores anuales de la humedad relativa, apoyándonos en el método de Szava-Kováts, periodo 1931-60. Son distinguibles tres tipos: 1) Un tipo húmedo (F), con valores superiores al 70 por 100. 2) Un tipo medio (M), con valores entre el 65 y 70 por 100. 3) Un tipo seco (T), con valores inferiores al 65 por 100.

de Száva-Kováts (3). Según los valores anuales son distinguibles tres tipos: un tipo húmedo (F), con valores anuales superiores al 70 por 100; un tipo medio (M), con valores entre el 65 y el 70 por 100, y, finalmente, un tipo seco (T), con valores anuales inferiores al 65 por 100. En cuanto a la interpretación de los valores mensuales se distinguen cinco tipos: humedad muy baja, con valores inferiores al 50 por 100; humedad baja, con valores entre el 50 y 60 por 100; humedad media, con valores entre el 60 y 70 por 100; humedad alta con valores entre el 70 y 80 por 100, y humedad muy elevada, con valores mensuales superiores al 80 por 100 (4).

La figura 1 ha sido trazada con los datos de las 60 estaciones de la Red Nacional, para el periodo 1931-60. Las áreas de los tres tipos anuales están diferenciados unos de otros. Las estaciones húmedas, en el promedio del año, forman un anillo marítimo exterior, mucho más ancho en el N. y NO., donde se suman el carácter periférico y su mayor latitud, que en la vertiente levantina y S. peninsular, donde apenas alcanza una cincuentena de kilómetros tierras adentro y tampoco es continuo, dejando al margen parte de la costa malagueña, las costas de Alicante, Castellón y Tortosa.

Las estaciones secas, en el promedio del año, forman dos áreas cerradas; la primera, de menor extensión, ubicada en en centro de la depresión del Duero (área comprendida entre Valladolid, Salamanca, Avila y Segovia); la segunda, de mayor extensión, está limitada en mayor parte a la mitad meridional de la Península, a causa de la influencia del factor continental y latitud más baja, abarca la mayor parte de la cuenca del Guadalquivir y cuenca del Ebro (en sus cursos medios) y cuencas de los ríos Guadiana, Tajo y Segura.

Finalmente entre las estaciones húmedas que forman el anillo marítimo exterior y las dos zonas continentales que forman las estaciones secas aparece un anillo intermedio de estaciones de humedad relativa media, que en el S. llega

(3) Száva-Kováts, J.: "Klimasystem der Feuchtigkeit", *Pet. Mitt.*, 86, 1940.

(4) Pedelaborde, P.: *Introduction à l'étude scientifique du climat,* Sedes, París, 1970, pág. 127.

hasta la costa (Huelva y Málaga), litoral de Castellón y desembocadura del Ebro.

La humedad relativa media se refuerza, como es lógico, en los meses invernales y en las primeras horas del día (observación de las 7 horas) decreciendo notablemente en verano y al mediodía, cuando la temperatura es más alta y la convección, por lo tanto, más acusada. La humedad relativa media anual oscila entre el 57 por 100 de Cáceres y el 79 por 100 de Lugo, La Coruña y Gijón.

La marcha de la humedad relativa ofrece bastante regularidad tanto en las costas como en las zonas del interior y montañas siguiendo acorde con la isoterma de la temperatura media: mínimo en julio y agosto y máximos de invierno (diciembre y enero). Los valores mensuales más elevados se producen en invierno, normalmente por la irrupción de masas de origen atlántico y en régimen ciclónico, que se traducen en lluvias. Tales valores de humedad relativa son frecuentemente superiores al 80 por 100, por ejemplo, en San Fernando (Cádiz), 82 por 100 en diciembre y 81 por 100 en enero; en Pontevedra con 83 por 100 en noviembre y diciembre. Igualmente ocurre en las zonas del interior peninsular, "ya que allí, bajo la influencia del área de altas presiones, pueden reinar durante varias semanas calmas con nieblas bajas" (5). En Zamora y Lugo el valor de diciembre asciende al 87 por 100; León alcanza el 85 por 100 en diciembre y enero, y el 84 por 100 en diciembre en Valladolid, Soria y Salamanca. Burgos acusa en los meses de diciembre y enero el valor medio más elevado de España, 89 por 100.

La humedad relativa decrece notablemente en verano, ya que el aire próximo al suelo se recalienta mucho y la convección es muy fuerte; paralelo a ello tiene lugar un descenso pluviométrico general en la Península, tanto más acusado conforme descendemos de latitud. En Extremadura, Cáceres registra la media más baja del solar ibérico en julio y agosto con 33 y 39 por 100, respectivamente (ver fig. 2). En el centro de

(5) Lautensach, H.: *Geografía de España y Portugal,* Ed. Vicens-Vives, Barcelona, 1967, pág. 48.

la Península, Toledo registra el 37 por 100 en julio, y en Andalucía oriental, en el alto curso del río Genil, Granada, observa el 39 por 100 en julio. En las costas en donde se observan los valores medios más elevados, San Sebastián registra una media del 82 por 100 en los tres meses de verano; Santander registra una media en agosto del 80 por 100; Gijón, del 79;

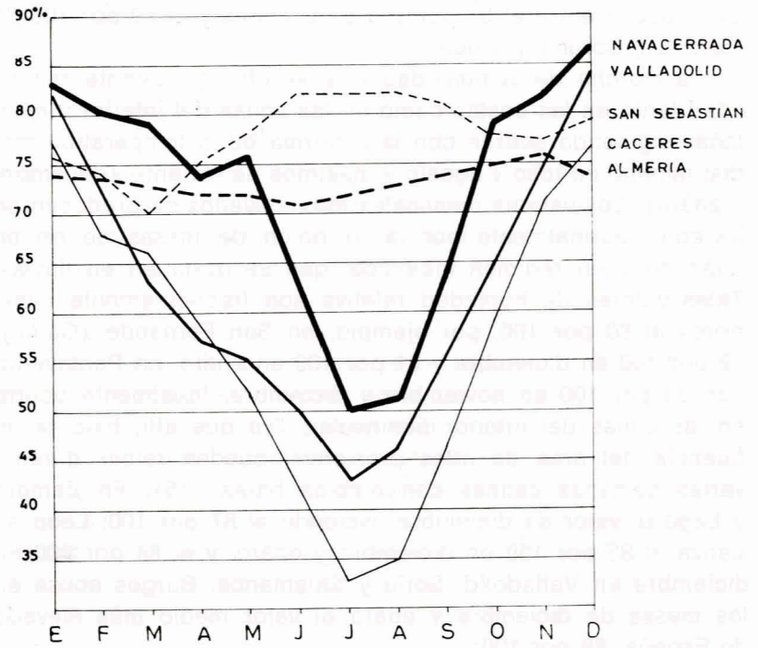


Fig. 2.—Variación anual de la humedad relativa en Navacerrada, Valladolid, San Sebastián, Cáceres y Almería.

La Coruña, el 79; Vigo, el 72; Cádiz, el 68; Cabo de San Antonio, el 76; Palma de Mallorca, el 75; Barcelona, el 72 por 100. Incluso en el SE. peninsular, con una fuerte indigencia pluviométrica a lo largo del año, más acentuada en verano, la brisa de mar, a causa de la baja térmica centrada en el S. de la Península, se formaliza muy activamente dando a las zonas litorales valores bastante elevados; así Almería registra el 73

por 100 en agosto, y San Javier, en el litoral murciano, 74 por 100. En definitiva, los valores medios aumentan fuertemente en pleno estío del interior a la periferia costera.

En cuanto a la amplitud anual de la humedad relativa aumenta intensamente desde la periferia costera al interior continental (meseta) y depresiones del Ebro y Guadalquivir. En Cáceres es del 44 por 100 y del 41 en Valladolid, y, en cambio, sólo alcanza el 4 por 100 en San Javier (Murcia) y Oviedo, y 5 por 100 en Almería, Vigo y La Coruña.

MATICES REGIONALES

I. *Vertientes N. y NO. (Galicia, Cantábrico y País Vasco)*

La humedad relativa media anual es alta en todos los observatorios, oscilando entre 72 por 100 de Bilbao y 79 en La Coruña, Lugo y Gijón. Un primer hecho destacable es el mínimo estival registrado en Galicia y Asturias en julio y agosto, con la excepción de Pontevedra y Vigo que lo trasladan a junio y julio. En el Cantábrico oriental y País Vasco los mínimos no se registran en verano, sino en la primavera (Oviedo, Bilbao, Santander y San Sebastián) e igualmente en Galicia, La Coruña participa de análoga característica.

Los máximos se observan en todos los observatorios en otoño y comienzos del invierno (octubre, noviembre, diciembre y enero), con la excepción de San Sebastián que lo traslada al verano, debido a su especial configuración orográfica. De los observatorios, el que registra un promedio mensual más bajo es Orense, con el 64 por 100 en julio, y el que registra un valor más alto Lugo, que rebasa el 87 por 100 en diciembre. Hay que apuntar que es la región española de mayores índices de humedad a lo largo del año y que se corresponde con la tradicional área paisajística de la España húmeda y siempre verde.

De todo lo dicho se desprende que "el clima es bastante húmedo en la costa cantábrica con oscilaciones poco amplias

durante el año, relacionadas sin duda con los vientos reinantes" (6).

II. *Cuenca del Duero*

Los valores de humedad ofrecen índices moderados, oscilando entre el 64 por 100 de Avila y Segovia y el 72 por 100 de Burgos y Zamora. Los valores más bajos se registran en todos sus observatorios en los meses centrales de verano (julio y agosto); destacando como extremadamente bajos Avila con 42 y 45 por 100, y Valladolid con 43 y 46 por 100, respectivamente. Las cotas de humedad más altas tienen lugar en invierno (diciembre y enero) y en este sentido hay que subrayar Burgos, con 88 y 89 por 100, para ambos meses. El otoño suele ser más húmedo que la primavera.

III. *Cuenca del Tajo*

La humedad relativa es baja en todos los observatorios, oscilando entre el 64 por 100 de Guadalajara y el 57 en Cáceres. El observatorio de montaña de Navacerrada, a 1.894 metros, alcanza el 72 por 100, y ello directamente relacionado con su mayor altitud, al constituir tal zona montañosa un núcleo de condensaciones frecuentes y de desencadenamiento de inestabilidad. Los valores más bajos se registran en toda la cuenca del Tajo, a igual que en la del Duero, en los meses centrales del estío (julio y agosto), destacando Toledo con 37 y 40 por 100, respectivamente, y, sobre todo, Cáceres, que observa en ambos meses, respectivamente, 33 y 35 por 100, que son los valores constatados más bajos de España. Todas las estaciones presentan un máximo a comienzos del invierno y finales del otoño, en particular diciembre. Guadalajara y Navacerrada alcanzan para dicho mes el 82 y 86 por 100, respectivamente.

(6) Iñiguez, F.: *Opus. cit.*, pág. 200.

IV. *Cuenca del Guadiana*

Los valores medios anuales muestran cotas moderadas, oscilando entre el 61 por 100 de Badajoz y el 65 de Huelva y Ciudad Real. Los mínimos se dan en los meses de julio y agosto, destacando Badajoz con el 42 por 100 en ambos meses. Los máximos tienen lugar a fines del otoño y principios del invierno (noviembre, diciembre y enero); llama la atención el 80 por 100 de Badajoz en diciembre.

V. *Cuenca del Guadalquivir*

Las cotas anuales de la humedad son bajas en la depresión del Guadalquivir, oscilando entre el 60 por 100 en Granada y el 73 en San Fernando (por su ubicación eminentemente marítima). En verano se registran índices extremadamente bajos en todos los observatorios, en particular julio y agosto. Granada registra 34 y 44 por 100, respectivamente, para ambos meses. Los índices más elevados se dan en diciembre, noviembre y enero, cuando tienen lugar los grandes temporales de lluvias atlánticas, afectando plenamente al Guadalquivir, coincidiendo con el máximo pluviométrico anual.

VI. *Vertiente mediterránea del S.*

Los valores anuales de humedad son moderadamente altos, e incluso elevados en Almería, que ofrece un índice del 73 por 100, tan elevado como Vigo e incluso superior a Bilbao, que es la ciudad española peninsular en que menos llueve; sin embargo, su ubicación y vocación marítima le hace participar de las masas de aire marítimo (tanto atlántico como mediterráneo) aunque éstas no se traduzcan normalmente en lluvias. Existiendo una intensa evaporación a lo largo del año.

Los mínimos se registran en junio y julio en Málaga y Almería, y en julio y agosto en el Calar Alto (a 2.160 metros)

en Sierra de los Filabres (Almería). Los máximos se trasladan al otoño en Almería y Málaga (estación típica de lluvias) y en primavera en el Calar Alto.

VII. *Cuenca del Segura*

Los valores de humedad son muy dispares, según que nos encontremos en el litoral o en las zonas del interior. Mientras que en la costa, San Javier registra un índice alto, 73 por 100, Murcia, aguas arriba del río Segura, sólo llega al 57 por 100. Las cotas más elevadas a lo largo del año tienen lugar en el litoral; en otoño y enero en San Javier, y en otoño en Murcia. Los índices más bajos tienen lugar en Murcia en junio y julio, y en San Javier en primavera (abril y mayo).

VIII. *Vertientes levantinas*

Muestran valores altos de humedad, oscilando entre el 65 por 100 de Cuenca y el 75 de Teruel y Palma de Mallorca. Un primer hecho destacable es que los mínimos tienen lugar en el verano, pero en concreto en los meses de junio y julio, con la excepción del cabo San Antonio, que lo traslada a fines del invierno y comienzos de primavera (febrero y marzo). Hay que subrayar en particular Cuenca, con valores muy bajos, con 44 y 49 por 100 en julio y agosto, y Albacete con 52 y 47 por 100 en junio y julio. Por otro lado, los máximos estacionales se dan en otoño en las zonas litorales (Castellón, Valencia, Alicante, Palma de Mallorca e Ibiza) y en invierno en las zonas del interior (Albacete, Teruel y Cuenca).

IX. *Cuenca del Ebro*

Las cotas son moderadas, comprendidas entre el 61 por 100 de Zaragoza y 77 de Vitoria, en su cuenca alta. Las cotas más bajas se registran en todos sus observatorios en julio y agosto,

destacando Zaragoza con 50 y 52 por 100, y Lérida con 49 y 56 por 100, respectivamente. Los índices más altos tienen lugar en invierno (diciembre y enero), seguidos de noviembre. Es de subrayar que el 87 por 100 en diciembre en Vitoria y el 85 y 81 por 100, respectivamente, en diciembre y enero en Lérida. El otoño es más húmedo que la primavera.

X. *Vertiente del Pirineo oriental*

La humedad relativa es alta en todos los observatorios, oscilando entre el 68 por 100 de Gerona y el 76 de Montseny. Los mínimos tienen lugar en los meses de primavera (Gerona, Barcelona y Tarragona), con la excepción de Montseny, observatorio de montaña, que lo traslada a enero. En este sentido destacan Barcelona y Gerona con 52 y 59 por 100, respectivamente, en el mes de abril. Los máximos se observan en otoño en Montseny, Barcelona y Gerona y se trasladan al centro de verano y fines de primavera en Tarragona.

En síntesis se pueden sacar las siguientes conclusiones:

a) Galicia, Asturias, Santander y País Vasco son las áreas de mayores índices de humedad relativa a lo largo del año (70-80 por 100), invadidas más frecuentemente por masas de aire marítimo oceánico. A esta primera región hay que agregar las zonas litorales mediterráneas y golfo de Cádiz (Tarragona, Palma de Mallorca, Valencia, cabo San Antonio, San Javier, Almería, Tarifa y San Fernando), que presentan también índices anuales altos (70-80 por 100); áreas donde existe una intensa evaporación marina, formando todas estas estaciones húmedas un anillo exterior.

b) Las tierras interiores de la mitad meridional peninsular (cuencas del Tajo y Guadalquivir) son las que muestran los índices de humedad más bajos del país; e igualmente en los meses del centro del verano se observan los valores extremos de la Península, 33 por 100 en Cáceres y 39 en Granada, en julio. El resto de las regiones muestran valores intermedios (cuenca del Guadiana).

c) La estación de mayores índices de humedad se corresponde al invierno seguido del otoño, en particular en toda la España atlántica: vertientes N. y NO., cuenca del Duero, cuenca del Guadiana, cuenca del Guadalquivir y cuenca del Ebro. En la España mediterránea, en cambio, los valores más elevados de humedad se registran en otoño (vertiente mediterránea del S., cuenca del Segura, vertiente levantina y catalana) que es por otro lado, además, la época más lluviosa del año. Unicamente tres observatorios, de los 60 analizados, escapan a esta normativa: San Sebastián registra los mayores índices de humedad en verano, participando de tal característica cabo San Antonio y Tarragona, y únicamente un observatorio, y en este caso de montaña (Calar Alto) lo traslada a primavera.

Así pues, salvo estas excepciones, lo general es que la humedad sea mayor en los meses fríos de octubre a febrero, decreciendo con la estación cálida: esto es, desciende a partir de enero hasta julio o agosto (mínimo), volviendo a aumentar hasta diciembre o enero (máximo).

La humedad disminuye desde la periferia al centro, según avanzamos por las cuencas de los ríos atlánticos y mediterráneos, adentrándonos en la Meseta; igualmente es más elevada en el litoral cantábrico y gallego que en el Mediterráneo.

HUMEDAD RELATIVA MEDIA DIARIA

Hasta ahora nos hemos referido exclusivamente a la humedad relativa mensual y anual. No obstante, no es suficiente para formarnos una idea global de la misma. Es interesante considerar la marcha diaria de la humedad en el transcurso del día.

En el cuadro 1 se puede apreciar cómo tanto los observatorios de la periferia costera peninsular y cuencas del Ebro y Guadalquivir como los observatorios de ambas submesetas participan de un mismo denominador común y es que la humedad relativa se refuerza en las primeras horas del día (observación de las 7 horas), decreciendo notablemente a mediodía (observación de las 13 horas), cuando la temperatura es

más alta y la convección, por lo tanto, más acusada, y aumenta ostensiblemente en la observación de las 18 horas, cuando la temperatura ha experimentado ya un descenso.

CUADRO 1.—*Valor medio diario de la humedad relativa (en %) Periodo 1940-1949*

	7 h.	13 h.	18 h.
I. *Observatorios de la periferia costera peninsular*			
San Sebastián	82	73,5	79
La Coruña	83	70,5	76,5
Cádiz	84	64	71
Almería	78	69	73
Barcelona	74	60,5	70
II. *Observatorios de las depresiones exteriores de la Meseta (Ebro y Guadalquivir)*			
Sevilla	83	53	58
Granada	78	47	55
Zaragoza	77	49	52
III. *Observatorios del centro peninsular (ambas submesetas)*			
Cáceres	69,5	44	47
Ciudad Real	71,5	67	69
Madrid	74	52	56
Burgos	86	61	66
Valladolid	82	53	54,5

En una primera ojeada al cuadro 1 se pueden matizar las siguientes puntualizaciones:

a) En la observación de las 7 horas, las estaciones meteorológicas del litoral español muestran los mayores índices junto con la submeseta N. Además, el litoral atlántico es más húmedo (84 por 100 en Cádiz, 83 en La Coruña, 82 en San Sebastián) que el mediterráneo (78 por 100 en Almería y 74 en

Barcelona). Por otro lado, la submeseta N. muestra mayores índices (86 por 100 en Burgos y 82 en Valladolid) que la submeseta S. (74 por 100 en Madrid, 71,5 en Ciudad Real y 69,5 en Cáceres). Por último, las cuencas de los ríos Guadalquivir y Ebro aprecian valores igualmente altos, oscilando entre el 77 por 100 de Zaragoza y el 83 de Sevilla (Tablada).

b) En la observación del mediodía, 13 horas, se ponen de manifiesto unos índices elevados, superiores al 60 por 100 en la periferia costera, frente a las depresiones del Ebro y Guadalquivir y meseta castellana con cifras inferiores al 60 por 100 e incluso al 50 por 100.

Dentro de las costas españolas se diferencian claramente las vertientes N. y NO. con índices más altos (73,5 por 100 en San Sebastián, 70,5 en La Coruña), respecto a las cotas moderadas del litoral suratlántico (64 por 100 en Cádiz) y mediterráneo (69 por 100 en Almería y 60,5 en Barcelona).

Los índices de humedad relativa más bajos tienen lugar en las cuencas del Guadalquivir (47 por 100 en Granada) y Ebro (49 por 100 en Zaragoza), y especialmente en la penillanura extremeña, donde Cáceres registra sólo el 44 por 100.

c) En la observación de las 18 horas, mientras que en las zonas litorales la humedad alcanza valores elevados superiores al 70 por 100 —tanto en el Atlántico (79 por 100 en San Sebastián y 71 en Cádiz), como en el Mediterráneo (73 por 100 en Almería y 70 en Barcelona)—; por el contrario, mantiene aún bajos índices en las zonas del interior (52 por 100 en Zaragoza, 54,5 en Valladolid y 47 en Cáceres).

Como hemos podido apreciar la variación diurna de la humedad relativa acusa, pues, un máximo único "anterior a la salida del Sol, es decir, variable según los meses, y un mínimo único al comienzo de la tarde, mínimo mucho más acentuado en verano que en invierno" (7). La variación diurna de la humedad relativa es casi inversa a la de la temperatura. Un ejemplo de ello lo constituye la figura 3; ésta representa la

(7) Peguy, Ch. P.: *Précis de climatologie,* Masson et Cie., París, 1970, página 244.

marcha diaria de la temperatura y humedad relativa de los días 18 y 19 de julio de 1978, registrados en un termohigrógrafo Richard, en el observatorio de Almería (aeropuerto). Apreciándose la advección durante el día 18 de una masa de aire muy cálido tropical continental. Durante la mañana la temperatura se mantuvo con valores moderados, e incluso a las

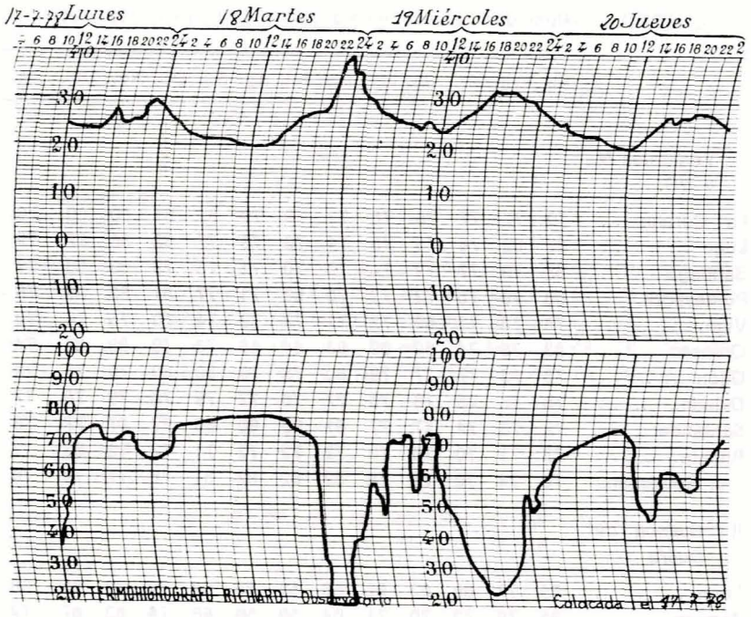


Fig. 3.—Marcha diaria de la humedad relativa y temperatura de los días 18 y 19 de julio de 1978, registrados en un termohigrógrafo Richard, en el Observatorio de Almería (aeropuerto).

15 horas el aeropuerto registraba 29º. El aire sahariano irrumpe a las 16 horas registrándose 38°, para subir a las 17 horas a 39,1°, máxima absoluta de 1978.

Paralelamente, la humedad relativa que se mantuvo con valores altos en torno al 79 por 100 entre las 0 y 12 horas desciende bruscamente a partir de las 14 horas, llegando a cotas inferiores al 20 por 100, como muestra la banda entre

las 16 y 18 horas, para recuperarse de nuevo a partir de las 22 horas. A lo largo del día 19 de julio la curva de la temperatura muestra un máximo poco acusado de 33° a las 12,35 horas, que se corresponde con un mínimo de la humedad relativa del 21 por 100, a esa misma hora; a las 24 horas, la humedad alcanzaba cotas elevadas, superiores al 70 por 100.

CUADRO 2.—*Humedad relativa media (en %). Periodo 1931-1960*

	En.	Feb.	Mr.	Abr.	My.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
I. *Vertientes N. y NO.*													
La Coruña ...	79	77	77	76	78	79	79	79	81	81	80	80	79
Lugo	85	82	76	75	75	74	72	73	77	82	86	87	79
Santiago	83	79	77	72	74	73	70	71	76	79	83	83	77
Pontevedra. ...	80	76	75	72	72	70	69	71	77	81	83	83	76
Vigo	75	73	72	69	72	71	72	72	74	73	75	76	73
Orense..	83	76	74	69	69	68	64	68	73	79	83	84	74
Gijón	78	78	77	77	79	80	78	79	80	80	79	78	79
Oviedo..	78	76	75	76	76	77	78	77	79	78	78	78	77
Santander... ...	79	76	74	77	77	81	80	80	80	77	77	77	78
Bilbao...	73	71	70	70	70	72	72	72	71	72	73	83	72
San Sebastián..	76	74	70	75	78	82	82	82	81	78	77	79	78
II. *Cuenca del Duero*													
León	85	77	69	63	62	58	52	55	54	72	79	85	68
Zamora..	85	78	73	70	71	64	59	59	66	74	83	87	72
Palencia	81	74	68	62	61	56	52	56	63	71	77	82	67
Burgos...	89	82	72	66	65	63	59	61	66	76	84	88	72
Valladolid... ...	82	73	63	57	55	50	43	46	55	65	75	84	62
Soria	80	77	68	63	60	59	53	54	62	68	78	84	67
Salamanca.. ...	82	76	69	64	60	53	48	51	57	69	77	83	64
Avila	82	76	68	62	59	52	42	45	56	70	78	81	64
Segovia	81	75	66	61	58	52	46	46	55	66	76	81	64
III. *Cuenca del Tajo*													
Navacerrada ...	82	80	79	74	76	63	50	51	64	76	82	86	72
Madrid...	79	74	65	59	58	50	41	45	55	67	75	79	62
Guadalajara ...	80	73	68	59	60	52	44	45	56	70	78	82	64

	En.	Feb.	Mr.	Abr.	My.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Toledo...	77	68	63	52	54	47	37	40	52	74	75	78	59
Molina de Aragón	78	72	65	58	60	56	46	51	60	69	74	75	64
Cáceres.	77	68	66	57	52	42	33	35	46	59	71	77	57
IV. *Cuenca del Guadiana*													
Badajoz..	78	71	68	61	57	48	42	42	50	60	72	80	61
Ciudad Real ...	73	69	67	63	63	59	56	58	62	66	73	73	65
Huelva...	75	70	70	64	60	67	53	53	60	67	74	76	65
V. *Cuenca del Guadalquivir*													
Sevilla...	78	73	72	65	60	54	49	51	53	67	77	80	69
Córdoba	77	70	69	62	58	48	41	43	51	64	74	78	61
Jaén..	79	73	70	68	65	65	49	52	61	70	76	81	67
Granada	72	67	64	59	54	46	39	44	53	68	76	76	60
Cádiz	81	77	76	72	70	67	66	68	72	75	79	82	73
VI. *Vertiente mediterránea del S.*													
Málaga..	69	69	69	66	62	62	64	63	66	70	72	70	67
Almería..	74	74	73	72	72	71	72	73	74	75	76	74	73
Calar Alto... ...	65	77	79	80	71	74	42	52	62	68	66	65	67
VII. *Cuenca del Segura*													
Murcia...	65	58	54	54	54	52	52	54	59	63	64	60	57
San Javier.. ...	74	73	73	72	71	73	74	74	75	75	75	72	73
VIII. *Vertientes levantinas*													
Cuenca..	80	75	71	65	62	57	44	49	58	69	77	80	65
Albacete	82	74	69	62	60	52	47	53	62	72	79	81	66
Teruel...	79	77	73	73	72	71	69	71	75	77	78	80	75
Castellón	61	59	62	63	62	63	62	65	66	66	63	61	63
Valencia	70	68	69	68	67	68	70	73	74	74	72	71	70
Alicante.	66	64	66	65	62	61	61	64	68	69	68	67	65

	En.	Feb.	Mr.	Abr.	My.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Cabo San Antonio..	73	72	74	75	75	76	75	76	75	75	74	70	74
Palma...	83	76	76	73	73	69	69	75	74	77	78	77	75
Ibiza.	74	74	75	71	70	67	66	68	71	73	75	75	72
IX. *Cuenca del Ebro*													
Vitoria...	87	83	75	74	74	73	71	71	74	80	83	83	77
Logroño	79	75	68	66	66	66	60	62	68	77	80	80	70
Pamplona... ...	79	75	66	64	63	63	59	61	63	68	76	78	68
Huesca..	81	74	66	58	60	56	51	56	64	70	75	82	66
Zaragoza	74	66	59	56	54	53	50	52	59	65	71	75	61
Lérida...	81	69	63	55	55	58	49	56	64	72	79	85	67
Tortosa..	66	63	65	61	63	62	71	65	69	69	68	68	65
X. *Vertiente del Pirineo oriental*													
Montseny... ...	66	73	78	72	78	77	73	78	81	81	75	70	76
Gerona..	71	67	67	59	66	65	62	65	80	73	74	75	68
Barcelona... ...	69	66	73	52	68	67	67	72	74	74	72	70	70
Tarragona... ...	69	66	70	63	72	72	71	72	70	69	66	67	71

CONCLUSIONES

La humedad relativa es la variable climatológica que expresa mejor las condiciones reales que hacen que un clima sea física y fisiológicamente húmedo.

En toda España, con ligeras excepciones en la costa del Cantábrico, costa de Cataluña y Valencia, el máximo de humedad ocurre en los meses más fríos de la época invernal, noviembre, diciembre y enero. En general, la humedad relativa es mayor en la estación fría, porque el punto de saturación desciende con la temperatura. Los mínimos ofrecen una mayor variedad y matices, aunque, como era de suponer, suceden durante el verano en mayor número de observatorios; así, en

las zonas del interior, ambas submesetas y cuencas del Ebro y Guadalquivir, las altas temperaturas estivales a consecuencia del intenso caldeamiento hacen descender el índice de humedad, que quizá podría ser compensado por la presencia de grandes masas de vegetación, ya que por su transpiración continua compensaría los efectos producidos en el aire por los excesos termométricos, pero también es cierto que para que existiera a su vez dicha masa forestal (hoy reducidos a páramos y estepas desoladas, en donde la acción antropomorfa no es del todo despreciable) sería preciso un total de precipitaciones muy superior al hoy existente y que la circulación general "corriente en chorro polar" discurriese a latitudes más bajas durante gran parte del año, a la latitud de la Península Ibérica. Pero verdaderamente esto no ocurre, la circulación general responde a leyes planetarias y estamos sometidos a ellas; y de ahí que no podamos reproducir un bosque donde su hábitat bioclimático lo repulse.

En la costa cantábrica y vertiente NO. las oscilaciones de humedad son poco amplias e incluso aún son menos acusadas las oscilaciones secundarias en la costa atlántica del golfo de Cádiz y estrecho de Gibraltar. Por otro lado, en "la costa del Mediterráneo es donde los cambios de humedad son menos acentuados" (8). Sin embargo, según nos retiremos de las costas atlánticas y mediterráneas hacia el interior e intentamos el acceso al viejo macizo herciniano de la Meseta castellana, en todas las regiones se encuentra poco más o menos el mismo régimen: la humedad es débil en los meses de verano, de mayo a septiembre, y es grande en los meses de invierno (noviembre a enero).

En definitiva, la humedad relativa ofrece bastante regularidad, siguiendo acorde con la marcha de la temperatura (máximo en invierno y mínimo en verano —julio—); reforzándose la humedad, como es lógico también, en las primeras horas del día (observación de las 7 horas), decreciendo notablemente a mediodía, cuando la temperatura es más alta.

(8) Iñiguez, F.: *Opus. cit.*, pág. 201.

BIBLIOGRAFIA

Alvarez Castrillón, M.: "Recurrència de l'estat higromètric a l'Observatori Fabra". *Notes d'Estudi del Servei Meteorologic de Catalunya,* I, 10, páginas 81-88.

Biel Lucea, A.: "Humedad y evaporación". S. M. N., *Boletín Mensual Climatológico,* Madrid, septiembre 1963, págs. 3-7.

Due Rojo, A.: "La humedad atmosférica en el Observatorio de La Cartuja", *Re. de Geofísica,* X, Madrid, 1951, págs. 131-138.

Fontsere, E.: *Distribució altimètrica de les humitats mitjanes des del port de Barcelona a la muntanya,* Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 1921.

García Sanjuán, J.: "Un aparato de utilidad en Meteorología agrícola. El termohumectógrafo", S. M. N., *Calendario Meteorofenológico 1970,* Madrid, págs. 167-170.

— "Medida de la humedad del suelo. El irrigómetro", S. M. N., *Calendario Meteorofenológico 1971,* Madrid, págs. 191-199.

— "Medida de la humedad del suelo", S. M. N., *Calendario Meteorofenológico 1972,* Madrid, págs. 183-188.

Hellman, G.: "Feuchtigkeit und Bewölkung auf der Iberischen Halbinsel". Separatadruck aus dem *Niederlandischen Meteorologischen Jahrbuch 1876,* Utrech y Berlín, 1977.

Iñiguez, F.: "La humedad relativa en nuestra Península", *Anuario del Observatorio Astronómico de Madrid para el año 1910,* págs. 197-210.

Lautensach, H., y Mayer, E.: "Humidität und Aridität insbesondere auf der Iberischen Halbinsel", *Petermanns Geographische Mitteilungen,* 104 (4), Gotha 1960, págs. 249-270.

Szava-Kovats, J.: "Klimasystemen der Feuchtigkeit", *Pet. Mitt.* 86, 1940, páginas 11-15.

OBSERVACIONES MORFOLOGICAS DE LA EXPEDICION AL DIRAN PEAK (KARAKORUM)

por

EDUARDO MARTINEZ DE PISON

INTRODUCCION

La expedición al Diran Peak (7.268 m), situado en el sector NW. del Karakorum, cerrando la cresta del Rakaposhi Range, se realizó en los meses de junio y julio de 1979, con una doble finalidad alpinista y científica. Como en anteriores expediciones llevadas a cabo por el mismo equipo, el objetivo geográfico principal era efectuar observaciones glaciomorfológicas dentro de un programa de estudios coincidente con unos propósitos montañeros.

Las labores geográficas y los quehaceres montañeros fueron en todos los casos complementarios, ya que, de este modo, se enriquecieron los fines específicamente alpinísticos, al tiempo que esta actividad permitía un profundo internamiento, una amplia exploración y una suficiente permanencia en macizos difícilmente accesibles. Por otro lado, nunca funcionaron dos equipos distintos, sino uno solo, atento a ambos aspectos expedicionarios, compuesto en parte por varios geógrafos —y últimamente por un botánico—, todos ellos alpinistas, y en parte por montañeros de especial valía (guías, profesores de la E. N. A. M.). Este equipo realizó en conjunto un trabajo escalonado en los glaciares del Pirineo, los Andes, Groenlandia y

el Karakorum; sus miembros, por separado, habían hecho además expediciones, trabajos y observaciones en otras cordilleras españolas o más o menos lejanas, como Alpes, Abruzos, Atlas, Cinto, Kenia, Kilimandjaro, Hindu-Kush y algunos grandes volcanes.

De este modo se ha podido obtener una información variada y detallada, que permite establecer una serie de características y efectuar un análisis comparado sobre la alta montaña y la glaciología de distintos macizos relevantes, de diversas morfoestructuras e inscritos en muy contrastadas zonas climáticas. Tal análisis comparativo está siendo realizado por nosotros y esperamos que pueda ser próximamente publicado. Entretanto, se encuentran ya publicados dos trabajos informativos, a los que se suman estas notas, uno sobre el macizo andino del Huascarán, redactado en 1977, y otro sobre el conjunto montañoso groenlandés del Agssaussat, redactado en 1978 (1).

Por otra parte, el reciente reconocimiento del Diran Peak tuvo también como objetivo la realización de estudios botánicos y médicos, con el fin de ampliar progresivamente el campo de interés científico de estos trabajos, como preparación para futuras expediciones geográficas españolas donde puedan llevarse a cabo tanto investigaciones de paisaje natural, lo más completas posibles, como, coordinadamente, de paisaje humano —de las que pueden ser precedente algunas expediciones italianas, aunque corrigiendo su disociación en equipos derivados de su carácter pluridisciplinario—. Para ello se necesitará no sólo montar una metodología adecuada, aumentar el equipo de especialistas (lo que no se improvisa) y complicar la logística, sino, sobre todo, obtener ayudas económicas de organismos culturales y científicos (lo que no parece fácil).

Como se ha indicado, en todos los casos la observación geográfica pudo realizarse con suficiente amplitud gracias a

(1) Martínez de Pisón, E., y Nicolás, P.: "Observaciones y problemas morfológicos en el macizo Huascarán-Chopicalqui (Cordillera Blanca. Andes del Perú)". *Bol. Real Soc. Geográfica,* 1978, págs. 241-288, y M. de Pisón, E.: "Morfología glaciar del macizo del Agssaussat (Groenlandia occidental)", *Eria,* Universidad de Oviedo, 1980, págs. 5-34.

las rutas abiertas en macizos hostiles por los alpinistas. La actividad montañera en todos los lugares apuntados fue intensa, concienzudamente preparada y realizada y dio lugar a señalados éxitos deportivos: primera ascensión española al Nevado Chopicalqui (6.400 m) en los Andes peruanos, también primera subida por españoles a cinco cimas, cercanas o superiores a los 2.000 metros en el Evighedsfjord groenlandés, etc., y finalmente, de nuevo, una primera ascensión española y segunda internacional, aunque por una vía inédita, a la cumbre del Diran Peak, explorando además el área virgen de su collado y arista septentrionales. Gracias a estos éxitos alpinísticos el reconocimiento geográfico de las montañas estudiadas pudo ser satisfactorio, al haberse podido alcanzar áreas muy internas de los macizos recorridos, así como sus más altas cotas, ya que, en todos los casos, algún geógrafo ascendió a las cumbres más elevadas.

La expedición al Karakorum se realizó como una actividad de la Sociedad Deportiva Excursionista de Madrid y estuvo respaldada por la Federación Española de Montaña, la Real Sociedad Geográfica —a través de la cual recibió una ayuda del Ministerio de Cultura— y el Instituto Español de Glaciología. Fue dirigida por Andrés Fernández Martínez y la organización de los trabajos científicos corrió a cargo de Eduardo Martínez de Pisón. Participaron en ella los geógrafos Ramón Jáudanes y Pedro Nicolás, el botánico Enrique Temprano, los alpinistas Arturo Romero y José Luis García y el médico Miguel Ferreira.

Una parte del equipo, con dos geógrafos, se trasladó por tierra hasta Rawalpindi, pudiendo realizar diversas observaciones morfológicas en el recorrido. Desde Islamabad a Gilgit se siguió la nueva vía de comunicación del valle del Indo, donde se tomaron datos sobre la violenta morfodinámica del área de gargantas y sobre formaciones vegetales. A partir de Gilgit se remontó el valle del Hunza hasta Minapin (2), donde se contrata-

(2) Las grandiosas formas de relieve de la garganta del Indo merecerían una tesis doctoral de geomorfología, pero también la recientísima ruta que sigue este valle debería ser objeto de un estudio de geodinámica apli-

ron 44 porteadores, que transportaron cargas hasta la morrena izquierda del glaciar de Minapin (3.450 m), lugar en que se instaló el Campamento Base I. Contando con 10 porteadores de altura se ascendió un tramo largo y suave de glaciar y se montó en su margen derecha un Campamento Base II, a 3.950 metros. A partir de aquí el equipo prescindió de porteadores nativos y realizó la exploración íntegra del valle glaciar de Minapin y la ascensión a la cumbre del Diran, para lo que se instaló un campamento provisional a 4.650 metros, en el circo del Diran, un depósito al pie de la vertiente norte (4.400 m) en la ruta hacia la cumbre, y tres campamentos escalonados a 5.000, 5.600 y 6.200 metros de altitud. La cumbre del Diran fue alcanzada el 11 de julio por Arturo Romero, Ramón Jáudanes, Enrique Temprano y Pedro Nicolás. En su descenso los tres primeros fueron alcanzados mortalmente por un alud, cuando pernoctaban en el Campamento II. A su gran calidad humana y montañera, admirada por cuantos les conocieron, siempre habrá que sumar el alto grado en que contribuyeron al progreso de la ciencia geográfica española a través de su trabajo en la alta montaña, a la que entregaron de modo pionero todo su gran valor, generosidad e inteligencia. Estas páginas, que resumen algo de ese trabajo, no pueden ser sino un

cada, que permitiera mitigar los efectos que en ella producen la zapa fluvial y los abarrancamientos, desprendimientos y deslizamientos de laderas, que frecuentemente la interrumpen. Ultimamente ha mejorado el acceso a Minapin, pero la ruta se deteriora con rapidez y en algunos sectores de vigorosa morfodinámica su tránsito vuelve a ser difícil. Hasta hace muy poco el paso por el valle de Hunza se hacía por un deficiente camino del que Chris Bonington ha dejado una viva descripción en *The Next Horizon,* Londres, Arrow Books, 1978, págs. 248 y 249. Hasta Khanabad (valle de Hunza) no hay buenos mapas. De Islamabad a Gilgit puede consultarse la hoja de Kashmir a 1 : 1.000.000, editada en 1975 por el Gobierno del Pakistán. Para el sector de Minapin es conveniente manejar el detallado mapa de H. J. Schneider: *Minapin (Rakaposhi Range) N. W. Karakorum,* 1 : 50.000, Berlín, Institut für Angewandte Geodäsie, 1967, dibujado con curvas de nivel, tanto en roca como en hielo, cada 50 metros; pese a su general calidad, esta hoja presenta errores e imprecisiones en el área de alta montaña y refleja las condiciones de glaciación de 1954, diferentes en diversos lugares a las actuales.

homenaje a los tres compañeros que se quedaron en los glaciares del Diran. En su recuerdo repito los ahora tristes versos de Unamuno: "Logre morir con los ojos abiertos, / guardando en ellos tus claras montañas".

A. EL MACIZO DEL DIRAN PEAK

Karakorum significa "roca negra". El nombre deriva del Karakorum Pass y se ha extendido a toda la cadena, aunque las altas cumbres nevadas eran conocidas por el más adecuado nombre de Mustagh, que significa "montaña con glaciares". Aun en el mapa de John Walker, de 1846, se señala como Karakorum sólo el extremo oriental de la cadena, que va desde el "Pass to Hunzi", al O., al "Nubra Tsoh L." y el "Pass to Yarkund", al E., de modo impreciso pero coincidente con la posición del Karakorum Pass. Por extensión, el topónimo podría cubrir el grupo del Siachen y del K-2. Efectivamente, en 1908, V. Sella, participante en la expedición del Duque de los Abruzos al K-2, indica que el Karakorum propiamente dicho corresponde sólo al área que alberga al glaciar Baltoro, aunque comúnmente ya se utiliza la misma denominación para todo el gran conjunto montañoso (3).

Es habitual la diferenciación entre Karakorum e Himalaya, separados orográficamente, como consecuencia del gran tajo del alto Indo, adaptado a una alineación estructural. De este modo, el Himalaya tendría su límite occidental en el Nanga

(3) Ver Hugel, Ch.: *Travels in Kashmir and the Panjab,* Lahore, Qausain, 1976 (1.ª ed. 1845). XVI + 423 págs. Fantin, M.: *Himàlaya e Karakorùm,* Milán, Club Alpino Italiano, 1978, 248 págs. Micheli, A. A.: *El duque de los Abruzos y sus empresas,* Madrid, Espasa-Calpe, 1943, 193 págs. Una inteligente divulgación sobre el Karakorum se encuentra en el libro de Ardito Desio —autor, por otra parte, de interesantes estudios geológicos sobre la cordillera—: *La conquista del K-2, segunda cima del mundo,* Barcelona, Juventud, 1955, 231 págs. Quizá lo más correcto sea hablar en plural de "los Himalayas"', incluyendo en ellos al "Karakorum Range" como "Transhimalaya"; ver Kureshy, K. V.: *A Geography of Pakistan,* Karachi, Oxford University Press, 1978, 199 págs.

Parbat. Gansser independiza también geológicamente al Karakorum, aunque lo considera un enlace entre el Himalaya y el Pamir, por lo que contiene elementos que se relacionan con ambos (4). Desde el punto de vista estructural, existe continuidad, a grandes rasgos, claro está, en las formaciones del N. del Tsangpo y Ladakh hasta el Nanga Parbat; la relación de este conjunto con los granitos y rocas metamórficas del Karakorum es, sin embargo, suficientemente evidente como para que pueda parecer conveniente establecer, en cierto sentido, una sola unidad, en vez de una división en cordilleras diferentes (5). Consideraciones morfoestructurales, así como la articulación de los macizos y hasta la misma dimensión de la cadena, su papel como enclave glaciológico —pese a su personalidad propia— aconsejan también la inclusión del Karakorum como una unidad más del Himalaya. En cambio, las peculiaridades climáticas, derivadas de su posición noroccidental y los rasgos de su poblamiento, que confieren en importante medida una personalidad propia al Karakorum, apoyarían la individualización de este conjunto.

Desde el punto de vista glaciológico, el Karakorum presenta también caracteres diferentes respecto al resto del Himalaya y especialmente interesantes a nivel mundial. En razón de su especial combinación de altitud y latitud, el Karakorum encierra formidables aparatos glaciares que, según cifras no siempre coincidentes, llegan a alcanzar en algún caso los 75 kilómetros de longitud. La superficie cubierta por hielo ha sido estimada entre los 13.660 km^2, cifra que parece aceptable, y los 22.000 km^2. En el Baltoro se han llegado a señalar espesores de hielo en algún punto superiores a los 500 metros. Aunque en conjunto los glaciares se encuentran en retroceso, al menos seis lenguas superan los 55 kilómetros de longitud: Siachen, Baltoro, Biafo, Hispar, Batura, Chogo-Lungma. Estos aparatos recorren largos valles longitudinales e internos, asociados a las principales

(4) Gansser, A.: *Geology of the Himalayas,* Londres, Interscience Publishers, 1964, 289 págs.

(5) Gansser, A.: "Structural map of Himalaya and South Tibet". En *Himalaya. Science de la Terre,* París, Edit. C. N. R. S., 1977.

alineaciones estructurales de la cadena, muy bien alimentados desde las altas cimas y desde las vertientes orientadas al N. Sus partes más elevadas corresponden al dominio del paisaje glaciar de la alta montaña himaláyica, con espesa cobertura nival, y sus tramos inferiores se tapizan frecuentemente con derrubios, lo que ayuda a que sea posible su prolongación hasta cotas relativamente bajas. Los cuatro primeros glaciares citados se suceden de este modo, con escasos intervalos, por un corredor axil de 260 kilómetros. Esta cordillera alberga, por lo tanto, como es conocido, la mayor extensión de hielo fuera de las zonas polares y subpolares. Este hecho, en combinación con las colosales morfoestructuras del Karakorum, hacen de esta cadena un indispensable lugar de trabajo en cualquier programa coherente de investigación glaciomorfológica.

1. *La trama estructural*

El macizo del Diran Peak constituye una importante prominencia y una extensa área glaciar en la cadena del Rakaposhi, al NO. del Karakorum. El "Rakaposhi Range" pertenece geológicamente a un área clave en la que tiene lugar el complejo enlace entre el Hindu-Kush y el Karakorum y entre éste y el Himalaya en sentido estricto, y se incluye en la "Chalt schist zone" de Schneider, "Schuppen zone" de Gattinger o "Suthern volcanic schist zone" de Gansser, cuyo más elevado conjunto montañoso está constituido por una unidad de filitas y esquistos verdes, según denominación de Schneider, que contiene, entre otras formaciones de rocas metamórficas y volcánicas, interesantes masas de augita-porfirita. En la culminación del macizo, Gansser señala un afloramiento de rocas básicas y ultrabásicas en estrecha banda NO.-SE., bajo un frente de cabalgamiento, según la principal alineación de las morfoestructuras, que van del Rakaposhi al Diran y se continúan por el valle de Chogo-Lungma.

Estas zonas conforman conjuntos geológicos y se individualizan morfoestructuralmente. Los grandes relieves siguen las principales alineaciones tectónicas, ya sea porque éstas crean

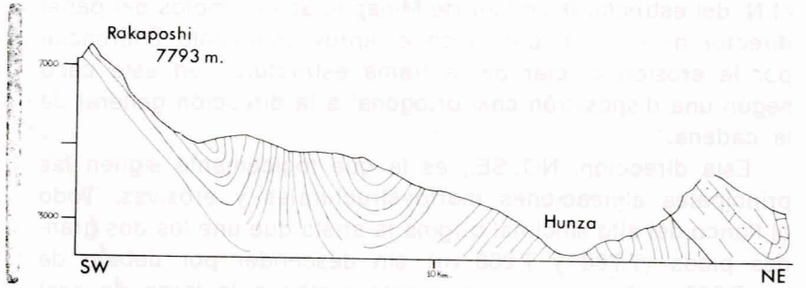
directamente formas o porque guían dominantemente la erosión o por ambas cosas a la vez. A una escala de mayor detalle, la disposición de los relieves sigue dependiendo de la disposición estructural del roquedo. Tal disposición, en mantos, pliegues, fracturas, bandas graníticas, metamórficas, etc., es producto de la suma de los efectos de las diversas fases orogénicas de la cordillera en este sector, siendo la última tectónica la responsable definitiva de las principales unidades de relieve. Gansser hace referencia, en este sentido tectónico, a "very young morphogenetic movements", señalando que "the morphogenetic phase began much later and, based on the present morphological aspect of the range, is still active", teniendo en cuenta que "the vertical component has certainly played the dominant role, rejuvenated during the youngest morphogenetic uplift of the range" (6).

Se pueden destacar así dos fases tectónicas decisivas en la morfología, una antigua, configuradora de las principales estructuras geológicas, y otra, muy reciente, la llamada "morfogenética", responsable de la disposición definitiva de los bloques y creadora directa, por lo tanto, de relieves. A la suma de ambas se debe, pues, la disposición morfoestructural del conjunto del Rakaposhi Range y, en mayor detalle, del macizo del Diran Peak. Sus importantes desniveles han ocasionado una intensa erosión mecánica y su trama ha guiado los diversos procesos erosivos de alta montaña; en esta trama cabe destacar tres principales condicionantes de las formas de erosión: las alineaciones y características de los pliegues que recorren el bloque elevado, la fracturación —relacionable en buena medida con la tectónica reciente— y la esquistosidad del roquedo; la notable intensidad en el plegamiento, foliación y fracturación es algo común a toda esta zona geológica del NO. del Karakorum, pero adquiere su máximo papel morfológico en el área de cumbres y altos valles glaciares.

Según Schneider, en la vertiente N. del Rakaposhi, hasta el valle de Hunza, se presentan dos sinclinales en las filitas y

(6) Gansser, A.: *Geology...*, op. cit., págs. 29-38.

esquistos verdes de la "Chalt schist zone", cuyos ejes siguen la alineación general de la cadena, con un anticlinal recto, fuertemente apretado entre ambos, que toma en superficie una estructura isoclinal; otro anticlinal, desventrado, se sitúa inmediatamente al N., instalándose en él el valle del río Hunza, cuya vertiente septentrional se establece en un frente complejo, formado por un sinclinal cabalgado por otro. La ladera orientada al N. corresponde, en el piso de altas cumbres, al dorso empinado y ampliamente desarrollado de los materiales correspondientes al flanco meridional del sinclinal más alto. No cabe duda de que las dos formas estructurales fundamentales del conjunto están constituidas por este flanco, que ocasiona el alto relieve del macizo del Diran —cubierto por glaciares en su frente, su cresta y, sobre todo, su dorso— y por el valle de Hunza, aquí un anticlinal desventrado, nivel de base local, donde se abre el desagüe del macizo, se acumulan los depósitos glaciares, fluvioglaciares y de las grandes vertientes, lugar de término de repetidos frentes de glaciación y peana, en suma, de las altas cadenas inmediatas, cuyo boquete sirve de interesante asentamiento humano y único eje de comunicación con China.

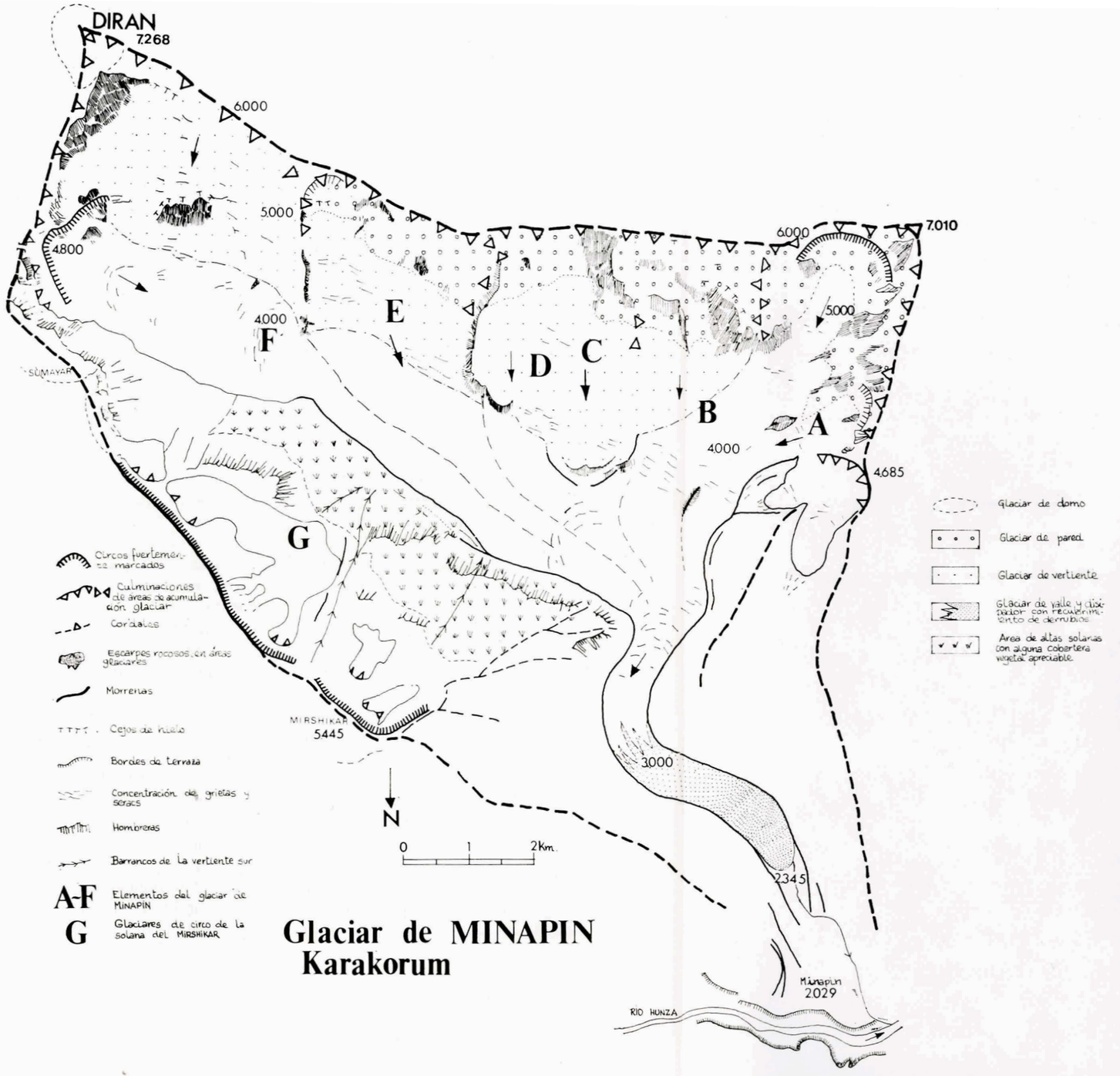


Las filitas y esquistos verdes del Rakaposhi, según Schneider

Fracturas de dirección NNE., que cortan transversalmente este conjunto, han sido explotadas por la erosión, dando lugar a altas brechas, a canales que aislan o resaltan espolones en el flanco cubierto de hielo y determinan la disposición de las aristas que cierran a E. y O. el cuenco glaciar del Diran, y tam-

bién a circos y valles por donde descienden lenguas de varios aparatos, como el de Pisan o algún tramo del de Minapin. La pared noroccidental del Diran Peak, el espolón intermedio que recorre la vertiente glaciar desde el cuchillar (5.400 m) hasta el cuenco (3.850 m) o el pronunciado circo abierto en el extremo O. de dicho cuchillar, que se alinea con la salida hacia el N. del estrecho disipador de Minapin, son ejemplos del papel director de estas fracturas en el aprovechamiento diferencial por la erosión glaciar de la trama estructural, en este caso según una disposición casi ortogonal a la dirección general de la cadena.

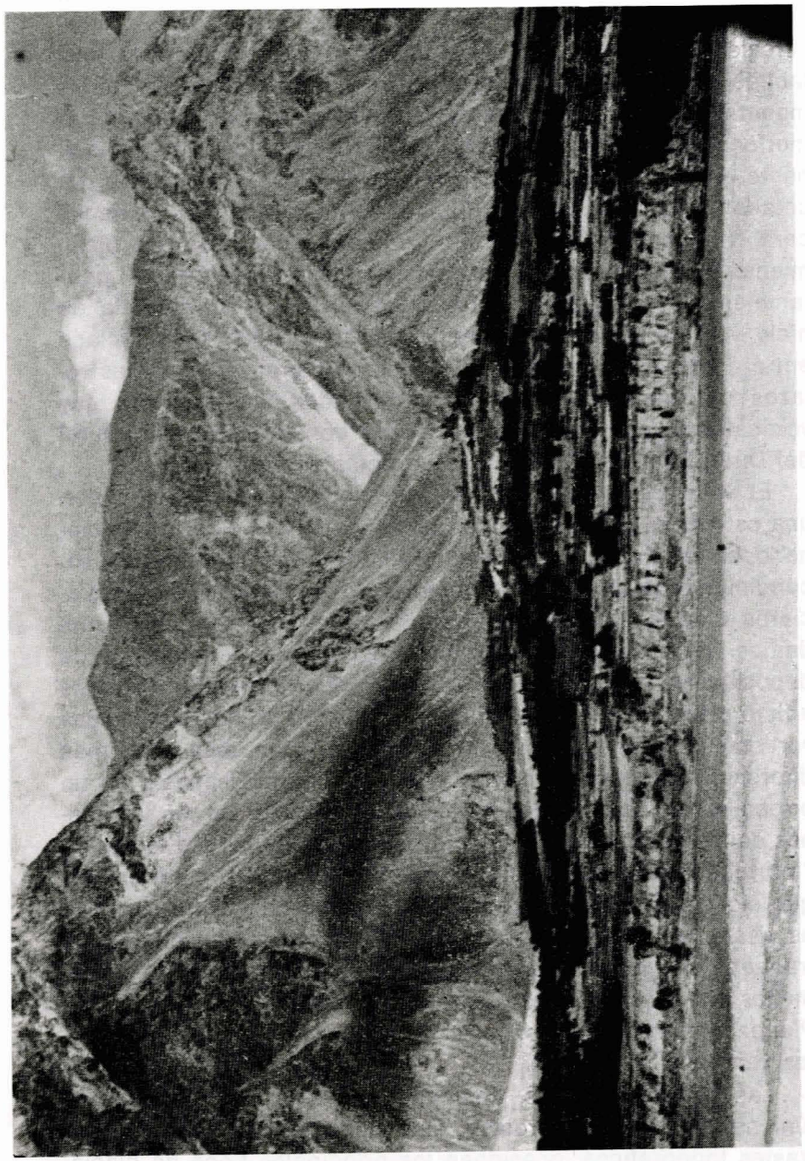
Esta dirección, NO.-SE., es la que lógicamente siguen las principales alineaciones morfoestructurales y erosivas. Todo el flanco del alto sinclinal origina la arista que une los dos grandes picos (7.788 y 7.268 m) sin descender por debajo de los 5.200 metros y que sigue este rumbo a lo largo de casi 17 kilómetros. Del mismo modo se establece el cuenco del Diran, ancho valle glaciar colgado entre 5.000 y 3.500 metros, de alineación NO. y 12 kilómetros de longitud, excavado en función de la estructura. La disposición muy verticalizada de los materiales del apretado anticlinal intermedio del macizo, próximo al elevado dorso de la cresta Diran-Rakaposhi, ha permitido en ellos y en las líneas de fractura una activa erosión mecánica. A esta erosión se debe el emplazamiento del collado N. del Diran, el de diversas líneas claramente explotadas por la gelifracción y, sobre todo, el alto valle colgado del glaciar de Minapin. Este revela una eficaz explotación de las condiciones estructurales por el desalojo glaciar de los materiales más adecuadamente dispuestos para ello por la tectónica, siguiendo la dirección NO. del eje estructural, hasta encontrar la fractura NNE., antes señalada, que en función de la máxima pendiente hacia el valle del Hunza permite una salida de los hielos en un marcado codo. En este punto se estrecha la artesa y toma una rápida pendiente que ocasiona un cambio glaciológico en el aparato. Valle abajo, esta lengua se vuelve a adaptar a la dirección NO., al alcanzar la prolongación de las alineaciones estructurales que enmarcan el macizo del Mirshikar-Sumayar, cuyos cordales cimeros enmarcan en una barrera septentrional



el alto valle colgado. La adecuación de las formas de erosión a las estructuras longitudinales, de primer rango, y a las transversales, de segunda importancia, es, pues, el hecho más destacado en la articulación del relieve del macizo. De todas maneras, lo que contribuye de modo fundamental a configurar morfoestructuralmente el valle colgado del Diran es la dominante disposición monoclinal de los materiales del macizo, facetada y recortada por fracturas, de forma que la alta y extensa cara N. queda constituida por un empinado dorso de buzamiento N. y la solana por un frente de menor envergadura, pero también muy desarrollado. La extensión del recubrimiento de hielo y nieve no permitió precisiones y detalles en el enlace entre ambos en el collado N., donde sólo eran observables retazos de roquedo intensamente gelivados, en posición muy verticalizada y en inmediato contacto con el dorso estructural del Diran Peak, que constituye su arista septentrional.

El valle de Hunza, labrado aquí también en relación con una estructura que ha podido facilitar la excavación, ha funcionado en el Cuaternario como nivel de base intramontañoso, condicionando el descenso hacia él de las lenguas de los glaciares y de la escorrentía, procedentes de los macizos circundantes. Esto ha provocado una concentración erosiva y de depósitos en él. El desnivel existente, que ha guiado torrentes y flujo glaciar y que condiciona la evolución de las gigantescas vertientes, parece indicar, sin embargo, algo más que unas diferencias y concentraciones erosivas y permite pensar en un origen estructural en la disposición de algunos de los volúmenes del conjunto, probablemente en función de la fase tectónica "morfogenética". No es impensable una fracturación del macizo que siga la alineación general, en relación con dicha fase. No es desdeñable, en consecuencia, tampoco, la posibilidad de fracturas que hayan contribuido también a disponer los volúmenes y a guiar la excavación del alto valle colgado del Diran. Planos de tales fracturas, destacados por la gelivación, recorren las vertientes y paredes.

Las morfoestructuras, finalmente, no sólo disponen los volúmenes y dirigen la erosión, sino que, por sus mismos contrastes topográficos, ocasionan los principales tipos de glacia-



Cono de deyección en el valle de Hunza, recortado por la incisión fluvial actual y aprovechado para el establecimiento de cultivos.

res que aparecen, de cumbre a valle (desde los 7.300 a los 2.350 metros) en el macizo del Diran: domos, cornisas, aparatos de pared —estriados, en rellanos, suspendidos y colgantes, etcétera—, de vertiente, de circo, de repisa al pie de las vertientes, confluentes en un amplio receptáculo, y su delgada lengua disipadora de más de 5 kilómetros. Igualmente intervienen en sus formas de alimentación, en su exposición y tipo de flujo y compartimentan en elementos la gran cara N. de la que descienden los diversos glaciares que se reúnen en el cuenco del Diran y al que rellenan a modo de un embalse de hielo.

2. *El recubrimiento vegetal*

Según Aymonin y Gupta (7), en todo el Himalaya occidental y especialmente al O. del Indo, el alejamiento de la influencia del monzón, la más acentuada sequía, sumados a la latitud de la cadena, crean unas condiciones climáticas mediterráneas que se traducen en una mayor xerofilia en la vegetación y en un escalonamiento de pisos más simples que en el resto de la cordillera. Sin embargo, se distinguen también en muchos caracteres de las montañas occidentales mediterráneas.

El límite de los bosques (3.800 m) sube por encima de la isoterma de 0° (3.500 m), lo que aún permite la existencia de un importante estrato alto que termina teóricamente en el nivel de nieves permanentes (5.000 m), habiéndose indicado numerosas especies por encima de los 4.500 metros. La altitud máxima de plantas con flores en el Himalaya occidental ha sido señalada hasta 6.400 metros y en el central cerca de los 6.700, aunque se ha mencionado su presencia por encima de los 7.000. El Himalaya occidental presentaría de este modo un amplio escalonamiento altitudinal, alterado por la penetración de este-

(7) Aymonin, G. C., y Gupta, R. K.: "Etude sur les formations vegetales et leur succession altitudinale dans les principaux massifs du 'systeme alpin' occidental. Essai de comparaison avec l'Himalaya". *Adamsonia,* 1965, páginas 49-94. Ver también: Mani, M. S.: *Ecology and Phytogeography of High Altitude Plants of the Northwest Himalaya. Introduction to High Altitude Botany.* N. Delhi, Oxford IBH Publ. Co., 1978, XII + 205 págs.

pas por los valles del S., que incluiría un piso montano (1.800-2.400 m) con bosque mixto, un piso altimontano de coníferas (2.400-3.800 m) con *Abies, Picea, Pinus* y *Cedrus,* bien desarrollado, y por encima un piso subalpino, caracterizado por la existencia de abedules, enebros, *rododendros*, abetos, sauces, etcétera, y un piso alpino en mosaico hasta los 5.000 metros, en el que fácilmente se podrían establecer subpisos, al modo de Walter, desde los árboles deformes y matorrales enanos a las manchas de prado alpino entre sectores dominados por los procesos crionivales, por encima del cual se encontraría el llamado piso nival. En algún caso la aridez corregiría ligeramente la estratificación, estando el piso de coníferas entre los 2.000 y 3.000 metros, apareciendo *Betula, Abies* y *Juniperus* entre 3.500 y 4.500 metros, con rododendros entre 3.600 y 3.800 metros y formaciones alpinas con rododendros, enebros y sauces hasta 4.200 metros.

En el Karakorum aparece, desde el Indo, una franja de piedemonte desértico, con oasis de ribera, mientras los relieves próximos a los valles se cubren de una arboleda, que frecuentemente empieza por encima de los 2.000 metros. Este recubrimiento forma sólo una limitada franja arbórea de coníferas, de características más mediterráneas que monzónicas, que se estrecha progresivamente hacia Occidente. Hacia los 3.000 metros se instala un estrato de abedules, al que sucede la vegetación de altitud, donde se mezclan flores alpinas y de ámbitos secos hasta los 5.000 metros.

En la vertiente de Minapin, expuesta al N., a lo largo del valle glaciar procedente del Diran, se establece una sucesión similar. A partir del muy humanizado valle de Hunza, donde dominan los cultivos y árboles de ribera, se remonta el piso basal del macizo, muy marcado por la aridez; por encima de los 2.200 metros se extiende un recubrimiento vegetal apreciable, con sabinares sobre las morrenas recientes, rosales silvestres y sauces junto a los torrentes. A los 2.900 metros se inicia una franja de bosque de piceas y pinos, con praderas con edelweis, geranios, etc. Por encima se encuentran frondas de abedules en las laderas bien regadas por la fusión de las nieves, hasta

Piceas junto al glaciar de Minapin, a 3.000 metros de altitud.

cotas relativamente altas. Sobre el bosque de piceas y hasta los 3.400 metros continúan apareciendo bosquetes y ejemplares dispersos de abedules, con sabinas, enebros y sauces enanos, que enlazan con una cobertura desigual de tipo alpino por morrenas y laderas de dinámica más inestable y por aguazales. A partir de aquí la nieve y los glaciares recubren el resto de la vertiente N. hasta por encima de los 7.000 metros, salvo escasos afloramientos rocosos y morrénicos recientes, que, sin embargo, hacia los 3.600 metros han sido ya colonizados por el prado alpino y sauces enanos.

Pero el hecho ecológico más importante aparece, justamente, en este alto valle colgado del Diran, por el radical contraste entre sus dos vertientes a solana y umbría. Mientras la alta arista del macizo ocasiona la instalación de una gran masa glaciar que recubre de modo general y con grandes espesores toda su cara N., las menores elevaciones de la cuerda Mushikar-Sumayar (5.445-5.598 m) sólo permiten la existencia en su ladera orientada al S. de aparatos de circo. No obstante, esta cuerda también ocasiona, hacia el N., entre otros fenómenos, la instalación de domos y de parte de la zona de alimentación del más amplio glaciar de Silkiang.

De este modo, entre el glaciar de Minapin y los frentes de los aparatos de circo queda una franja de la vertiente, interrumpida por varios valles, con abundantes derrubios de ladera y perfil con hombrera, desigualmente descubierta de nieve y hielo entre los 3.600 y los 4.500 metros, por donde se prolongan las formaciones anteriormente dichas.

Así, frente al gran glaciar de pared y vertiente que baja al valle, ocupando toda la ladera N., la solana presenta en el verano una amplia pedrera de esquistos gelivados, colonizada por una vegetación rala y diseminada de césped alpino, con gran diversidad de especies, en las que destacan pequeños rodales de arbustos y, en las partes más bajas, bosquetes muy castigados. La ladera situada en el interior del cuenco del Diran, a partir del nivel del glaciar a 3.900 metros, permaneció nevada hasta fines de junio, descubriéndose parcialmente con rapidez en la primera quincena de julio. Hay que señalar que si bien

las mínimas se mantuvieron bajo cero a 4.000 metros los primeros días de julio, en la noche del 6 al 7 no bajaron de 4°.

La vertiente está constituida por una pedrera móvil en la que los *carex* establecen un esbozo de conjuntos de guirnaldas herbosas escalonadas, muy típicas, hasta los 4.500 metros, junto a una rica variedad de especies, con *Miosotis, Potentilla, Geranium, Anemone,* etc. Las agrupaciones de sauces enanos son cerradas, alcanzan los 4.000 metros y se establecen en mosaico; estos rodales altos aprovechan las condiciones más favorables para instalarse: pendiente superior a los 45° de guijarros sueltos con buena circulación de agua de fusión y expuesta al SSO., es decir, en solana protegida de los vientos del collado N. del Diran. En las fisuras de los bloques esquistosos, aún aparecían enebros aislados por encima de los 4.000 metros. A partir de los 4.500 metros la cobertura nival estaba generalizada. En suma, hacia los 4.000 metros, en la ladera de solana se daba la transición entre las vertientes más bajas, con bosquetes, más ampliamente descubiertas de nieve, y el ámbito superior, más nival, rocoso y glaciar. A esa altitud las plantas se relacionan muy frecuentemente con las terracillas móviles de la evolución de la ladera, surgen inmediatamente tras la retirada de la nieve, en un suelo aún empapado por la fusión, y la presencia entre ellas de especies xerófilas parece depender de la sequía ambiental.

El extraordinario papel biogeográfico, morfológico y glaciológico de la oposición en montaña entre umbría y solana es constatable desde Spitsberg y Groenlandia a los Andes peruanos, pasando por los Alpes, el Atlas o el Teide; aquí vuelve a mostrarse con especial contraste en las dos vertientes opuestas de un valle que, a las mismas cotas, se presentan, una de ellas absolutamente cubierta de hielo y la otra colonizada por vegetación. De este modo, el contraste ecológico se suma al morfológico y al glaciológico en ambas laderas. Todo ello, unido a las características estructurales de la alineación del macizo, hace de este lugar un ámbito especialmente expresivo de los principales elementos que definen la articulación geográfica de la alta montaña.

B. EL GLACIAR DE MINAPIN

1. *Huellas de la evolución glaciar reciente*

El alto valle del Indo es, sin duda, uno de los lugares del Globo donde la Naturaleza se muestra a la vez con mayores dureza y grandiosidad. El río, ancho y violento, corre entre montañas cuyas cimas inmediatas alcanzan con frecuencia los 3.000 metros, incluso los 5.000, y en el Nanga Parbat superan los 8.000. La nieve de las cumbres, los bosques en altitud, contrastan con el desierto del valle y, en conjunto, componen un vigoroso cuadro morfogenético, lleno de relaciones y contrastes. Cerca de Gilgit, el roquedo metamórfico y cristalino aparece a veces cubierto por el barniz del desierto, a veces afectado por la termoclastia, a veces meteorizado, arenizado o pulido por las aguas; su tectonización es intensa y sus estructuras se disponen en volúmenes gigantescos. Los depósitos del Indo y sus afluentes himaláyicos son numerosos, variados y con espesores sorprendentes; abiertos por incisiones fluviales, sus taludes son atacados por la zapa de los ríos, por cárcavas que progresan rápidamente y por repetidos deslizamientos de ladera. Las grandes excavaciones del valle principal aparecen rellenas por amplios conos de deyección torrenciales, recortados hoy por los cursos de agua, y por terrazas escalonadas, que alcanzan alturas de gran desarrollo. Tales depósitos muestran de modo espectacular las características morfogenéticas derivadas de las pasadas glaciaciones en la cordillera y aún dejan ver el aspecto del valle en época würmiense, con su fondo relleno, con notable potencia, por aluviones fluvioglaciares. En algunos sectores se pueden distinguir cuatro niveles aluviales, incluido el lecho mayor. La terraza más desarrollada se une en ocasiones con la vertiente por medio de un glacis funcional y se corta en un tajo vertical sobre el río.

Las vertientes bajas se cubren frecuentemente con pedreras y, en general, el paisaje expresa, entre colosales morfoestructuras, un dominio neto de la rexistasia, en la que se suman los efectos de la aridez basal y la morfogénesis de alta montaña, acentuados por las amplias y pronunciadas pendientes. En el valle de Hunza los fenómenos de morfología fluvial, fluvioglaciar y de ladera presentan estas características, a veces con huellas erosivas y construcciones de depósitos de grandes dimensiones. La morfodinámica está dominada por intensos procesos mecánicos, que evolucionan velozmente en relación con la violenta arquitectura del cuadro morfoestructural. Destacan entre las formas amplios conos de deyección que se abren a la salida de los barrancos, con incisiones donde se encajan los cursos actuales, aunque a veces se instalan sobre ellos coladas torrenciales recientes. Aguas abajo del pueblo de Minapin (2.020 m) se encuentran varios arcos morrénicos, cuyos lomos afloran entre depósitos fluvioglaciares, que rellenan el fondo del valle y en los que se encaja el río Hunza. Señalan los frentes de una face glaciar relativamente amplia, reciente pero aún pleistocena, en la que las lenguas procedentes de las montañas alcanzaron y parcialmente recorrieron este sector del valle de Hunza. En Minapin, las siguientes morrenas en altitud y edad se agrupan ya a la salida del afluente procedente del macizo del Diran: muros yuxtapuestos indican un estadio pulsador en el que los hielos ocupaban una mayor superficie en el valle afluente que en la actualidad, con espesores también más grandes y con sus frentes alcanzando el valle de Hunza. En su proximidad, con una marcada disminución del volumen de la lengua se encuentra la posición de un frente reciente, señalado por la convergencia de dos muros morrénicos, que se detiene a unos 2.150 metros sobre el umbral rocoso que forma un escalón entre el valle afluente y el asentamiento de Minapin; un fenómeno similar aparece en la contigua lengua del glaciar de Pisan.

Aguas abajo de dicho frente el torrente se encaja en un congosto cuyas paredes muestran abundante depósito morrénico de la fase anterior. Valle arriba, los mencionados muros se prolongan en largas morrenas laterales, que encierran el disipador actual que, sin embargo, manifiesta una pérdida de espesor respecto a ellas. La morrena izquierda se sitúa baja en la vertiente de la artesa, quedando un "barquillo" entre ambas, recorrido en Hapakund por un arroyo, y su pendiente ex-

terna está colonizada por vegetación. Estos hechos indican que estas morrenas se corresponden con un episodio glaciar positivo subactual, que debe corresponder a la "pequeña edad del hielo". La morrena derecha presenta, además, un limitado desdoblamiento, indicador de dos momentos diferenciados en el retroceso desde este episodio a hoy. Así pues, la lengua würmiense rellenó el valle afluente y su frente alcanzó el principal; un estadio posterior retrae las lenguas a la misma base de sus artesas, aunque con posibles confluencias de algunos frentes; muy recientemetne, un nuevo episodio positivo, dentro de estas artesas, pero con las lenguas disociadas, correspondiente a la glaciación histórica (presente desde el Artico a la zona intertropical), deja unas huellas contundentes, que aún enmarcan el glaciar actual, pero en una superficie limitada en el interior del valle; el retroceso posterior, que hoy se prosigue, ha supuesto una general disminución del volumen de hielo y una posición del frente, por lo menos 200 metros más alto.

Como ejemplo comparativo, en el alto valle del Imja Khola, en el Himalaya del Nepal, las observaciones efectuadas por G. Zanon (8) le permiten señalar, aguas arriba de las voluminosas morrenas que marcan las gigantescas dimensiones de las lenguas cuaternarias (pese a que no desbordaron el ámbito montañoso), depósitos glaciares de datación dudosa, a unos 4 kilómetros del actual frente del aparato de Khumbu, aunque casi seguramente contemporáneas del estadio alpino de Daun. En las proximidades de todos los aparatos apunta también la existencia de morrenas de época histórica, análogas a las alpinas del estadio de Fernau, posiblemente con un máximo a mediados del siglo XIX. M. Panizza (9) indica igualmente en el mismo sector la presencia de morrenas que muestran diversas posiciones de frentes poswürmienses. En primer lugar, un de-

(8) Zanon, G.: "Note sul glacialismo dell'alto bacino dell'Imja Khola (Himalaya Orientale"). En *Lhotse '75. Spedizione alpinistico-scientifica del C. A. I. all'Himalaya del Nepal*. Milán C. A. I., 1977, págs. 113-125.

(9) Panizza, M.: "Richerche geomorfologiche eseguite durante la spedizione nazionale del C. A. I., 1975, al Lhotse". En *Lhotse '75.* Op. cit., páginas 127-131.

Glaciar occidental del conjunto Diran-Rakaposhi, con uno de los circos mejor marcados del macizo.

pósito relativamente antiguo, procedente de una lengua formada por la confluencia de 8 aparatos actuales y que coincide con el asimilado por Zanon al estadio de Daun. Un retroceso posterior lleva los frentes por encima de las principales confluencias y fracciona el glaciar antiguo en diversos aparatos, al tiempo que en el valle abandonado por los hielos, obturado por los citados cierres morrénicos, se forma una terraza. Un nuevo y corto avance vuelve a construir morrenas, que parecen corresponder a las situadas por Zanon en la "pequeña edad del hielo". Un reciente retroceso emplaza los glaciares en su actual posición, donde siguen alimentando nuevas morrenas.

Según los estudios de M. Fort (10) sobre las formaciones sedimentarias en el Himalaya del Nepal, al pie del Manaslu, se pueden reconocer en la vertiente S. de este sector de la cordillera dos grandes fases glaciares, la más antigua con depósitos morrénicos consolidados, que aparecen por debajo de los 2.000 metros, y la más reciente, correspondiente a la última gran glaciación pleistocena. En el alto valle del Buri Gandaki, Fort establece dos principales acumulaciones morrénicas aguas arriba y aguas abajo de la cubeta de Sama, que indicarían un estadio antiguo en el retroceso posterior a la última gran glaciación que modeló en buena parte las líneas generales del valle. En la cubeta aparece un nivel alto de terraza, relativo a dicho estadio. Por encima de las morrenas superiores citadas se encuentran testimonios de otro frente glaciar, al que corresponde una terraza intermedia. Pero aún más alto existe una morrena subactual, relacionable con una posición del glaciar más avanzada que la presente, y que enlaza con la terraza inferior. Una lengua actual, cartografiada por Fort, revela una situación de franco retroceso sobre un umbral rocoso, carente de morrenas frontales. Por otro lado, el río Buri tiende hoy a encajarse en los depósitos fluvioglaciares. En suma, en este valle se leerían los siguientes episodios positivos: un periodo glaciar

(10) Fort, M.: "Contribution a l'ètude de la sedimentation quaternaire de la haute chaine himalayenne: Le bassin de Sama (Haute vallée de la Buri Gandaki, Nepal central)". En *Himalaya. Sciences de la Terre*. París, C. N. R. S., 1977, págs. 139-146 y 515.

amplio, responsable de las fundamentales formas de erosión; un estadio de retroceso finiglaciar, quizá pulsador en algún aparato; una fase tardiglaciar y, finalmente, una reactivación muy reciente, que no sería aventurado situar en la "pequeña edad del hielo".

M. Fort ha observado también en el macizo de Zanskar, en el Ladakh (11), formas de sobreexcavación de una gran glaciación pleistocena desde los 3.200 metros, morrenas frontales más recientes a 4.000-4.200 metros y huellas de la "pequeña edad del hielo" a 4.800 metros. Tiene también interés la existencia en la cubeta de Leh de tres niveles de conos; los mayores corresponden al nivel intermedio y se sitúan al pie de las vertientes, enlazando con los depósitos aluviales del Indo. En el valle de este río, aguas abajo, se encuentran también tres niveles principales de terraza; el más alto podría corresponder a una posible fase glaciar relativamente antigua, pero es el nivel intermedio el que vuelve a ser, por su potencia y amplitud, el más importante. Así, el nivel intermedio de conos y terraza puede correlacionarse, tanto por su origen —proglaciar y fluvioglaciar, respectivamente— como por su edad. Sobre conos y terraza de este nivel reposan morrenas frontales recientes, que parecen corresponder a una fase de progresión más húmeda que la anterior, fría, seca y larga.

En los Siwaliks algunos autores (12) han señalado incluso glaciaciones desde el Günz, a partir de depósitos en ocasiones dudosos. También se ha hablado de cuatro estadios glaciares en los Karewas, a lo largo del pleistoceno, relacionables con aquellos periodos; sin embargo, los testimonios de la más antigua glaciación parecen ser, también aquí, los más inseguros y entre las dos últimas existen dudas sobre si hubo un verdadero interglaciar o un interestadio, lo que da lugar a que, si algunos piensan en cuatro periodos, otros pueden reducirlos a tres e incluso a dos. En la cubeta de Kargil también se han mencionado cuatro estadios, semejantes a los de Cachemira;

(11) Fort, M.: "Observations sur la geomorphologie du Ladakh". *Bull. Assoc. Geogr. Franc.*, 1978, págs. 159-175.

(12) Ver Gansser, A.: *Geology*. Op. cit., págs. 49-54.

pero, nuevamente, el primero es discutible y los dos últimos es posible que se reduzcan a uno solo. Por otro lado, ciertos autores piensan, apoyados en diversos argumentos, en una relación entre levantamientos de la montaña en fases orogénicas cuaternarias y el desencadenamiento del segundo episodio glaciar (o primero constatable y el más notable en huellas y dimensiones en Karewas y Kargil) y también quizá del tercero y cuarto (o segundo constatable). No obstante, las hipótesis de relación entre levantamiento montañoso y glaciación han sido criticadas en diversas partes del Globo (13).

2. *El glaciar*

Como hemos visto, las condiciones morfoestructurales han articulado un espacio y unos volúmenes que han dado lugar a la peculiar disimetría del valle colgado del Diran (tectónica, topográfica, morfológica —canales, altitudes, pendientes, procesos morfogenéticos—, glaciológica, climática y ecológica). El imponente glaciarismo de la vertiente expuesta al N. —con grandes aparatos colgados de pared y vertiente, con amplios circos y muy frecuentes "seracs" y aludes— da lugar a la acumulación por confluencia de los hielos en el "embalse" del aparato suspendido en el alto valle del Diran, en una amplia y profunda masa de hielo muy bien alimentada, con pendientes suaves y amplios sectores de fisonomía plana o alomada; todo ello, junto a una vertiente orientada al S., con pequeños glaciares y en buena parte descubierta. Es decir, la disposición morfoestructural da lugar a una glaciología peculiar y contrastada.

Se pueden distinguir, así, cuatro sectores bien diferenciados en el alto macizo: *sector lineal de cumbres, paredes y vertientes* empinadas del conjunto Diran-Rakaposhi, caracterizado por grandes glaciares y masas nivales de domo, de cresta, de pared y de vertiente y por afloramientos rocosos dispersos, dispuestos según la principal alineación estructural. *Sector del*

(13) Por ejemplo, Viers, G.: "Morphologie glaciaire dans les hautes montagnes sèches: les Andes chiliennes vers 30° de latitude Sud". *Rev. Geogr. Alpine*, 1978, págs. 439 y 457.

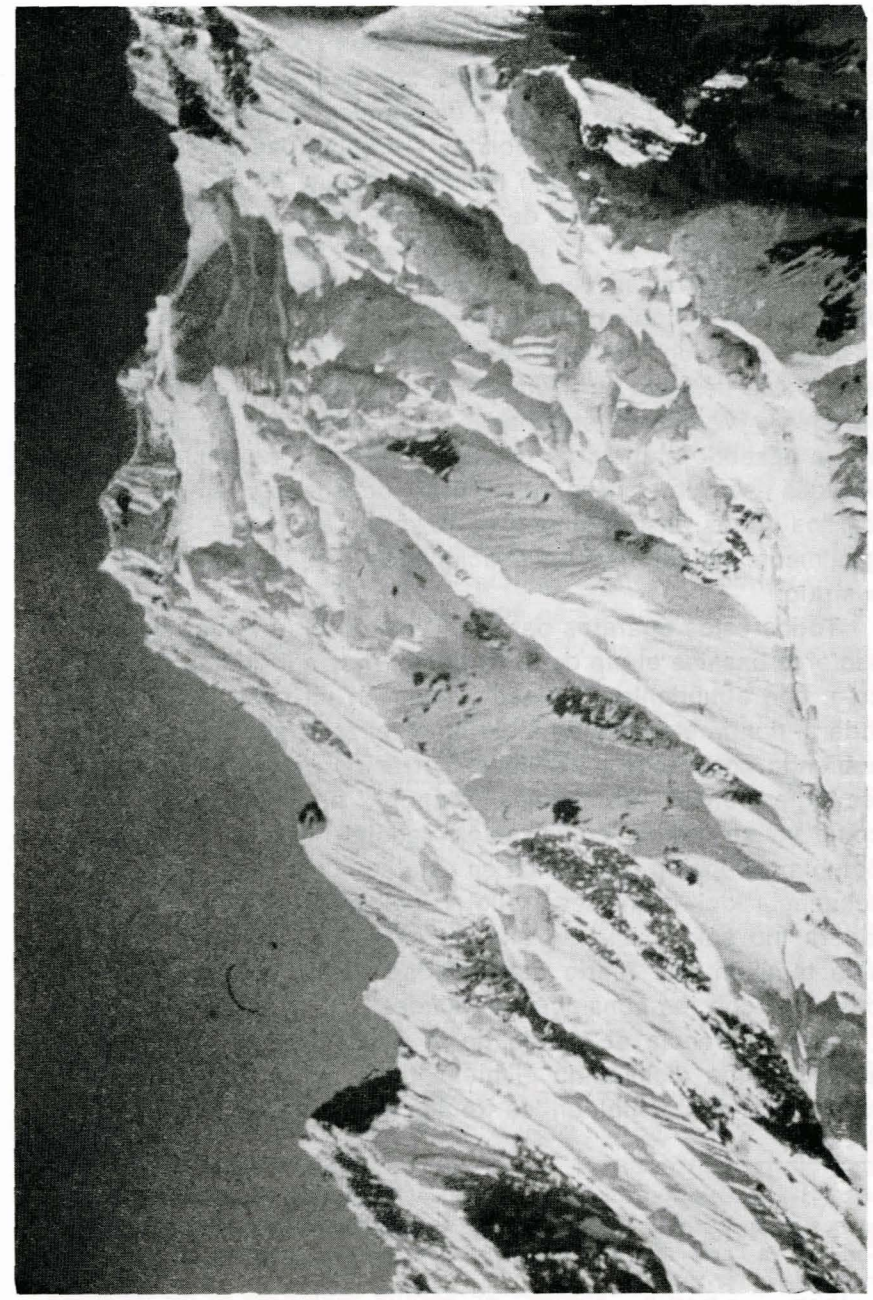
Valle glaciar del Diran entre los 3.500 y 4.800 m. Al fondo, el collado N. (5.020 m) y el Diran Peak (7.268 m).

valle colgado del Diran, donde se reúnen las masas de hielo del sector anterior y de los fondos de circo, con apariencia de amplio "embalse" de hielo, también dispuesto según los ejes estructurales más importantes. *Sector de la lengua del glaciar* de Minapin, disipador delgado y progresivamente cubierto por clastos, que desciende hacia el N. por un boquete de fractura. *Sector de la solana del valle colgado* del Diran, con cumbres de menor altitud, glaciares de circo, recorrido por canales heredadas y escalonado por una marcada hombrera.

El primer sector muestra una importante diversidad interna en sus glaciares. La acumulación de nieve en el área cimera ha dado lugar a tres formas bien definidas: domos, como en el Diran y cerca del Rakaposhi, crestas de hielo y cornisas, que muestran la importancia del viento S. Sobre el dorso estructural, en áreas de fuerte pendiente, los glaciares constituyen en ocasiones aparatos de pared, corazas de hielo muy empinadas, a veces estriadas. Por el dorso descienden también regularmente glaciares voluminosos de vertiente, con grandes grietas transversales de tracción, a veces simples fisuras, otras, muy numerosas, con labios escalonados, y algunas con "seracs".

El retroceso glaciar, muy generalizado, ocasiona el afloramiento del sustrato, no sólo en lugares muy verticales o en los espolones rocosos, relacionados con fracturas, que compartimentan el dorso, sino también bajo estos aparatos, en la zona inferior de la vertiente del Diran —en relación con un cambio de pendiente por excavación intensa, al aprovechar un condicionamiento propicio— y en la ladera glaciar occidental; en estas ocasiones se forma un gran cejo vertical de hielo en todo el espesor del glaciar, sobre la roca recientemente descubierta. Este escarpe evoluciona de diversas maneras: o bien a partir de fisuras de distensión y aludes constantes, retrocediendo paralelo a sí mismo, o surcado por un canal en un punto donde el retroceso ha sido más acentuado, con aludes más frecuentes y masivos, o festoneado, adaptándose a la irregularidad del sustrato.

Otros dos tipos de aparatos que se conjugan con los anteriores en esta vertiente son los suspendidos en repisas rocosas,



Glaciares de pared N. del cuchillar Diran-Rakaposhi. Cumbres a 6.000 metros.

o en banqueta, donde se acumulan en grandes espesores, más o menos independientes o enlazados con la ladera, y los colgantes, en cuencos y vertientes, con panzas de hielo y fisuras que los dividen en escalones de grandes "seracs" o, al decir de Galibert, modelados en volutas entrecortadas por cascadas de "seracs". Galibert señaló también algunas de las relaciones existentes en estos tipos de glaciares entre sus formas y el sustrato rocoso (14) y nosotros hemos observado repetidamente este hecho en diversos macizos. Aunque en los domos puede variar notablemente la forma glaciar respecto a la del sustrato, también obedece con frecuencia a un dorso cimero; las crestas de hielo se asemejan a la forma de la roca; en las paredes y vertientes empinadas, el cambio de pendiente se acusa pasando el hielo de placas a "seracs"; las aristas de las paredes estriadas parten de resaltes rocosos; las rampas basales, los circos, las lenguas a su paso por umbrales, presentan igualmente características relacionadas con la morfología del sustrato.

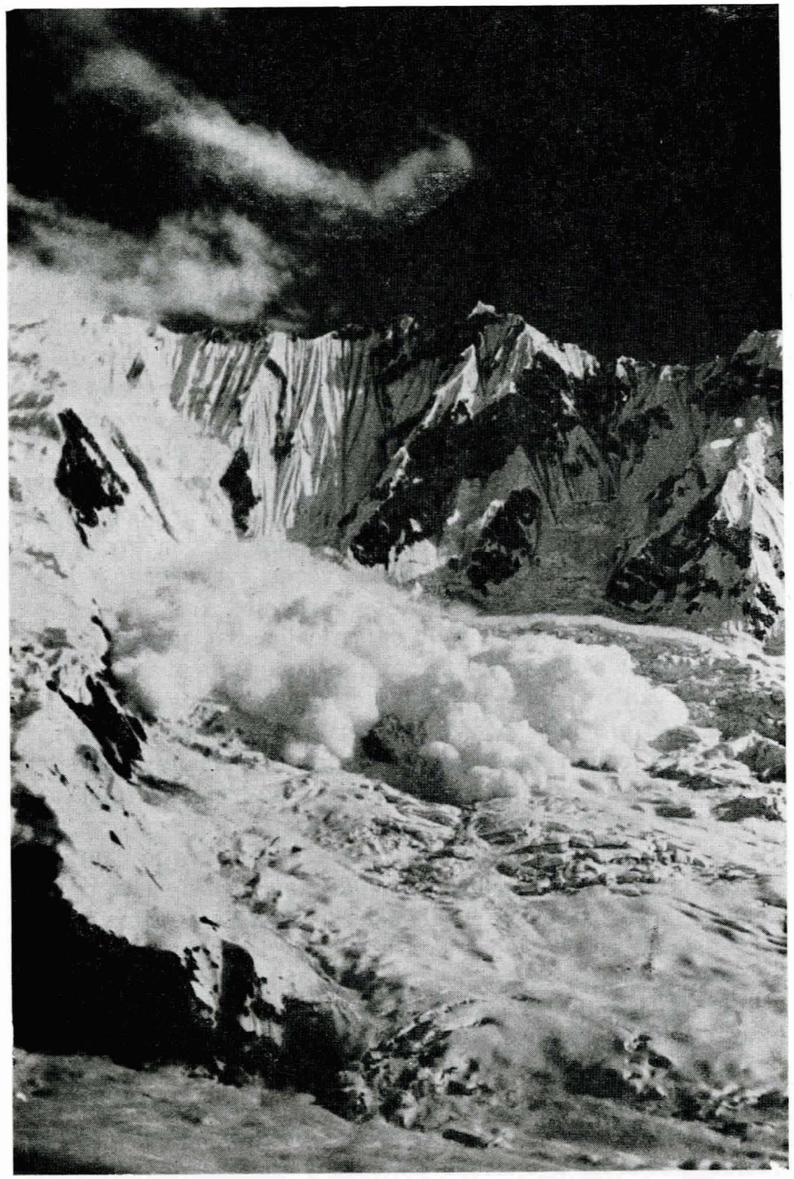
Todos estos aparatos pasan al "embalse" a través de unos sectores basales el pie de la vertiente, muy agrietados por tracción, con abundantes "seracs", salvo en un caso, al O. de la ladera, donde el frente de hielo no alcanza al aparato del valle, habiendo construido un edificio morrénico propio de importantes dimensiones —en algunos "rognons" próximos hay incluso, como ya se indicó, colonización vegetal, lo que supone una notable excepción geográfica en este conjunto N.—. Como consecuencia del gran desarrollo y del empinamiento de esta ladera, no sólo existe en ella un caudaloso derrame glaciar, sino también una fuerte inestabilidad en las masas de hielo colgante, con los consiguientes aludes.

Con referencia al estado de la glaciación en 1954, en la actualidad ha disminuido el hielo, tanto en el cejo del Diran como en el occidental, en los frentes internos y en la pared del

(14) Galibert, G.: *La Haute Montagne Alpine. L'évolution actuelle des formes dans les hauts massifs des Alpes et dans certains reliefs de comparaison (a l'exception des montagnes désertiques)*. Toulouse, F. Boisseau, 1965, págs. 117-137.

collado N. del Diran, por lo que aparece hoy mucha más roca al descubierto. Es visible cómo estos cejos retroceden por desmoronamiento y alud. Grandes aludes afectan también a las colgaduras glaciares a partir de sus fisuras. El 30 de junio pudimos observar un desprendimiento de parte de un glaciar colgado, desde los 5.000 hasta los 4.000 metros en un minuto y medio, cubriendo un amplio abanico de arrastre; la pérdida en la pared supone, así, una colosal alimentación repentina al glaciar del valle. Las caídas de "seracs" son muy frecuentes; los grandes desprendimientos ocasionan arrastres y remodelan la vertiente inferior. Las caídas se acompañan de nubes pulverulentas, deslizamientos y proyección de bloques y coladas —cuyo movimiento recuerda a las volcánicas— que se digitan y divergen de la masa, con su centro acanalado, al alcanzar el llano basal. Esta forma de coladas también la adoptan los aludes de nieve, aunque igualmente aparecen con frecuencia formando campos de bloques que, a veces, evolucionan bajo la fusión hacia formas similares a los penitentes.

A partir del cantil de hielo de los cejos glaciares se producen constantes caídas de "seracs"; en las grietas altas volcadas hacia el vacío sucede lo mismo, con menos frecuencia. Los lugares más propicios ocasionan canales o, al menos, "calles" recorridas repetidamente por los aludes. En suma, estos aludes representan una estimable transferencia de hielo, muy activa y constante, por grandes masas, desde la pared al embalse, que se suma al flujo normal de los glaciares. En el macizo del Diran pudimos constatar seis tipos de aludes: *aludes de nieve,* de los que observamos abundantes huellas recientes en el área media del glaciar, en ocasiones con arrastres de rocas, correspondientes a caídas de primavera y ya detenidos por descubrimiento temprano del sustrato de hielo o rocoso; en las partes altas no había huellas de avalanchas de nieve, aunque quizá se produzcan más tardíamente. *Aludes de caídas de cornisas,* desprendimientos comunes en todas las altas montañas, aquí poco frecuentes, sin embargo. *Aludes de desprendimientos de cejos glaciares,* a diversas altitudes y de distintos tamaños, abundantes y voluminosos, aceleran la velocidad del retroceso glaciar en la vertiente. *Aludes de "seracs",* a partir de grietas,



Alud en la pared N. del macizo por desprendimiento masivo de una parte de un glaciar colgado con cascadas de "seracs".

desde bloques sueltos a grandes caídas; se podrían dividir en normales, más o menos previsibles por la inestabilidad manifiesta de los "seracs", y repentinos, imprevisibles, cuya inestabilidad aparece como consecuencia de un brusco movimiento del glaciar, que dispone los "seracs" de modo que se facilita su desprendimiento o que empuja tales "seracs", o también como efecto de un deslizamiento a partir de fisuras normales poco manifiestas. *Aludes de colgaduras glaciares,* los más imponentes observados, constituyen desprendimientos de masas glaciares fisuradas y en equilibrio muy precario, aunque volutas aparentemente inestables pueden permanecer fijas largo tiempo; la caída se efectúa a partir de una grieta profunda. *Aludes de piedras;* pueden ser desde caídas de bloques aislados, en función de la gelifracción, a desprendimientos de conjuntos rocosos, a veces mezclados con nieve o con hielo —arrastrados por éstos—, a veces debidos a la esquistosidad, las fuertes pendientes de los afloramientos y la acción nivoperiglaciar; en las morrenas mal consolidadas también aparecen caídas puntuales y constantes de bloques y ocasionalmente caídas repentinas y masivas de materiales.

Por otra parte, en el conjunto de la vertiente se distingue una clara compartimentación, en función del condicionante morfoestructural de las fracturas transversales al dorso, como consecuencia de la cual se diferencian seis aparatos mixtos de pared y vertiente. Los dos más occidentales proceden de circos del Rakaposhi y, uno de ellos, especialmente, forma un marcado valle glaciar, adecuado a esta fracturación, bien alimentado, pero que ya no contribuye a rellenar el "embalse" del cuenco del Diran, sino que sale directamente, aportando el mayor caudal de la lengua del disipador de Minapin. Las paredes y vertientes inmediatas dan lugar a dos aparatos yuxtapuestos, con frentes de lenguas sin contacto con el glaciar de valle del Diran. Más al E. se forma este aparato por reunión de dos glaciares de ladera —el primero entre espolones de fractura, con un circo colgado, y el segundo, que recorre la vertiente del Diran desde su domo cimero— con el glaciar de valle que nace en el circo occidental, bajo el collado N. del Diran.

El fondo del circo del Diran, a unos 4.800 metros, se encuentra, por razones estructurales, bajo el collado N. o de "los españoles", que, a diferencia de lo representado en el mapa de Schneider, corresponde a una arista estrecha de nieve, con pequeñas cornisas hacia el E., sobre una gran pared, y con algunos afloramientos rocosos, que pasa hacia arriba a convertirse en un espolón con "seracs". La roca de las paredes del circo, donde aflora entre la nieve y el hielo de las vertientes, aparece muy triturada, muy afectada por la gelivación, con pedreras finas de gravas y barro helados, que toman a mediodía un comportamiento solifluidal, al tiempo que la nieve, muy dura por la noche, se vuelve extremadamente blanda. La roca desnuda aparece progresivamente al compás del retroceso glaciar, dejando al descubierto sectores muy empinados, bajo un cantil de hielo colgado, afectados por aludes, que ya han acanalado la roca y que forman un cono sobre el aparato, bien definido éste por una rotunda rimaya.

Pese a que el mapa de Schneider señala un circo glaciar inmediato en la vertiente S., este recuenco no está ocupado por los hielos desde antiguo; durante nuestras observaciones se hallaba cubierto por nieve, pero es probable que, más avanzada la estación, aflore la roca y con ella aparezca incluso una vegetación herbácea similar a la existente en sus inmediaciones, junto a la cual se encuentra también algún enebro. La vertiente se cubre con gleras finas, dando laderas suaves que tapizan las formas de erosión glaciar heredadas, y con formaciones morrénicas del glaciar reciente del Diran en la parte baja, y, más alto, con morrenas que indican la posición en la "pequeña edad del hielo" de un pequeño aparato colgado, cuyo actual frente está por encima de los 4.600 metros. Donde se encuentra la roca *in situ*, los esquistos aparecen muy descompuestos, con un marcado buzamiento N.; la esquistosidad y la fracturación son aprovechadas tanto por la gelivación como por el desalojo glaciar de modo intenso.

El glaciar, recubierto por nieve, presentaba, no obstante, abundantes grietas en sus desniveles, según los umbrales del lecho, entre rellanos escalonados. Entre los 4.600 y 4.000 metros la nieve recubriente formó penitentes de diversos tamaños

que no llegaron a progresar al darse en julio una fusión brutal, como consecuencia de una breve pero intensa elevación de las temperaturas, incluso nocturnas, que en el centro del día volvía la nieve blanda, de modo incompatible con la evolución de los tabiques y agujas. Los penitentes se asociaban a surcos en U, con alineaciones que seguían las máximas pendientes (15).

Por debajo de los 4.000 metros el glaciar del Diran presenta una notable morrena derecha, subactual y actual, que cierra los barrancos de la ladera de solana; su morrena izquierda nace realmente al O., bajo los contrafuertes septentrionales del macizo del Rakaposhi, desdoblada en tres muros yuxtapuestos y con el arco más reciente datando de la progresión histórica; el contacto con el glaciar es aquí complejo, con arroyos, charcas y formas de fusión diversas (mesas de glaciar, barrizales, etcétera). Internamente también se encuentran formaciones morrénicas: en primer lugar, los arcos construidos por los aparatos independientes de la vertiente N. y que, junto a algún "rognon", forman islas rocosas en el amplio ámbito de hielo; también aparecen morrenas superpuestas, como consecuencia de la yuxtaposición de las diversas lenguas confluentes. Estas morenas recubrientes dan por zonas un aspecto al aparato de "glaciar sucio", cubierto con una capa de poco espesor de gelifractos de diversos tamaños, en abundancia planos, según la esquistosidad; cerca de su salida del valle colgado, la lengua del Diran aparece casi "negra", en contraste con la procedente del Rakaposhi, "blanca", con el hielo al descubierto. Este glaciar del circo del Rakaposhi casi cierra la salida a la lengua del Diran, al bloquearla perpendicularmente, lo que se traduce en una marcada torsión y en un estrechamiento —y probablemente en un cierto represamiento— de este aparato.

La lengua, en el centro del valle colgado, presenta una amplia plataforma alomada, con "bédières" activos e inactivos —algunos basculados—, con surcos en U distantes entre sí, hoyas cónicas de fusión bajo clima seco, lagunazos supragla-

(15) Como comparación, véase Quirantes, F., y Martínez de Pisón, E.: "Los penitentes del Teide". *Eria,* Universidad de Oviedo, 1981 (en prensa).

ciares —que a 4.000 metros desaparecieron en julio— y escasas grietas, con frecuentes esbozos de nieve en panal. Las mayores grietas, lógicamente, se relacionan con rupturas de pendiente y campos de "seracs", aunque la abundante nieve disimulara estas áreas de relieve más complicado durante buena parte de nuestras observaciones. Hacia abajo, tras unas grietas de tracción, el glaciar continuaba con aspecto alomado, pero la fusión descubría ya, desde junio, aunque irregularmente, las morrenas superpuestas; un mayor agrietamiento afectaba a la derecha del aparato, su parte central se presentaba más regular y su sector izquierdo, muy alomado, estaba recorrido por numerosos "bédières", contenía frecuentes lagunas y quedaba troceado por numerosas y pequeñas grietas de flujo.

En el mes de julio este sector bajo del aparato colgado cambió notablemetne de fisonomía, como consecuencia de la fusión nival. Los "bédières" se hicieron más caudalosos y se encajaron en pequeños cañones de hielo, algunos de 3 metros de profundidad por 2 metros de anchura; las formas de fusión presentaron un muestrario extraordinariamente variado: agujas centimétricas de hielo en zonas encharcadas, conos de barro, mesas glaciares en campos o aisladas —a veces colosales—, charcas en grietas, molinos, viseras de hielo, bloques y montículos de la morrena recubriente basculados por el movimiento glaciar y, con alguna frecuencia, formas poligonales muy típicas en clastos no muy grandes y de poco espesor, como las presentes en Groenlandia y en glaciares nórdicos. La génesis de estos polígonos, similares en su aspecto a los periglaciares, pero sobre un sustrato de hielo, ha sido estudiada en Jotunheimen, Noruega, por C. K. Ballantyne (16), como causada por una ablación diferencial, debida a contrastes en el espesor de la cobertura de derrubios supraglaciares o a la presencia de bloques aislados.

El glaciar del valle colgado del Diran constituye, pues, una gran masa de hielo, con la apariencia de una suave plataforma —aunque el desnivel desde el fondo del circo hasta el inicio

(16) Ballantyne, C. K.: "Patterned ground on an active medial moraine, Jotunheimen, Norway". *Journal of Glaciology*, 1979, págs. 396-401.

del disipador es de 1.300 metros— entre sus alimentadores de altura y su lengua final, con una fisonomía dominante de glaciar plano, por su anchura y por contraste con las fuertes pendientes circundantes, por su aspecto casi más de "lago" que de "río". El alomado glaciar del Diran, con sus charcas, sus arroyos y morrenas supraglaciares, su cierto aire "ártico", presenta unas características claramente diferentes tanto de los glaciares de cumbre y vertientes como del que realiza la última evacuación de hielos valle abajo.

El disipador de Minapin supone un estrechamiento notable de la lengua, pese a las nuevas confluencias desde el macizo del Rakaposhi, pues la evacuación del hielo del Diran parece relativamente escasa. No obstante, el caudal de conjunto, la pendiente y la cobertura de clastos son suficientes para prolongar la estrecha lengua hasta los 2.350 metros. Desde su misma salida hacia el N., el cambio de pendiente se traduce en una gran abundancia de "seracs" que, valle abajo, llegan a formar agujas de hielo. El glaciar ha conocido en todo su recorrido final una evidente pérdida de volumen, revelada por su posición, muy baja dentro de la caja morrénica, por el desdoblamiento reciente del flanco interno de ésta y por el retroceso de su frente. Sin embargo, el recubrimiento de clastos se acentúa valle abajo desde los 2.900 metros, con claros de hielo que se hacen cada vez menos abundantes, hasta constituir en su última parte un glaciar negro. El disipador, como ya se señaló, no ocupa todo el valle, sino su fondo y de modo disimétrico; se aloja, pues, en lo hondo de una artesa würmiense y dentro del estuche morrénico de la progresión histórica.

Finalmente, el ámbito alto del Diran queda cerrado en la vertiente de solana por la alineación montañosa que culmina en el Mirshikar (5.445 m), Pheker (5.465 m) y Sumayar (5.598 m), caracterizada por la existencia de cinco canales o barrancos que cortan su frente —dos de ellos bajo el Pheker, confluentes en la más importante salida al glaciar del Diran—. Es fácil relacionar estas canales con fracturas transversales, las mismas que compartimentan el dorso glaciar y abren el boquete del disipador. En conjunto, la solana está ampliamente deglaciada; sin embargo, tres inequívocos aparatos de circo, de

desigual tamaño, y algún nevé, quedan colgados de modo residual en los altos circos, bajo las principales cumbres. Al SE. del circo y canal de Kangarung, con un nevé, el pequeño glaciar de Mirshikar tiene su frente a 4.600 metros; en la amplia cabecera del mayor barranco, el más desarrollado aparato de Pheker alcanza los 4.200 metros y, por último, sobre el alto cuenco lateral que domina el arranque del glaciar del Diran, otro aparato de reducidas dimensiones sólo llega con su frente a los 4.600 metros. Las paredes del Sumayar cierran ya el circo del gran valle colgado del macizo.

Por otra parte, la existencia de una marcada hombrera en esta vertiente plantea un problema morfológico en el que pueden confluir factores estructurales y glaciológicos. De hecho, el escalón desciende progresivamente valle abajo desde los 4.600 a los 4.200, 4.000 y 3.800 metros, como si marcara un nivel de contacto entre una antigua artesa principal, dotada de un aparato con acentuado poder excavador sobre un terreno propicio, y unos glaciares menores de ladera, confluentes, poco excavadores, aunque algo más sobre las líneas de fracturación. En estas líneas se forman, entonces y luego, valles y canales, por los que, más recientemente y con menos espesores, debieron bajar lenguas hacia el colector del Diran; sin embargo, en la "pequeña edad del hielo", como muestran las morrenas suspendidas de estos aparatos bajo sus frentes actuales y el cierre de los valles por la morrena lateral derecha del glaciar del Diran, perduró la disyunción entre este conjunto de solana y los hielos del valle principal. Cabe pensar, por lo tanto, que en el alto macizo podemos encontrar también huellas morfológicas de la glaciación würmiense y de los episodios tardiglaciar e histórico, que así se inscribirían en todo el paisaje de la montaña.

* * *

Nuestro porteador Shafar Alí decía que si se juntara nieve del Diran con nieve del Rakaposhi en un hoyo abierto en la tierra de Hunza nacería allí otra gran montaña. ¿Saldrá de nuestra preocupación por estos macizos un interés cada vez mayor en los geógrafos españoles por el estudio de las grandes cordilleras del Globo?

El turismo en Denia (Alicante)

por

ADELA GIL CRESPO

INTRODUCCION

El litoral mediterráneo ha sufrido una profunda transformación en los últimos dieciocho años, siendo la causa de este cambio el gran auge turístico en estrecha interdependencia con los cambios económico-sociales. Las vacaciones pagadas de la población laboral del O. de Europa, el disfrute de las mismas en un tiempo fijo y en una duración precisa ha dado lugar, de una parte, el buscar aquellos lugares donde las condiciones climatológicas puedan asegurar unas buenas temperaturas y el mayor número posible de días de sol.

El Mediterráneo se presenta como el más favorable para responder a estas exigencias. A ello se une la gran variedad de perfil y forma de su litoral. Extensas playas de arena en la amplia curvatura de sus golfos. Acantilados agrestes con calas y ensenadas poco frecuentadas. Posibilidades de practicar en sus inmediaciones la pesca submarina. En el interior, las diferencias de relieve dan lugar a diferentes planos en los que acoplar los nuevos tipos de poblamiento.

La proximidad de lugares históricos (ruinas arqueológicas, ciudades-museo) son otros alicientes para el turismo. La riqueza del tapiz vegetal con sus densas garrigas en los espacios rocosos de delgados suelos donde el hombre no introdujo la agricultura, sino que lo respetó para la ganadería de cabríos o para el uso de leñas, es un aliciente más para gozar no lejos de las playas del aroma de la vegetación de laderas y montañas costeras.

Se presenta el litoral mediterráneo con una gran riqueza de posibilidades para crear un turismo muy variado de invierno para personas de edad procedentes del N. de Europa, y de verano para la gran masa de población activa que, disfrutando de vacaciones pagadas, busca lugares de sol y calor.

El gran desarrollo turístico plantea problemas para su estudio: de una parte existen unos factores visibles que son aquellos que se reflejan en el paisaje con la nueva ocupación del suelo en heterogéneos conjuntos residenciales. El cambio de ocupación del suelo, abandono de las explotaciones agrícolas en el borde de las llanuras litorales, que pasan a ser ocupadas por bloques de viviendas en altura; abandono de las terrazas de cultivo, surgiendo en su lugar chalés y sustituyendo viñas, almedros, olivos, algarrobos por plantas de jardín.

Factores invisibles, movilización de capital para llevar a cabo estas transformaciones. Cambios de estructura social.

Hemos intentado establecer una metodología en un reducido sector del municipio de Denia, Las Rotas, partiendo de recorridos sobre el terreno, el ver el impacto turístico en el número de viviendas montadas sobre tierras de cultivo, el capital que ha actuado y formas de explotación.

En el casco urbano analizar, calle por calle, la transformación de las viviendas según los barrios, número de bancos que operan, agencias de turismo, tipología de los establecimientos comerciales, industrias nacidas al amparo del turismo, evolución sectorial de la población activa. Dejamos de lado el repliegue agrícola (1) por haberlo tratado en otro lugar.

SITUACION Y MARCO NATURAL

El municipio de Denia pertenece administrativamente a la provincia de Alicante, ocupando por su situación el límite entre las provincias de Valencia y Alicante. Es cabeza de la comarca denominada Marquesado de Denia. Tiene una superficie total

(1) Adela Gil: "Estructura agraria y tipología agrícola de Denia (Alicante)". *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, núm. 516, 1972.

de 440 kilómetros cuadrados y en ella se hallan 19 municipios (2). De ellos se encuentran en el litoral cinco, siendo el resto interiores.

El relieve de la comarca es accidentado. Los sistemas subbéticos forman una serie de cordales montañosos de altitudes variables entre los 800 y 500 metros. Pero por su proximidad al nivel costero, por tener agudas cresterías, dan a la topografía de la comarca un carácter montañoso, dejando entre las alineaciones valles y llanuras fluviales de variable anchura. Avanzan los relieves hasta la costa, hasta los cabos de San Antonio y La Nao, que cierran hacia el S. el amplio golfo de Valencia. La proximidad o lejanía del litoral de estos relieves alzados origina un litoral que podemos dividir en dos sectores de playas bajas y arenosas al N. de la comarca, y de acantilados y pequeñas ensenadas hacia el S.

En el término municipal de Denia emerge aisladamente el monte Montgó, con orientación NW.-SE. y una altura de 753 metros. Relieve construido de calizas cristalinas que da una particular fisonomía al paisaje y que origina un microclima en la zona denominada Las Rotas con gran repercusión en los emplazamientos turísticos.

La comarca es pobre en cursos de agua permanente, por el contrario es rica en ramblas, algunas de las cuales funcionan con las lluvias torrenciales, y en aguas subterráneas que alimentan a pozos, norias y al abastecimiento de agua de los núcleos urbanos.

Desde el punto de vista climático la comarca se halla en el paso del clima mediterráneo seco al subdesértico del SE. Las precipitaciones disminuyen de la costa hacia el interior, registrándose las máximas en el cabo de San Antonio (409 milímetros), seguido de Jávea (458), Denia (343) y pasando

(2) Ocupan cada uno de ellos las siguientes superficies: Alcalalí, 14,90 kilómetros cuadrados; Beniarleig, 4,70; Benidoleig, 7,54; Benimeli, 3,65; Benisa, 69,69; Benitachell, 12,45; Calpe, 23,59; Denia, 66; Gata de Gorgos, 20,34; Jalón, 34,56; Jávea, 68,31; Lliber, 21,62; Miraflor Setlo, Mirarrosa, 3,70; Ondara, 10,30; Pedreguer, 30,30; Senija, 4,75; Teulada, 32,05; Vergel, 8,12.

a 240 en Jalón, ya en el interior, y 241 en Callosa de Ensarriá. El número de días de lluvia oscila entre los 55 en Cabo de San Antonio, 40 en Denia, 41 y 38 en el interior. Son en general lluvias de otoño y de primavera, si bien en agosto se registra algún que otro día tormentoso.

Las temperaturas varían de la costa hacia el interior, alcanzando las máximas absolutas en Pego —42°—, disminuyendo a 36°-38° en el borde costero. Las medias máximas varían de 19° a 24° y las medias mínimas entre 11° y 14°.

La humedad media relativa es de un 72 por 100 en el cabo de San Antonio con una evaporación media diaria del 4,50 por 100.

Las condiciones litológicas, hidrológicas y climáticas condicionan la variedad de suelos y sus posibilidades de aprovechamiento agrícola (3).

ASPECTOS HUMANOS

Desde el punto devista demográfico, la comarca en su conjunto se halla situada hasta el auge turístico en una zona de emigración. De los pueblos del interior salían con carácter temporal o definitivo hacia Orán y Argel o Francia.

Tomamos algunos datos desde 1900 a 1970 para el conjunto de la comarca.

AÑOS	*Población*	*% de incremento en el periodo intercensal*
1900	55.935	—
1910	51.383	— 8,13
1920	52.282	1,74
1930	52.987	1,34
1940	53.312	0,61
1950	51.934	— 2,58
1960	52.687	1,44
1970	61.468	16,66

Fuente: I. N. E.

(3) En un estudio económico de la comarca se dedica una particular atención a la tipología de suelos y a los mantos acuíferos.

Para Denia en este periodo de tiempo se observa entre los censos de 1930-1940 un descenso, aunque en este periodo no está reflejado el aumento de población, que según los informes municipales, en el censo de 30 de abril de 1938 figuraban 14.621. Si tomamos los datos censales, en 1900 contaba con 12.431 habitantes; en 1930, 13.063; en 1940, 12.323; desciende en 1950 a 11.859 y aumenta en 1960, 12.185; en 1970, 16.484. Se trata, naturalmente, de la población de hecho, pues en los meses turistas de junio, julio y agosto existe una elevada cifra de población flotante (4).

Del conjunto de los municipios de la comarca, a partir del año 1960, de los 19 que la forman, 10 podían considerarse rurales; pero a partir de esta fecha, en la que se inicia el auge turístico, podrán considerarse éstos semiurbanos. En el año 1950 representaban los rurales el 57 por 100. Si tomamos como fecha el año 1900 únicamente a Denia podía considerársela urbana en 1950. Denia y Jalón y actualmente todos los municipios del litoral pueden considerarse urbanos. En el estudio socioeconómico para establecer esta clasificación se atiende al número de habitantes. Yo creo que no sólo es el número, sino también el cambio de funciones. Veamos en los dos cuadros que siguen el proceso de urbanización de la comarca.

Municipios	*1900*		*1910*		*1920*		*1930*	
	N.°	*Pob.*	*N.°*	*Pob.*	*N.°*	*Pob.*	*N.°*	*Pob.*
Rurales (hasta 2.000 habitantes	9	7873	10	8981	10	8855	9	7316
Semiurbano (desde 2.001 a 10.000 hab.)... ...	9	35631	8	30241	8	30815	9	32608
Urbanos (más de 10.000 hab.)...	1	12431	1	12161	1	12612	1	13063

Estudio socioeconómico de la comarca de Denia, 1972.

(4) Hemos tratado de informarnos en el Ayuntamiento, en Turismo, pero hasta el momento no se han recogido las entradas turísticas ni las salidas.

Municipios	1940		1950		1960		1970	
	N.º	Pob.	N.º	Pob.	N.º	Pob.	N.º	Pob.
Rurales (hasta 2.000 habitantes)	10	9556	11	11033	10	8963	10	619
Semiurbano (desde 2.001 a 10.000 hab.)... ...	8	31433	7	29042	8	31539	1	3636
Urbanos (más de 10.000 hab.)...	1	12323	1	11859	1	12185	1	1648

Estudio socioeconómico de la comarca de Denia, 1972.

No solamente se ha dado un cambio de funciones, sino también de densidades. Si bien ha existido en esta comarca, como en todas las del litoral levantino, un gran contraste entre el aprovechamiento del suelo con las huertas de regadío y cultivos intensivos y las tierras del interior con el doble uso agropecuario, consideramos que en el momento actual no es la agricultura la que explica la diferencia de densidad, sino la nueva actividad nacida del turismo. Así, por ejemplo, observamos una evolución positiva de densidades en los municipios del litoral y negativa en los del interior. Tomemos algunos ejemplos representativos:

Municipios del litoral o en su dependencia	1960 — h/km²	1970 — h/km²
Vergel	373	407
Ondara	324	375
Miraflor, Mirarrosa y Sebla	261	276
Gata de Gorgos	218	241
Denia..	184	249
Municipios del interior:		
Jalón	54	50
Alcalalí	50	47
Lliber..	21	19

Fuente: Estudio socioeconómico.

Observamos que Gata de Gorgos no está propiamente en el litoral, pero situada en la carretera de Alicante es un importante punto de artesanía. Se ha desarrollado el trabajo de cestería, para el que todo el pueblo trabaja haciendo compatible la agricultura y la artesanía.

Otro ejemplo ilustrativo es el de Pedreguer, más hacia el interior, donde se ha instalado una fábrica de bolsos de lujo que da trabajo a una importante población industrial reclutada de la provincia de Albacete.

En la actualidad los índices de natalidad de la comarca son muy bajos, el 14 por 1.000, y los de mortalidad el 10 por 1.000. Entonces para explicar el aumento de población hemos de buscar otra explicación. El litoral se ha convertido en un centro receptor de inmigrantes, procedentes de las provincias de interior, especialmente de las de Albacete y Ciudad Real. Hay que añadir como minorías a los "pie-noirs" procedentes de Argel, que oriundos de estas tierras levantinas han retornado con su mediano capital y son los que han montado fábricas. El ejemplo más representativo es el de Madalenas Ortiz, cafeterías, restaurantes, lavanderías, etc. Sin contar a los extranjeros de avanzada edad que permanentemente se han instalado en la ciudad de Denia, en los chalés de las faldas del Montgó (5).

Veamos algunos datos de las corrientes migratorias en algunos de los municipios más representativos en el periodo comprendido entre 1960-1970.

Municipios	Emigrantes	Inmigrantes	%
Beniarbeig	29	—	2,4
Benimeli	45	—	12,6
Benisa	—	467	8,2
Benitachell	68	—	4,5
Calpe	—	1.003	29,5
Denia	—	2.892	17,5
Gata de Gorgos	—	164	3,3
Jalón..	68	—	3,9
Lliber	63	—	15,1
Pedreguer	—	319	6.2

(5) Es curioso observar los nombres en los buzones de correos de los chalés de ambas vertientes del Montgó de ingleses, alemanes, escandinavos. El contraste turístico entre invierno y verano.

Hemos de partir en nuestros análisis de la incidencia turística, que si bien se traduce en el paisaje urbano de la costa, las repercusiones afectan al total de la comarca.

Analizado en los cambios económicos esta comarca sigue las líneas directrices de la de Alicante y en general de todas las del litoral, el cambio de actividades de la población al variar las funciones. Así, por ejemplo, a partir del año 1967 el total de la provincia que hasta este momento vivía de una agricultura con algunos productos de exportación: pasas, naranjas, almendras, y en la costa con esta actividad y el pobre complemento de la pesca, ha cambiado de esta forma: sector primario, 30,3 por 100; secundario, 46,0; terciario, 23,7. Dentro de la provincia la comarca presenta los siguientes porcentajes para el año 1967, que es cuando se está operando la profunda transformación:

Municipio	*Sector 1.º* — %	*Sector 2.º* — %	*Sector 3.º* — %
Alcalalí..	69	23	8
Beniarleig	51	35	14
Benidoleig...	61	14	25
Benimeli	66	2	32
Benisa	24	67	9
Benitachell...	65	25	10
Calpe	26	24	50
Denia	15	58	27
Gata de Gorgos	28	59	13
Jalón..	65	20	15
Jávea	26	35	39
Lliber	80	—	20
Miraflor, Mirarrosa, Setla..	75	8	17
Ondara...	26	51	23
Pedreguer	34	57	9
Senet y Negrals	74	8	18
Senija	67	10	23
Teulada...	36	33	31
Vergel	42	38	20

Fuente: Estudio socioeconómico de la comarca de Denia, 1972.

Dentro de la comarca, la ciudad de Denia, que es la que nos ocupa, presenta la distribución por sectores siguiente:

Sector primario	*Total* = 960	*Sector terciario*	*Total* = 1.722
Agricultura...	610	Actividades diversas...	181
Pesca..	350	" sanitarias..	13
		Agua, gas, electricidad.	166
Sector secundario	*Total* = 3.757	Alimentación	460
		Banca	166
Alimentación	552	Combustibles	11
Construcción...	1.534	Enseñanzas..	15
Industrias químicas ...	361	Espectáculos	60
Madera..	659	Hostelería	293
Metal	695	Marina mercante... ...	93
Papel..	30	Prensa	11
Piel...	39	Seguros..	13
Textil	97	Transporte...	240

Fuente: Estudio socioeconómico de la comarca de Denia, 1972.

ACTIVIDAD TURISTICA EN DENIA

Hemos presentado una visión de conjunto de la comarca y de su principal núcleo urbano. Intentaremos presentar el cuadro turístico y su desarrollo.

El turismo en esta zona no nace del momento actual, sino que cuenta con unos antecedentes mediatos en relación con la actividad económica de la comarca.

Desde comienzos de siglo el comercio de pasas con los países nórdicos y con Inglaterrra dio lugar a la llegada de capital extranjero del que podía aún verse su testimonio en la ciudad de Denia, en las construcciones próximas al puerto en la Cooperativa Wholesale Society Limited y en el conocimiento de las condiciones naturales climáticas por estos extranjeros. Pueden considerarse como los primeros turistas. Construirían en la zona de Las Rotas los primeros chalés o "villas", como se les denomina en la región. Aún puede verse en el llamado Racó el cementerio de los ingleses.

Es probable que la elección del lugar en esta parte de mejores condiciones climáticas, menos humedad y más frescor en los días cálidos del verano diese lugar entre los años 1920-30, coincidente con la introducción de los naranjos, en las zo-

nas llanas y de fácil riego (6) a veranear en Las Rotas. Por los informes obtenidos se construyeron entre las terrazas dedicadas al cultivo de la vid, almendro y algarrobo, casitas muy elementales de una planta que servían a dos fines: de residencia estival y de casa de labor. Provistas de algibes para el abastecimiento de agua. En tanto que en la proximidad al mar se alzaban mansiones de corte burgués, donde acostumbraban a veranear los propietarios, comerciantes, intelectuales procedentes de la ciudad de Denia, de provincias del interior o de Valencia. Es en este momento cuando debieron construirse algunos hoteles: el hotel de Las Rotas, aún en funcionamiento, y en la ciudad, el ya desaparecido hotel Internacional, y la Fonda del Comercio.

Coincidiendo con el crecimiento turístico de todo el litoral mediterráneo, Denia, por su privilegiada situación, por sus condiciones climáticas, ha sufrido el impacto turístico y con él la transformación del paisaje urbano y del paisaje rural.

El cambio se inicia a partir del año 1960 y va unido a iniciativas promovidas por capital extranjero. En la zona de Las Rotas, una de las más favorecidas para turismo y en la que ya existían precedentes, se acotará un trozo de playa. En ella se harán obras para en esta zona rocosa adaptar rampas de cemento, solario y seudopiscinas costeras. Playa que se titulará privada, al servicio de los "bungalows" Brenner. Se dice que son propiedad de alemanes refugiados después de la segunda guerra mundial. Situados en la línea de costa, se construyeron en las parcelas dedicadas a viñas. Creemos que estas construcciones a las que vienen turistas alemanes son el punto de partida de una organización no pensada para familias que organizan su veraneo individualmente, sino para grupos que cuentan con una organización turística. La morfología de la zona costera de Denia y el régimen de propiedad de la tierra.

En la ciudad se alza un resalte roquero que emerge próximo a la costa, sobre las llanuras de colmatación aluvional. Desde remotos tiempos fue utilizado como lugar defensivo (7). Sobre él se alzan las ruinas del castillo, fortaleza del Marquesado. Separa este resalte dos diferentes morfologías, las llanuras de difícil drenaje de Las Marinas y hacia el SE. las estribaciones del Montgó, que dan lugar a las denominadas Rotas. Vegetación aromática mediterránea, colinas rocosas, que fueron organizadas y aterrazadas para los cultivos arbóreos. Costa dentellada y compartimentada por las ramblas pedregosas que se abren paso en profundas entalladuras desde las faldas del Montgó y de la rasa litoral hasta el borde marítimo. Microclima de mayor secura y vientos refrescantes en los cálidos meses de julio y agosto. Entre estas dos diferentes zonas, separándolas, se alza el plano geométrico de la ciudad, con un eje principal, la calle del comercio turístico y de los bancos. Al O. de ésta el barrio de pescadores desde el puerto a las faldas del castillo. Ordenado en dos diferentes momentos históricos: el primitivo y el del pasado siglo. Barrio que hasta hace diez años conservaba sus características particulares con las casas de dos plantas y con cubiertas de terraza, actualmente muy alterado. Gran parte ha sido derruido y en los solares se alzan modernas construcciones de nueve o más pisos. Bares, cafeterías, establecimientos comerciales al servicio del turismo, autoservicios, tiendas de antigüedades, de objetos turísticos, etcétera.

Al SE. de la calle principal el moderno ensanche de la ciudad que va poco a poco extendiéndose a expensas de las huertas. Al S. la ciudad entrelaza sus avenidas con los caminos rurales, dando paso a las modernas urbanizaciones de las laderas del Montgó.

La intensidad constructiva es grande y se ha visto favorecida por varios factores: pérdida de valor de la agricultura, valoración de las parcelas de cultivo al convertirse en solares.

(6) Por la información verbal que hemos obtenido, al comenzar la primera crisis de la pasa se empieza a plantar naranjos entre Ondaro y Denia, en San Jesús Pobre, en Las Marinas.

(7) Durante tiempo, los arqueólogos lo identificaron con la colonia griega de Hemeroscopium. Como igualmente el nombre del monte Montgó lo hace derivar Charas de Monte de Júpiter.

Venta a urbanizadoras de las tierras de secano propiedad de los más acaudalados de la comarca (8).

Hemos citado en otro trabajo (9) la colonización del Montgó en el año 1920, el actual abandono de las parcelas y las casas de los agricultores y el planteamiento del problema de descolonizar y poder vender las parcelas adjudicadas en otros tiempos. La poca rentabilidad de los cultivos por la dificultad de encontrar mano de obra para la recogida de sus productos, almendro, olivo, y el exorbitante precio que han adquirido las parcelas (10) ha dado lugar a la transformación de la que a continuación hablaremos.

Si el precio por hanegada de tierra es más elevado (2), es compensado por la construcción en altura.

Hay que destacar un hecho de gran importancia que nos ayuda a comprender el que de todos los lugares de la costa, pese al incremento turístico de año en año, es una de las zonas menos deterioradas por el impacto constructivo. Me refiero a las ordenanzas municipales que prohíben construir en determinados sectores edificios en altura, si bien la especulación no ha sido tan fuerte en el tramo de Las Rotas, que ocupa longitudinalmente tres kilómetros desde la ciudad hasta los acantilados del cabo de San Antonio, las ordenanzas no han sido rígidamente cumplidas en algunos bloques de construcciones: El Trampoli, Las Viñas, Los Molinos, El Cid.

No obstante, si la causa está en que los terrenos de mejor emplazamiento han sido adquiridos por capital extranjero suizo, belga y holandés, y que el alquiler y venta se hace especialmente para gentes que prefieren la casita aislada con su pequeño jardín, o que ha prevalecido la tradición de la primera etapa, la pequeña casa de labor que al perder sus funciones de casa de labradores se la ha acondicionado o renovado como casa de veraneo, el hecho real es que se ofrece una ocupación del suelo en la parte de más bello emplazamiento dominando el mar desde las alturas de chalés que en cierto modo

(8) Marquesa de Peraleda en las laderas del Montgó; de la familia de los Merle, por la misma zona.

(9) A. Gil: *Tipología agrícola en la comarca de Denia.*

(10) Más de 350.000 pesetas.

han seguido el trazado de la casa rural de la región y se han acoplado sin destruirla a las terrazas de cultivo en las que alternan reliquias de almendros, viñas, algún algarrobo con pinos alepensis.

En la llanura la alteración es mayor, en los últimos cinco años una compañía alemana asociada a capital español ha adquirido varias extensiones en la zona de Las Marinas, donde cultivos de huerta y naranjo existían y han planificado y construido bloques turísticos de cuatro o cinco alturas.

El espacio se ha modificado. Una moderna carretera da acceso a estas urbanizaciones. Calles nuevas articulan este sector turístico.

Hay que añadir a este nuevo espacio urbanizado del conjunto descrito, Rotas faldas del Montgó, Las Marinas, otro tipo muy peculiar de esta zona, el de las laderas SE. del Montgó. Se tiende entre los términos de Jávea, Jesús Pobre, una extensa zona dedicada a cultivos de secano, asentados sobre la planicie de suelos de "terra rosa" y sobre las faldas pedregosas de la montaña Ara y aún queda una extensión ya no demasiado importante, la zona de los cultivos de secano: viñedos sustituidos por almendros desde el ataque de la filoxera en el primer tercio de siglo, olivos y algarrobos. Un poblamiento disperso a lo largo de unos ocho kilómetros entre los términos citados daba un carácter particular a esta zona. Casas elementales de un piso con la arcada delantera, el pozo o el algibe y una corraliza para el ganado cabrío.

Aún perviven algunas explotaciones agrícolas, pero en su mayoría estas fincas han sido adquiridas por extranjeros. Han pasado de explotación agrícola a residencia temporal o permanente. Se les ha impuesto una condición al adquirir estas propiedades, la de conservar la estructura de la casa y continuar en cierta medida algunos de los cultivos arborescentes.

EL ESPACIO TURISTICO

Han nacido sobre los diferentes espacios existentes, dedicados a la explotación agrícola, unos nuevos espacios que dan una fisonomía particular al paisaje.

Describiremos en primer término el moderno espacio urbano. Arriba hemos expuesto la existencia de tres principales núcleos: la calle principal comercial, el barrio de pescadores, el ensanche del lado de la estación.

Observamos en el barrio de pescadores, formado por el frente marítimo de la explanada de Cervantes, la calle de Sandunga, calle y plaza de Fontanella, de trazado ortogonal, con la calle de José Antonio y callejuelas, una notable alteración en función del crecimiento turístico. La construcción en primer término de ocho edificios de ocho pisos de altura, con soportales y ocupación de la planta baja por establecimientos modernos de alimentación. Las calles del interior conservan su tradicional fisonomía, si bien se observa renovación de casas y algún que otro establecimiento de venta de objetos de mimbre, procedentes de la artesanía de Gata de Gorgos. Este barrio conserva algunas reliquias de su tradicional trazado y adorno de ladrillos de cerámica con temática religiosa, lo que ha contribuido a la creación de un rincón turístico con salas de exposiciones y bodega.

La parte central, o sea, a lo largo de la avenida del Generalísimo hasta la Glorieta, la transformación ha sido muy intensa. De un lado en la construcción de casas en altura, y de otro lado en la instalación de bancos, agencias de inmobiliarias, supermercados, tiendas de artículos turísticos, de deportes, de muebles, cafeterías, restaurantes, heladerías, electrodomésticos, discos, cines, clínicas, Seguridad Social. O sea, en un corto recorrido, desde el número 2 al 60, en los pares, y del 3 al 55, se concentra la mayor parte de la actividad comercial y bancaria de la ciudad.

La Glorieta, lugar de esparcimiento en otros tiempos que actualmente separa el núcleo más antiguo residencial. Se halla éste situado entre la plaza del Ayuntamiento, la Glorieta, hasta el comienzo de la avenida de Valencia. En este núcleo el impacto comercial del turismo, a excepción de la calle de Diana, ha sido menor. La calle residencial fue en otros tiempos la llamada calle de Loreto. En ella se conservan las mansiones señoriales de las familias más importantes de la localidad, por lo menos hasta 1936, los Morand, Merle, Latour, Devesa, Riera.

Es la calle que conserva más carácter y refleja la estructura social de otros tiempos, si bien las casas señoriales, a excepción de una, se hallan en bastante estado de abandono. A lo largo de ella existieron dos conventos, de los que sólo pervive uno que forma una plazoleta y en su portada una lápida recuerda la estacia en la ciudad de Lope de Vega (11).

Esta calle tiene la tradicional actividad comercial: lámparas, confecciones, droguerías, vinos y licores; zapaterías. Aunque es más importante como centro residencial que de comercio. La calle separa dos barrios. Hacia la derecha el popular, que enlaza con el castillo y la huerta y el que podríamos denominar artesanal.

Por último, la zona moderna que va desde la estación de ferrocarril hasta la antigua avenida de las Palmeras, de donde parten las carreteras que comunican con Ondara y Jesús Pobre. El crecimiento refleja la actividad industrial de la ciudad a la par que el desplazamiento a las nuevas viviendas de una parte de la población activa de origen local o de inmigrantes. Las edificaciones rompen por completo con las tradicionales viviendas. Es un barrio más de cualquier ciudad actual.

EL ESPACIO TURISTICO DE LAS ROTAS Y MONTGO

Desde el Club Náutico hasta la subida a la llamada Torre del Cherro (12) se halla la zona que hemos descrito arriba como atractiva del primer turismo. Es en ella donde se han operado importantes cambios. El espacio es topográficamente variado; desde la línea de costa hacia el interior se distinguen tres formas. En la primera línea, una costa de playas pedregosas, con un roquedo de conglomerados empastados en rojas

(11) "En la primavera de 1599 estuvo en Denia el Fénix de los Ingenios, Lope de Vega y Carpio, tomando parte en las fiestas que se celebran en esta ciudad con motivo de las bodas reales de Felipe III y de su hermana la Infanta Isabel Clara Eugenia."

(12) Reliquia histórica. Torre defensiva levantada en tiempos de Carlos I para defender la costa de los ataques de los piratas berberiscos.

arcillas y varios niveles de playas al acercarse a las faldas del cabo de San Antonio. A lo largo de este borde costero se distinguen varios segmentos. El cercano al Club Náutico que lleva la huella de las primeras viviendas, "villas" de ingleses, casas de pescadores. Actualmente estas últimas no desempeñan la función para que fueron construidas. Sus moradores emigraron hacia Cataluña y ahora son residencia de verano de sus hijos o nietos.

En este sector, hasta la Rambla de la Punta Negra, se ha operado una profunda transformación. En parcelas agrícolas se han construido chalés en los que no escasean los nombres franceses (13).

La agricultura de vid, almendro, algarrobo llegó hasta la línea de costa protegida por setos vivos. En esta parte se han instalado dos "campings", se han construido apartamentos y "bungalows" (14) y en los últimos años una alineación de chalés, que alternan con los de otras épocas.

La organización espacial se adapta a la existente, es decir, las comunicaciones se articulan en carreteras y pasos que van perpendiculares a la costa desde la carretera Denia-Las Rotas.

El espacio comprendido desde la Punta Negra a la punta de Las Rotas conserva en una continua degradación, al reducirse de un año a otro las parcelas de cultivo, la estructura tradicional en el tramo litoral. Sobre esta estructura se han levantado las nuevas construcciones. Unicamente existen tres conjuntos de apartamentos en altura. El resto son chalés que se integran perfectamente en el paisaje en su trazado, ya que más o menos siguen el tipo de construcción local en el blancor de la cal y en el marco vegetal de alineaciones de tuyas o de adelfas.

(13) No hemos podido averiguar si se trata de compras hechas por extranjeros o son emigrantes de la región hacia Francia que han construido sobre antiguas propiedades.

(14) Los apartamentos El Trampoli, con bar y ordenación de la playa, con rampas, embarcaderos, etc.

En este tramo se ha montado un "camping" y una extensa propiedad sombreada de pinos.

Fuera del tramo costero, en una topografía de colinas, entalladas por ramblas, el turismo ha realizado una mayor transformación sin deteriorar el paisaje. Hasta la cima de las colinas serpentean carreteras de acceso de pronunciada pendiente y de uso privado. A un lado y a otro de las mismas, aisladas, se dispersan antiguas casas de labor transformadas en residencias de verano o modernas construcciones. Se destaca el grupo denominado "La Colina de los Suizos", donde se ha instalado una compleja urbanización de chalés para cuya edificación se han respetado las terrazas agrícolas, acoplándolas para bosquecillos de pinos o jardines escalonados. Es una urbanización realizada con capital suizo que opera desde Lausana y actúa de la siguiente forma: Venden la propiedad del chalé, pero la compañía se reserva la del suelo sobre la que está construido. Es decir, ha hecho de nuevo nacer la disociación suelo y vuelo, entendiendo por vuelo la parte edificada. Igualmente la compañía se encarga de la conservación y del alquiler temporal de los chalés.

En esta zona ha surgido en los tres últimos años otra urbanización, realizada por Dragados, entre la Torre del Cherro y la carretera de Jávea. Se ha dinamitado un importante volumen de roca para crear los accesos. Desgraciadamente es un conjunto antiestético, apelmazado, con tres alturas, que rompe el equilibrio paisajístico. En su entorno aún pueden verse las terrazas de cultivo abandonadas, con las ruinas de alguna casita de labor y la reliquia de higueras.

A excepción de algún desafuero constructivo, en general esta zona conserva en sus líneas los rasgos de un típico paisaje mediterráneo. Los pinos alepensis, la garriga, el roquedo calizo y las oquedades de "terra rossa". Retazos de viñedos, de almendros, al borde de las ramblas, pitas, chumberas, olivos y algarrobos.

Naturalmente el turismo ha introducido nuevas necesidades: restaurantes, discotecas, supermercados y abandono de las explotaciones agrícolas.

En los diez años que llevamos visitando esta zona hemos

podido conocer poco a poco la transformación. Lo más espectacular del cambio se observa en las laderas del Montgó. Hemos seguido paso a paso la sustitución de las casas de labor por residencias veraniegas en la zona perteneciente al Ministerio de Agricultura, en la casa forestal.

Una carretera forestal separa en esta zona montañosa dos partes: las laderas abruptas repobladas en los rellenos formados por los derrubios de pinos y la zona agrícola, que fue una colonia desde el año 1920. De ella perviven en el paisaje las terrazas, alguna casa de labor, huellas de árboles frutales, higueras y algún olivo. Hacia la carretera de Jávea han surgido una serie de urbanizaciones pertenecientes a la empresa Villas Ferrer y la empresa belga Las Troyas. Entre una y otra fincas particulares en las que habitan dominantemente ingleses y escandinavos.

Hasta la fábrica de cemento, fuera de la zona de los regadíos de naranjas, otra urbanización ha transformado el paisaje agrario en residencial sin perder el tradicional sentido rural.

En conjunto, en el término municipal de Denia podría establecerse para su representación cartográfica tres tipos: representación urbana, ciudad y algunos tramos del litoral; representación rural, destacándose en ella las viviendas y explotaciones agrícolas, y representación rural pero con una distinta utilización del suelo, como residencias secundarias y veraniegas.

LA INDUSTRIA HOTELERA Y ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES

Uno de los problemas más destacados en relación al crecimiento del turismo en los últimos años ha girado en torno a los alojamientos. De una manera general puede decirse que el litoral mediterráneo, salvo algunas excepciones de actividad pesquera, ha vivido de espaldas al mar, practicando, según la naturaleza de los suelos, su posición y la topografía, una agricultura de mercado dedicada a la exportación de sus productos hacia el interior o hacia el extranjero. El descubrimiento de su clima, el de una moneda barata, el de unos precios asequibles, atrajeron a los turistas europeos ya recuperados al deterioro de la segunda guerra mundial.

La precipitación por nuestra parte, la falta de planificación dieron lugar a la improvisación de alojamientos, a la par que la especulación buscaba la forma de ir creando una mente de aparentes inversiones en nativos y extranjeros. Así, en lugar de haberse pensado en la construcción y equipo de conjuntos hoteleros de diferentes categorías, de acuerdo con las exigencias sociales, se inició la política de construcción y venta de apartamentos y chalés. Esto origina en las zonas de fuerte aglomeración turística la insuficiencia y deficiencia de hospedajes. Si no se acude al alquiler de un apartamento o de un chalé, para lo que existe una red de agencias de alquiler.

Carecemos de la adecuada información (15), por lo que nos tenemos que limitar a exponer narrativamente los establecimientos de diferentes tipos en relación con el turismo existentes:

Hoteles	*Número*	*Situación*
—	3	Las Marinas.
—	2	Las Rotas.
—	1	Ciudad.
Pensiones	11	Ciudad.

"Campings"	*Capacidad*
Los Llanos...	235 personas
El Edén del Sol..	342 "
Las Marinas..	350 "
Les Basetes..	240 "
Els Molíns	100 "
Las Rotas	157 "
Tolosa	366 "
Los Pinos	78 "
Total..	1.868 personas

(15) Hemos buscado en el Ayuntamiento, Turismo, Agencias de Viajes, pero en ninguno de estos organismos nos ha sido posible obtener los datos que buscábamos, números de camas, permanencia y número de turistas por día y mes.

No nos es posible conocer la capacidad de los apartamentos, sólo a título de ejemplo nos es dado citar en Las Rotas "Los Molinos" con 138 apartamentos, con una superficie media por apartamento de 55 metros cuadrados y con una capacidad de cinco personas por apartamento. Habría que sumar la capacidad receptiva de los chalés en propiedad o alquilados de las grandes empresas (16) y de particulares.

Número de restaurantes ...	8	Localidad:	Las Marinas
" " ...	8		Las Rotas
" " ...	21		Ciudad
Bares	11		
Tabernas	5		

El turismo ha creado una gran actividad bancaria bajo dos aspectos: de una parte la venta y compra de moneda y de otra la financiación de este complejo constructivo. Se observa el aumento en número, la aglutinación en la calle principal y el lujo en sus materiales de decoración.

Operan en la localidad cuatro bancos (17) y dos cajas de ahorros, de los que nos ha sido totalmente imposible obtener cifras del movimiento de divisas.

Se ha de añadir, en relación con el crecimiento del turismo, el aumento de establecimientos comerciales, de productos alimenticios, géneros deportivos, objetos de lujo, electrodomésticos, muebles. Sin contar el mercado de los lunes, que cada vez se extiende más en la venta de productos manufacturados, de demanda turística.

Veamos el número de algunos de ellos:

Confecciones	15
Calzados..	7
Piel...	1

(16) Compañía hispano-germana Costa Blanca, compañía belga Las Troyas, compañía holandesa Iber-Holland, Construcciones Chelot, Construcciones Villas Ferrer.

(17) Banco de Bilbao, Banco Español de Crédito, Banco Hispano Americano, Banco de Vizcaya, Caja de Ahorros Provincial y Caja de Ahorros del Sureste de España.

Artículos de viaje...	3
Modas	10
Electrodomésticos...	13
Alimentación (supermercados) ...	13
Pastelerías...	4
Floristerías...	3
Joyerías y relojerías	5
Deportes...	6
Muebles	5
Decoración y artesanía	2
Artículos de regalo	6
"Souvenirs"...	6
Librerías..	2
Antigüedades	1

Completando el cuadro de los centros nacidos en relación con el turismo tenemos:

Agencias de viaje...	5
Discotecas...	2
Pistas de tenis (18)	1
Bolera	1
Lavanderías..	4

y en relación con la gran actividad constructiva que se ha desarrollado en la comarca nos sirven de muestra las actividades en su relación:

Carpinterías..	4
Acristalamientos	1
Materiales de construcción	4
Maderas...	2
Saneamientos y fontanerías... ...	3

Consideramos excesivo en relación con la población urbana de Denia el número de establecimientos comerciales, máxime si atendemos a la estructura comercial anterior al turismo. En el ramo de la alimentación lo más importante era el mercado municipal y en las otras ramas los establecimientos de mayor

(18) Nos sorprende el escaso número, dado que en algunos apartamentos hay pistas de tenis de la comunidad.

envergadura eran la gran ferretería de la calle de Denia y la droguería de la calle de Loreto.

Es un ejemplo representativo del cambio operado en las estructuras sociales creadas por las nuevas necesidades del turismo.

CONCLUSIONES

El análisis descriptivo del turismo en Denia nos plantea una serie de problemas. En primer lugar el gran contraste en la comarca entre el interior de la misma y el borde litoral. En segundo lugar el cambio de una economía agraria a una economía industrial. En tercer lugar el nacimiento de un nuevo espacio en el que el suelo ha dejado su función específica a través de una preparación de siglos, agricultura de secano y de regadío, para convertirse en el sostén de edificios, jardines y vías de comunicación.

Nos queda una interrogante. Aquí, como a lo largo de todo el litoral, ¿no hubiese sido a largo plazo más rentable la protección a la agricultura y a la industria de ella derivada?

BIBLIOGRAFIA

Cartografía: Mapa Oficial de España. Alicante. Escala 1 : 200.000. Mapa Topográfico Nacional 1 : 50.000, hojas 822, 796 y 823.

Estudio socioeconómico de la comarca de Denia, 1972.

Guías de Denia.

Folletos de Inmobiliarias.

Dr. Roque Chabas Llorens: *Historia de la ciudad de Denia,* 2 vols., Instituto de Estudios Alicantinos, 1958.

García Guijarro, L.: *Las relaciones comerciales hispano-británicas.*

"Exportación de la pasa valenciana", *Rev. Comercial,* Imp. Botella, 13 de mayo, 16 y 25, 1915.

"Exportación de la pasa valenciana", *Rev. Comercial Denia,* 21 enero 1935.

Carrión Pascual: "La pasa de Denia", *Inf. Comercial Española,* núm. 24, páginas 928-933, julio 1951.

Pareja Muñoz, Félix: "Las pasas de Denia", *Información Comercial Española,* núm. 230, Madrid, octubre 1952.

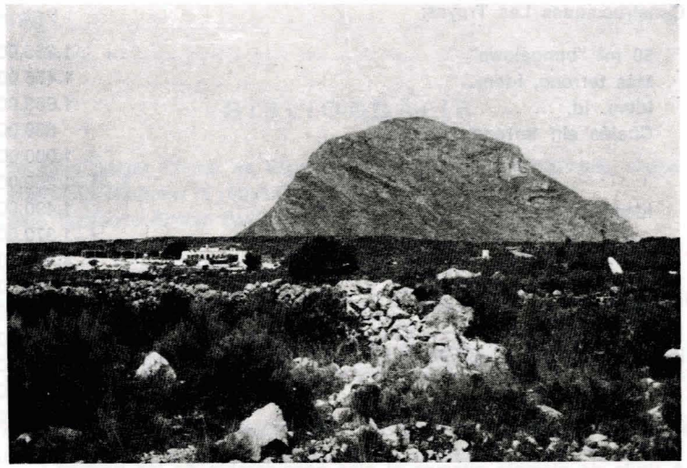
APENDICE

Variación de precios de "bungalows" y chalés

	Pesetas
Año 1970	
Apartamentos en El Palmar. Urbanización Denia Park	475.000
Construcciones Las Troyas. Villas con terreno	520.000
Construcciones Iber-Holland	595.000
Chalés 60 m²	360.000
" 66 m²	512.000
" 80 m²	607.500
" 89 m²	733.000
" 95 m²	750.000
" 100 m²	773.000
Situados en las laderas del monte Montgó.	
Año 1976	
Construcciones Las Troyas:	
50 m² "bungalows"	1.255.000
Más terreno, ídem	1.475.000
Idem, íd.	1.665.000
Chalés sin terreno	860.000
Idem	1.060.000
	1.250.000
	1.490.000
	1.370.000
	4.470.000
Iber-Holland (1972). Chalés	815.000
	843.000
	834.000
	876.000
	963.000
	1.587.000

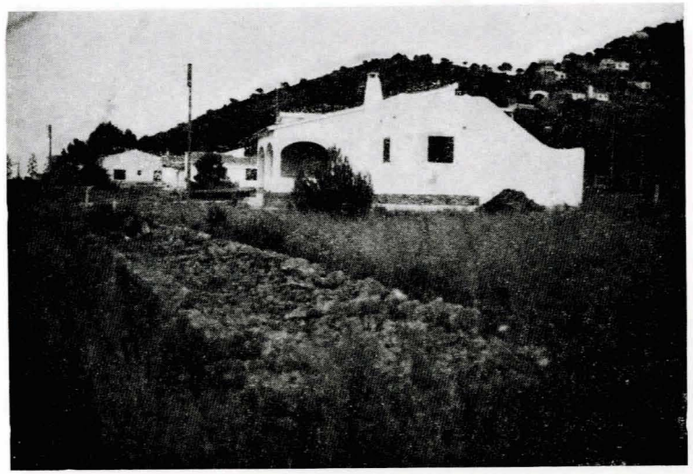
A título de ejemplo citamos el alza considerable de los precios.

Paisaje tradicional. Viñedos de uva de moscatel en Las Rotas.



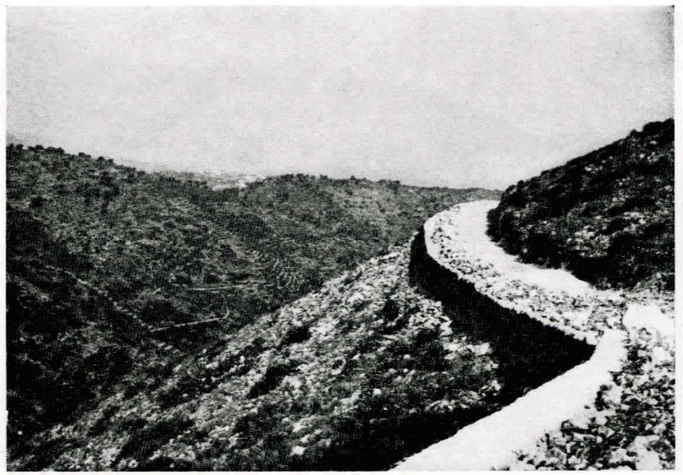
El monte Montgó emerge sobre la rasa litoral. Instalaciones deportivas de tiro al plato.

Lucha entre el paisaje tradicional y las construcciones modernas en Las Rotas.



Parte de las construcciones turísticas se inspiran en la casa tradicional en Las Rotas.

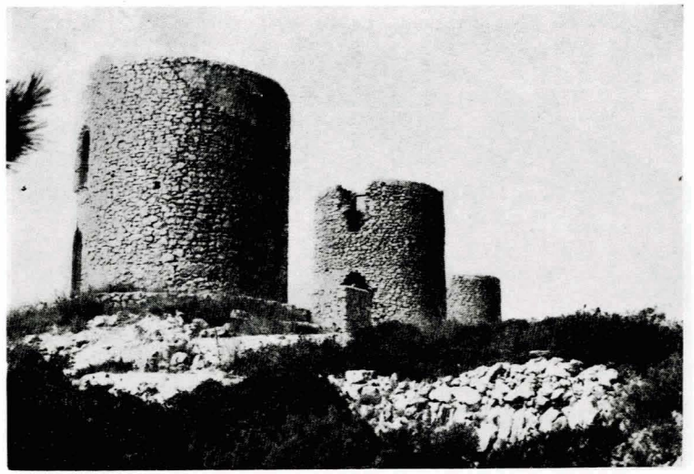
Playas alzadas de Las Rotas, donde se prohíbe la construcción de altura.



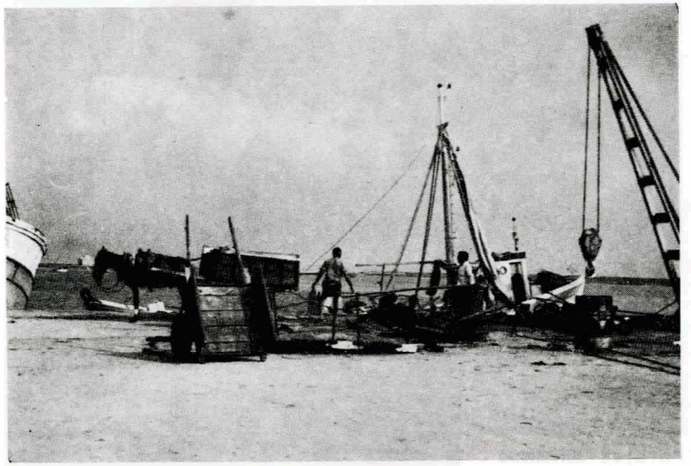
El paisaje tradicional de terrazas inició el cambio. Véase una carretera de acceso para las nuevas urbanizaciones.

Al pie del Montgó, luchan por imponerse la construcción en altura y los chalés.

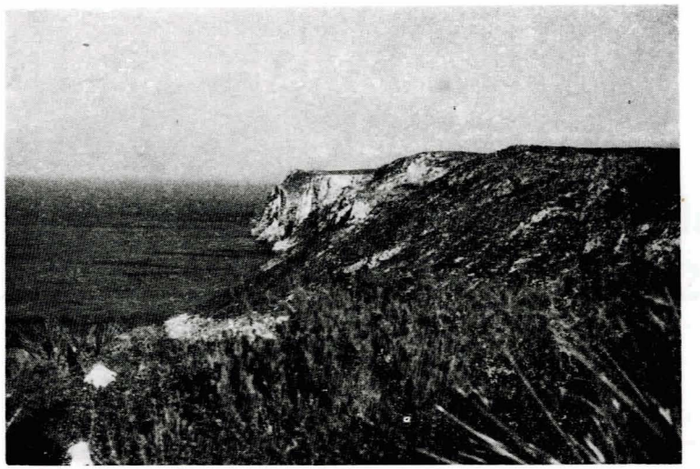
Parajes turísticos de Las Rotas. La "Torre del Cherro".



Entre Denia y Jávea se alza una línea de molinos de viento que se transforman en residencias turísticas.

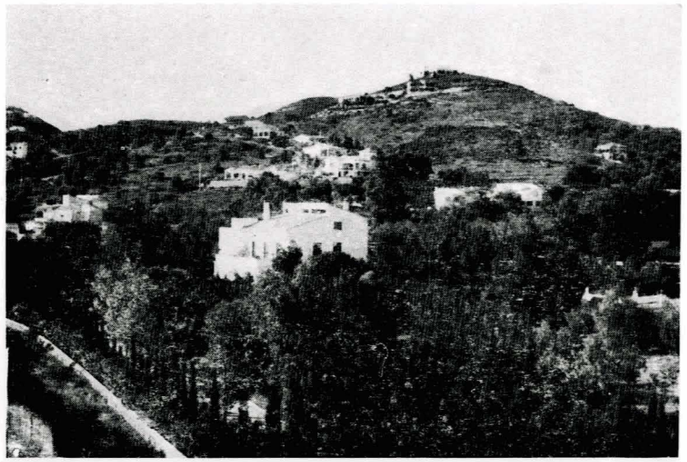


Atractivos turísticos. La llegada de la pesca al puerto de Denia.



Acantilados del cabo San Antonio.

La casa de labor de Las Rotas transformada en residencia de verano.



Ordenación del espacio de Las Rotas por el turismo.

Parte de las construcciones y del suelo de Las Rotas son de propiedad extranjera.

Las islas de la Macaronesia en la campaña del *Challenger* (1867-72)

por

FERNANDO LOZANO CABO (*)

Los descubrimientos oceanográficos son tan antiguos como la historia de la navegación. Por ello se exaltan y proliferan en la llamada "época de los descubrimientos geográficos", y por ello también, el siglo XVI está estrechamente vinculado, por ejemplo, a los nombres de Cristóbal Colón —descubridor no sólo del Nuevo Mundo, sino también del mar de los Sargazos y de la corriente del Golfo—, de Magallanes, Sebastián Elcano, Vasco de Gama, etc.

Hay posteriormente, a lo largo del XVII, una larga serie de años en los que la investigación del mar parece declinar, pero de nuevo en el XVIII se experimenta un incremento notable en las navegaciones y muy especialmente por los deseos de pisar el Polo Norte y de encontrar el famoso "Paso del Noroeste", para enlazar al Océano Atlántico con el Mar Polar, época indisolublemente unida a los nombres de La Perouse, Franklin, Cook, Ross, Parry, etc.

Pero es quizá, a partir de la expedición de Cook, cuando las campañas, las exploraciones, ya encaminadas a la auténtica oceanografía, tienen lugar y comienzan a ser tan frecuentes como importantes.

(*) Catedrático de Biología Marina de la Universidad de La Laguna.

Entre ellas, entre las que siguen a la de Cook, no pueden dejarse citar las siguientes:

Por parte de Inglaterra las del *Endeavour, Jane, Beaufoy* y *Blosson;* los famosos viajes de Parry, Ross y Scoresby, en busca del Polo Norte; las de los buques *Adventure, Beagle* (en 1831 a 1836, con Darwin a bordo), *Erebus, Terror, Sulphur, Samarang, Herald, Rattlesnake* y *Bulldog.*

Por parte de Francia, las del *Boussole, Recherche, L'Esperance, Astrolabe, Bonite, Venus,* de nuevo el *Astrolabe* y el *Zeelée.*

Entre las campañas rusas hay que reseñar las del *Neva, Rurik, Predpripatje* y *Ssejanrin.*

Finalmente son famosas las campañas alemanes del *Prinzesse Louise,* las norteamericanas y austriacas del *Porpoise* y *Novara,* y algunas más.

En 1868, a propuesta del profesor Wyville Thomson, famoso profesor de Zoología de Belfast, muy vinculado a la Real Sociedad Geográfica de Londres y contemporáneo y del mismo apellido que el famoso físico inglés Lord Kelvin, dicha Sociedad Geográfica —de siempre unida a los grandes descubrimientos geográficos y otras empresas científicas de Inglaterra— consiguió del Almirantazgo inglés la cesión del buque *Lightning* para llevar a cabo una campaña de exploración batimétrica profunda del mar, con dragados del fondo del mismo, la famosa "Deep Sea Expedition", que se llevó a cabo con inusitado éxito.

Al redactar los interesantísimos resultados científicos de esta expedición, en la mente del profesor Thomson, conocedor también de los resultados de la expedición que a bordo del *Hassler* había obtenido el profesor norteamericano Agassiz —en cuya campaña se había confirmado la existencia de seres vivos en las grandes profundidades oceánicas—, comenzó a germinar la idea de organizar una gran campaña mundial sobre oceanografía biológica, física y química que utilizase y pusiese en práctica para sus trabajos las más modernas metodologías, y muy especialmente en la realización de sondeos y dragados del fondo marino —la batilitología del mar preocuba hondamente en aquellas fechas—, sin contar con muy diversas observaciones de las condiciones termo-halinas del mar, del magnetismo terrestre, etc.

La idea del profesor Thomson recibió inmediatamente excelente acogida por parte de la Real Sociedad Geográfica, la que la trasladó al Gobierno inglés. El Almirantazgo la encontró interesante y encomendó al almirante G. H. Richard, el más famoso hidrógrafo de su época, la organización de la campaña; para la que designó a la corbeta *Challenger* (figs. 1 y 2), motovelero de 2.306 toneladas de desplazamiento, con un motor de vapor de 1.234 HP de potencia, a la que se dotó de cuanto material e instalaciones de laboratorios fueron necesarios, como los laboratorios que se muestran en las figuras 3 y 4.

El comandante del *Challenger* fue J. L. P. Maclear, acompañado de un nutrido grupo de oficiales de la marina.

El equipo científico de civiles estaba compuesto por los prestigiosísimos profesores J. Y. Buchanan (químico), N. N. Moseley, J. Murray y R. von Willemoes Suhm (naturalistas), más J. J. Wild, que actuó como secretario de la Comisión y dibujante artístico de la expedición. Los dibujos que ilustran esta información son todos reproducciones de los que realizó Wild durante la campaña y que figuran en las memorias de la misma.

Como se ha indicado anteriormente, la jefatura superior de la campaña correspondió al profesor de Zoología de Belfast Wyville Thomson.

La expedición, que recorrió todo el mundo, duró desde diciembre de 1872 hasta mayo de 1876, y como veremos más adelante, visitó en diversas ocasiones los archipiélagos macaronésicos de Azores, Madera, Salvajes, Canarias y Cabo Verde.

Los resultados de la campaña, publicados varios años más tarde en una famosísima serie de 50 volúmenes, constituyen una especie de Biblia de la moderna oceanografía, obra de elevadísimo coste y muy difícil obtención, que afortunadamente desde hace sólo unos meses se encuentra en la biblioteca del Departamento de Ciencias Marinas de esta Universidad de La Laguna, siendo el segundo ejemplar con que cuenta nuestro país y que ha podido ser adquirido con motivo del primer cen-

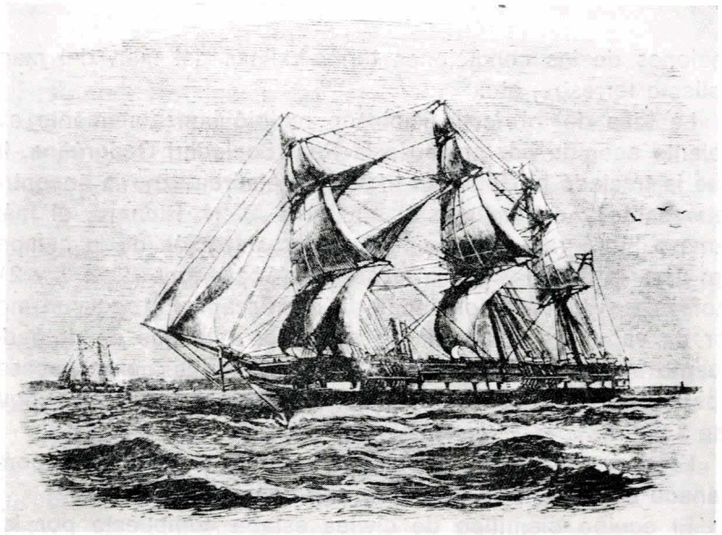


Fig. 1.—El *Challenger*.

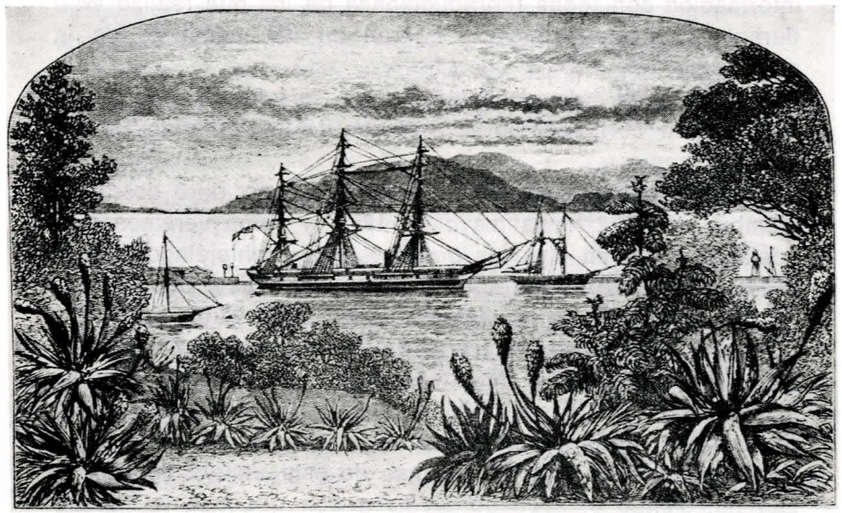


Fig. 2.—El *Challenger* en Gibraltar, en ruta hacia Macaronesia.

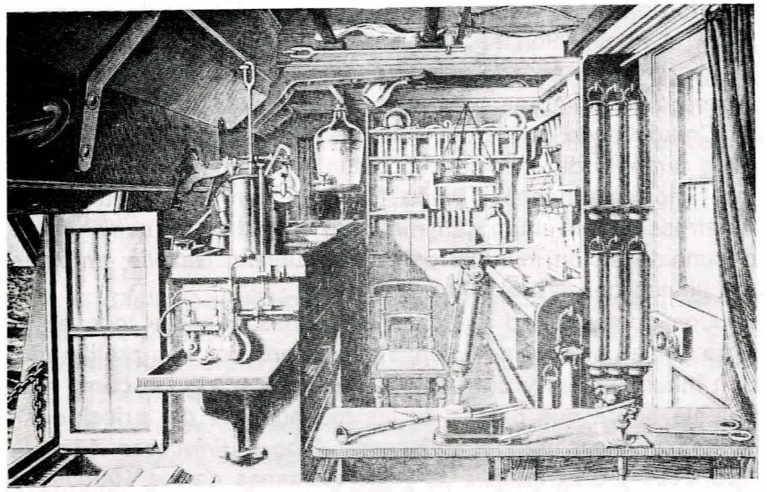


Fig. 3.—Laboratorio de química del *Challenger*.

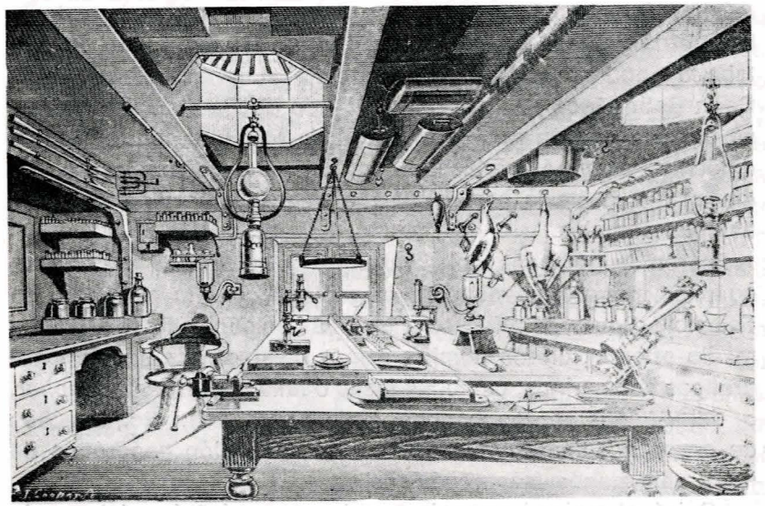


Fig. 4.—Laboratorio de zoología del *Challenger*.

tenario de la expedición. Ha sido, como es fácilmente comprensible, la adquisición de esta obra y su repaso lo que nos ha permitido hilvanar esta disertación e ilustrarla con reproducciones de las figuras originales de Wild.

Coincidiendo con la campaña del *Challenger* se organizaron otras también de importancia. Están entre ellas las del *Tuscarora* (norteamericano), *Blake* (inglés), con Agassiz a bordo; *Albatross* y *Gettysburg* (americanos) y en 1876 la campaña de circunnavegación mundial del buque alemán *Gazelle,* en parte simultánea con la del *Challenger.*

Con posterioridad a dichas campañas, y sobre todo en el siglo actual, otras expediciones oceanográficas han proliferado. Son innumerables y dispuestos a entresacar alguna como más notable habrá que hablar de las monegascas del príncipe Alberto I con sus buques *Princesse Alice I, Princesse Alice II, Hirondelle I* e *Hirondelle II,* y las alemanas de los *Meteor I* y *Meteor II.*

Las campañas oceanográficas que siguieron a las del *Challenger,* como por ejemplo las del príncipe de Mónaco, aparte de otras finalidades investigadoras, tuvieron una común y del máximo interés: el conocimiento del relieve submarino, de la batimetría y de la constitución del fondo de los mares. Se trataba de poder llegar lo antes posible al levantamiento de la Carta Batimétrica y Litológica del fondo de los océanos, que en su primera edición realizó Alberto I de Mónaco, con los procedimientos de sondeo utilizados por el *Challenger,* mejorados de día en día, hasta la perfección realmente extraordinaria de los tiempos actuales.

Fueron la campaña del *Challenger* y las que la sucedieron aquellas que, como recuerda el geólogo canario profesor don Telesforo Bravo, al referirse a las islas volcánicas del Atlántico medio oriental, dieron nombre a muy diversos accidentes topográficos submarinos, como las fosas o fallas del *Oceanographer,* o del *Atlantis,* o los bancos *Meteor* o *Dacia,* etc., muchos de cuyos accidentes coinciden con la situación geográfica de los archipiélagos macaronésicos.

Quizá el mejor homenaje que los oceanógrafos del mundo han podido rendir al profesor Thomson, mentor, propulsor y director científico de la campaña del *Challenger,* e investigador denodado de la topografía submarina, haya sido el dar su nombre a parte principal de la gran cordillera submarina, que corre por el fondo del océano Atlántico, y sobre la cual, o en sus proximidades, se encuentran los archipiélagos del complejo macaronésico.

* * *

El *Challenger* inició su largo viaje zarpando de Portsmouth, el 21 de diciembre, poniendo primero proa a Lisboa y posteriormente a Gibraltar y realizando ya, desde el primer momento, sus experiencias e investigaciones.

La parte de la expedición que nos interesa comienza realmente el día 2 de febrero de 1873, cuando en la derrota de Gibraltar a las islas de Madera se acerca por primera vez a la Macaronesia. Se incian los trabajos con la realización de la St. VII b, ya en las cercanías de Madera. La sonda registró 2.225 brazas de profundidad (4.071 metros) con fondo de fango de *Globigerina.* Más cerca aún de las islas, unas cinco horas más tarde (St. VII c), se repiten los sondeos. El fondo ha descendido a 670 brazas (1.226 metros), y la calidad sedimentaria ha cambiado, pues consiste en arenas calcáreas. Posteriormente, en un nuevo sondeo próximo a las islas (St. VII d), la profundidad vuelve a aumentar a 1.150 brazas (2.104 metros), apareciendo por primera vez los fondos de origen volcánico, que se repiten en la siguiente operación (St. VII e), con 930 brazas (1.701 metros).

Los sondeos que el *Challenger* realizó durante este día 2 de febrero, es decir, hace no mucho más de un siglo, en las inmediaciones de la isla Dezerta, estuvieron destinados al tendido del cable submarino que habría de enlazar a Lisboa con las islas de Madera. El paralelismo se continúa. El apellido Thomson, tan vinculado al tendido de cables submarinos por la intervención del lord Kelvin, se manifiesta en esta ocasión en la persona del profesor Wyville Thomson, en una labor análoga (figs. 5 y 6).

Un análisis detallado de los sedimentos volcánicos obte-

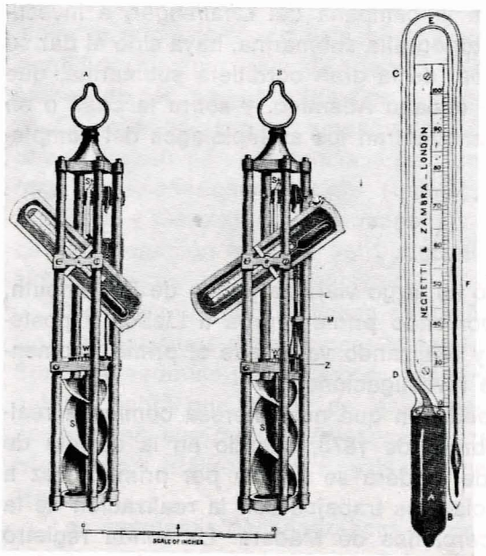


Fig. 5.—Aparatos de inversión de termómetro *oceanográficos* utilizados por el *Challenger*.

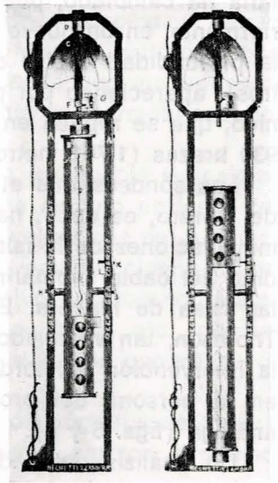


Fig. 6.—Termómetros de inversión de gran profundidad. Campaña del *Challenger*.

nidos en los sondeos denuncian la presencia de feldespatos, magnetita, lapillis, escorias basálticas y fragmentos de vidrios volcánicos.

Durante el día siguiente, el *Challenger* se dedica a realizar dragados para el estudio de la fauna del fondo. Según Brady, aparecen 26 géneros diferentes de foraminieros, con 50 especies. En pescas superficiales, que también se realizaron en ese día, el 3 de febrero, se obtuvieron, según Petersen, dos géneros y tres especies de moluscos pterópodos.

Los sondeos de las St. VII g a VII j continuaron en las inmediaciones, cada vez más próximas, de las islas. En las VII g a VII j se sondan sucesivamente 1.150, 790 y 490 brazas, equivalentes a 2.104, 1.445 y 896 metros, todas ellas con fangos volcánicos en el fondo. El *Challenger,* que ha puesto en servicio modernas botellas de inversión (fig. 7), para la obtención de muestras de agua y de temperaturas a profundidades determinadas, determina para las estaciones VII g y VII h, en el propio fondo, las temperaturas de 3,88° y 7,22°.

A continuación, el *Challenger* fondea por primera vez en la Macaronesia, en la bahía de Funchal, el día 3 de febrero de 1873.

Durante su estancia en la isla la expedición captura diversas especies de crustáceos, y entre ellos un anomuro (*Eupagurus excavatus* (Herbst), Var. *meticulosa* (Roux), citado anteriormente en el Atlántico Norte y en el Mediterráneo, y, por lo tanto, nueva especie para la isla, y otro crustáceo braquiuro (*Leptopodia sagittaria,* Fabricius), que más tarde sería también obtenida en las islas de Cabo Verde (figs. 8 y 9) (1).

Durante su breve estancia en las islas de Madera, el equipo del *Challenger* realizó sus primeras observaciones sobre el magnetismo terrestre, en tres estaciones situadas en las cercanías del *Fuerte Pontinha.*

El día 5 de febrero, el *Challenger* zarpó de Funchal con destino a la isla de Tenerife, a la que llegó el día 7 del mismo

(1) La nomenclatura científica que figura en este trabajo es *la original* de las Memorias del *Challenger,* y por consiguiente, en no pocos casos, anticuada.

mes, no habiendo podido realizar más que un solo sondeo a causa del fortísimo viento del NE. reinante durante la travesía, viento que impidió, igualmente, cualquier trabajo de los previstos en las islas Salvajes.

En el único sondeo realizado en esta derrota (St. VII k), en 29° 19' N.-16° 38' O., se obtuvieron 1.975 brazas (3.614 metros), con fondo de fango de *Globigerina,* 16,94° de temperatura en superficie y 2,33° en el fondo.

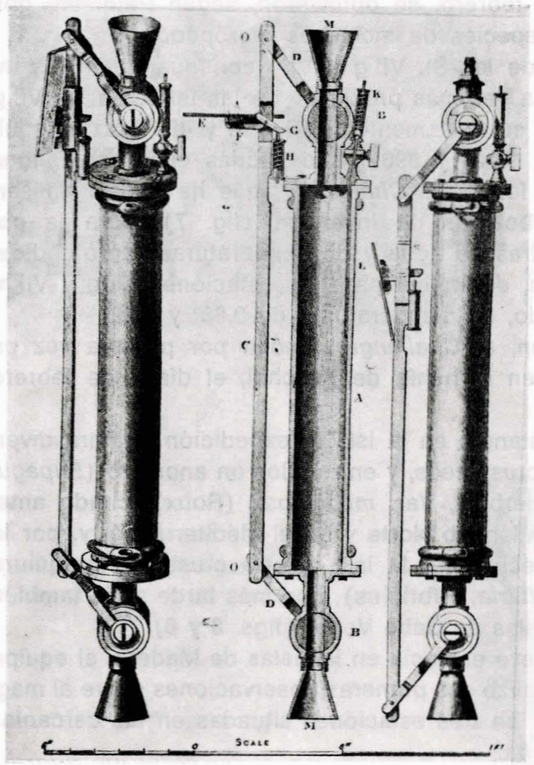


Fig. 7.—Botellas de inversión para la captura de muestras de agua de mar. Campaña del *Challenger.*

En ese momento la península de Anaga se encontraba a 74 millas de distancia. Debido al buen viento reinate, el *Challenger* había obtenido la excelente velocidad de 8 nudos.

Al llegar a Santa Cruz de Tenerife, que ofrecía el sencillo aspecto que puede verse en la figura 10, el *Challenger* se vio sorprendido por lo que estimaron un saludo de 20 cañonazos. No iban dirigidos a ellos. Eran el anuncio del nacimiento de un hijo del Rey Don Amadeo de Saboya, que abdicaría del trono en ese mismo año.

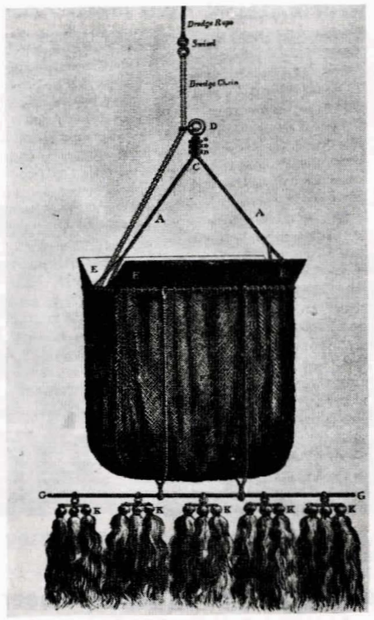


Fig. 8.—Modelo de draga con lampazos. Campaña del *Challenger.*

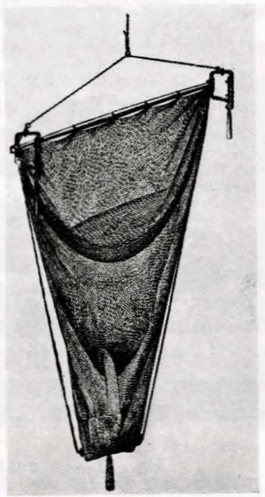


Fig. 9.—Draga de Bean para gran profundidad. Campaña del *Challenger.*

Ante las dificultades para hallar un buen fondeadero, desconocido en aquellas épocas, el *Challenger,* autorizado por el gobernador de la isla, se dedicó a buscarlo con sus especiales procedimientos de sondeo, antes de anclar.

Encontrado el fondeadero y anclado el buque, parte de la misión desembarcó en Santa Cruz para realizar diversos trabajos y observaciones, comenzando por determinaciones del

magnetismo terrestre, llevadas a cabo en un semicírculo que, con centro en el de la población, se extendía hasta el primer puente de la carretera de La Laguna; complementariamente y concretamente en el fuerte de San Pedro fueron realizadas observaciones cronométricas. En la reseña de la campaña puede

Fig. 10.—La ciudad de Santa Cruz de Tenerife en 1872.

leerse la anécdota siguiente, de humor muy inglés: "Al hacer las observaciones cronométricas fueron observadas frecuentes vibraciones en el espejo de mercurio que se utilizó para el experimento. Puesto que las observaciones se realizaron en las primeras horas de la tarde, *cuando los habitantes dormían su típica y habitual siesta, y dado el escaso número de coches existentes en la ciudad,* que tampoco pudieron originar las vibraciones, no parece muy aventurado atribuir éstas a los movimientos sísmicos tan frecuentes en la isla."

Antes de abandonar el fondeadero para realizar diversas operaciones en las inmediaciones de la isla, y principalmente en la península de Anaga, algunos miembros de la expedición, acompañados por el vicecónsul de Inglaterra en Santa Cruz de Tenerife, realizaron una excursión para conocer el pico del

Teide. La descripción de la excursión y las observaciones en ella realizadas merecen la pena de ser transcritas literalmente, por lo menos en parte.

Dicen así: "La excursión, aparte de su interés particular, se hizo para experimentar la capacidad de los miembros de la expedición para la recolección de material y la realización de observaciones. En la expedición, además de diversos marinos, y también del vicecónsul inglés, figuraban los científicos Buchanan, Mosseley y Murray."

"La isla fue cruzada desde Santa Cruz de Tenerife hasta la ciudad de La Orotava, y desde allí, en la lado casi opuesto de la isla, la excursión continuó por la ruta normal del ascenso al Teide."

"La parte media de las montañas estaba oculta por un espeso manto de nubes blancas, producto de la condensación de la humedad de los vientos alisios. Allá, abajo, se veía un amplio valle, vertiéndose en el azul intenso del mar, rielado por el blanco níveo de las rompientes de las olas, que contrastaban en parte con el blanco del mar de nubes y en parte con la rutilante luz del sol que aparecía sobre el nevado pico de la montaña, que se veía allá arriba, sobre las nubes, y que es invisible desde Santa Cruz de Tenerife. Abajo, en el valle, podía verse a la ciudad de La Orotava.

El profesor Murray fue el primero en iniciar la ascensión, en diligencia, siendo seguido más tarde, el mismo día 11 de febrero, por el resto de la expedición. La verdadera ascensión se inició en la mañana del día siguiente. La carretera se desarrolla en un borde inclinado, marginado por un precipicio que en la subida queda por el lado de la ciudad de La Orotava. Cuando se alcanzó una altitud de unos 700 metros, ya los pobladores de la isla nos decían que no podríamos pasar más arriba, pues de hacerlo todos moriríamos de frío.

Las zonas de vegetación, bien conocidas en el Teide, no están claramente definidas en la ruta de ascensión que adoptamos. El límite de los cultivos alcanza hasta los 3.000 pies (914 metros), a cuya altitud comenzaba a brotar alguna especie de cereal. Por encima de esa altitud la zona está cubierta por una especie de brezo arbustivo (*Erica arborea),*

que se continúa por otros 2.000 pies más (610 metros), cesando bruscamente. Un poco más arriba, los flancos de la montaña están cubiertos, frecuentemente en forma esparcida, por agrupaciones de color verde amarillento de *Spartocystis nubigenus,* que los nativos conocen con el nombre de "retama", bien conocida por los relatos de muchos viajeros. Entre dichas retamas arbustivas fue instalada una tienda de campaña, a una altitud de 6.500 pies (1.981 metros).

Por encima de las retamas hay una pequeña violeta, la *Viola teydea,* que se dice que alcanza hasta los 10.000 pies de altitud (3.048 metros). La realidad es que llega más alta aún, hasta la misma cúspide.

El pino (*Pinus canariensis),* que crece en algunas partes de la montaña, no es frecuentemente visible en la ruta usual de ascenso al Teide. Se hizo un alto entre los brezos para tomar el "lunch", y fue encontrada gran multitud de berros, creciendo alrededor de un manantial. El agua hubo de ser transportada desde este manantial, puesto que no es obtenible más arriba, como no sea por la fusión artificial de la nieve, porque las cenizas volcánicas absorben todo el agua de la fusión natural de las nieves, no habiendo otro sitio donde conseguirla.

Alrededor de los 4.000 pies (1.219 metros) de altitud fue atravesado un denso banco de nubes, originado por el alisio, similar al que fue visto en el día de ayer desde abajo, banco que ocultaba la altura media de la montaña, e indudablemente diferente, puesto que durante la mañana de este día el cielo estuvo claro, sin nube alguna. Desde el campamento, muy por encima del banco de nubes el sol brilló muy intensamente, hasta cerca de las seis de la tarde, comenzando a desaparecer a esa hora, y el aire, hasta el momento caliente, se enfrió rápidamente, descendiendo la temperatura hasta el punto de congelación.

Fue observada una extraordinaria puesta del sol. La superficie superior del banco de nubes se desflecaba en todas direcciones, simulando un oleaje blanco de nieve y ocultando de la vista al mar y dejando ver solamente, allá, muy lejos, como en una banda superpuesta a la línea del horizonte, de color

anaranjado purpúreo brillante, a la lejana isla de San Miguel de la Palma.

Cuando el sol comenzó a ponerse, el claro cielo, por detrás del blanco niveo del mar de nubes, comenzó a teñirse de anaranjado brillante y sobre el tornasolado producido por el sol descendente apareció una masa irradiante de color carmín, intensamente teñida en su base y gradualmente oscurecida hacia arriba, para transformarse en lo más alto en el oscuro azul de cielo y especialmente en el cenit. Por detrás del gran banco de nubes, mucho más distante, bandas horizontales de nubes, de un brillante violeta, formaban el telón de fondo de la escena, simulando de cuando en cuando las más fantásticas formas, como las de un lejano mar, con dos barcos surcándolo, que no eran más que una mera ilusión. El auténtico mar sólo se dejaba ver, de cuando en cuando, a través de algún girón del mar de nubes. En cambio, el pico del Teide, completamente nevado, estaba despejado de nubes, avistándosele con toda claridad incluso cuando, puesto el sol, salió la luna, bajo cuya luz brillaba y era perfectamente visible.

Se hizo fuego con retamas secas, y pronto brillantes llamas se alzaron hacia el cielo, tanto que eran visibles desde La Orotava, y posiblemente desde la propia distancia de Santa Cruz. El suelo se heló durante la noche alrededor de la tienda de campaña, y la temperatura, poco antes de la salida del sol, llegó a 30 °F, es decir, a 1° bajo cero de la escala centígrada.

Desde el campamento, el grupo partió para Las Cañadas, una notable llanura cubierta de lava y circundada, en las cercanías de su periferia, por una muralla casi perpendicular de riscos basálticos. La llanura de Las Cañadas representa a un cráter mucho más amplio y mucho más antiguo, dentro del cual se eleva el cono del cráter moderno.

El suelo de Las Cañadas está recubierto superficialmente por algunas retamas esparcidas, y el subsuelo está totalmente desprovisto de vegetación. Los conejos se encuentran con relativa abundancia, pero son tan esquivos y cautelosos que no pueden ser capturados. Se alimentan de retamas, pero no hacen galerías artificiales, aprovechando para vivir cualquier hoquedad que encuentren en las rocas.

El calor que irradia el Sol es poderosísimo en el llano de Las Cañadas.

El guía y los conductores de las mulas abandonaron a la expedición, poniendo como razón la inadecuada época del año, y la ascesión continuó sin ellos, aunque sólo se llegó a los 9.000 pies de altitud (2.743 metros), de los que los últimos 200 pies (60 metros) se ascendieron sobre la nieve. Desde dicha altitud se podía observar la pugna de los vientos opuestos, los alisios y los contralisios. En las inmediaciones del campamento, a 6.500 pies de altitud (1.981 metros), el invierno reinaba para los animales. Todas las arañas y coleópteros recolectados estaban debajo de las piedras y en estado de aparente hibernación.

El reverendo padre O. P. Cambridge, que posteriormente estudió dichas arañas, encontró 21 especies, de las que 9 fueron nuevas para la ciencia.

La recolección de animales no se limitó a los arácnidos ni a los coleópteros. Fueron recogidas 14 especies de caracoles helícidos, de las que 5 son características de la isla de Tenerife. Fueron igualmente recogidos dos ejemplares de *Limax canariensis* y tres reptiles: *Lacerta galloti, Lacerta muralis* y *Tarentola delalandi.*

El campamento fue cambiado, después de dos noches, desde los 6.500 pies (1.981 metros) hasta el manantial de la llamada Fuente de Pedro, a 3.500 pies (1.067 metros), entre los brezos arbóreos, donde las noches eran mucho más templadas con amaneceres de 45 °F (7 °C).

Durante la bajada, al sumergirnos en el mar de nubes, la caravana fue azotada por intensísima lluvia. Los bordes de la carretera de La Orotava estaban cubiertos por una vegetación lujuriante de laureles, brezos y helechos (lo que prueba que la laurisilva y el "fayal-brezal" existían en aquellas épocas a dichas alturas), vegetación que contrastaba con la enorme aridez de las partes más altas de la montaña.

Las rocas recolectadas durante la excursión fueron escorias basálticas, tefritas, traquitas, augitas-andesitas, fonolitas, basaltos feldespáticos y pumitas.

El buque, que durante la excursión había realizado trabajos en las inmediaciones de la isla, retornó a Santa Cruz el día 13 de febrero, reembarcó a los excursionistas, para zarpar con destino a la isla de la Gomera. En esta derrota y a una distancia de 40 millas de la costa el artista Wild dibujó la preciosa vista del Teide que puede verse en la figura 11.

Mientras parte de los expedicionarios, como decíamos antes, realizaba la excursión al Teide, el *Challenger* se dedicó a sus

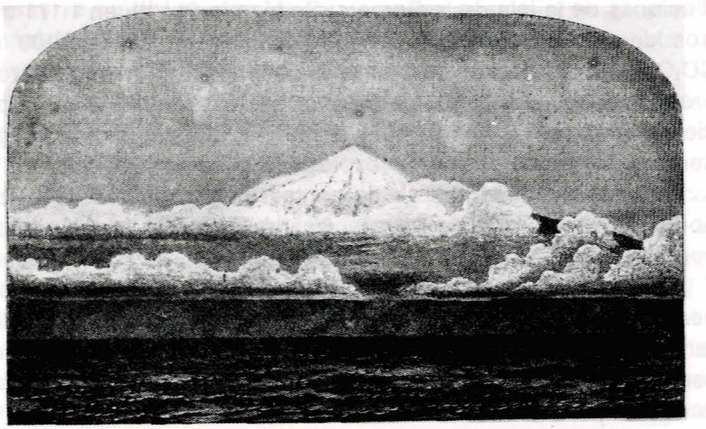


Fig. 11.—El Teide y el mar de nubes, visto desde el *Challenger.*

trabajos en las inmediaciones de la isla, llevando a cabo las St. VII e a VII s, obteniéndose —sucesivamente— profundidades de 508 metros, sobre fango volcánico con 10,30 por 100 de carbonato cálcico; 1.152 metros, también sobre fango volcánico, algo más carbonatado (11,84 por 100), y 1.784 metros, con el mismo sedimento, para terminar en 1.024 metros, igualmente con fango volcánico, pero con el 25,93 por 100 de CO_3Ca.

Simultáneamente con estos sondeos fueron realizados dragados en aguas someras, que fueron interrumpidos por rotura de la draga.

Se obtuvieron, excluidos los protozoos, más de 80 ejemplares de invertebrados, pertenecientes a 63 especies, de las que 4 fueron nuevas para la ciencia y otras 3 exclusivas de la región.

En los sedimentos se encontraron 46 especies de diatomeas pertenecientes a nueve géneros.

El mismo día 11 de febrero el *Challenger* continuó sus sondeos, verificando las St. VII t a VII v en 3.302, 2.452 y 2.969 metros, siempre sobre fondos de fangos volcánicos. La temperatura del agua del mar, en una serie vertical, se extendió desde 18,33 °C, en superficie, hasta 6,66 °C, a 1.000 metros de profundidad.

El día 12 de febrero continuaron los trabajos en las inmediaciones de la isla de la Gomera. Se hizo la St VIII, en 1.171 metros de profundidad, con fango volcánico de 29 por 100 de CO_3Ca. En el dragado realizado a continuación se registraron, protozoos excluidos, 50 ejemplares pertenecientes a 16 especies, de las que 6 fueron nuevas para la ciencia, 2 nuevos géneros y 10 especies fueron exclusivas para la isla.

Entre los sedimentos se determinaron 8 especies de pterópodos (una de ellas nueva), 69 géneros de foraminíferos, con 144 especies, y 11 géneros de diatomeas, con 37 especies.

Terminados los trabajos en la isla de la Gomera, el *Challenger* estuvo de nuevo fondeado en la bahía de Santa Cruz durante los días 13 y 14 de febrero, zarpando a continuación, en ese último día, para las islas de Santo Tomás, en las Indias occidentales.

Durante la estancia en la Gomera fueron reseñadas especialmente, además de las especies anteriores, un ofiuroideo, un equinoideo, un holoturoideo, dos crustáceos branquiros, tres gasterópodos, dos braquiópodos y un tunicado, todos ellos exclusivos para la isla.

En la ruta desde Tenerife a la isla del Sombrero, en Santo Tomás, el *Challenger* realizó un sondeo en 27° 24' N.-16° 55' O., que aunque en 3.458 metros de profundidad (es decir, por fuera de la isobata de 3.000 metros, que es la que encierra a la totalidad de las islas Canarias) aún puede ser considerada como región próxima a las islas. Es interesante hacer notar que en ese sondeo los sedimentos ya no fueron volcánicos; eran de fango de *Globigerina,* con un 50 por 100 de CO_3Ca.

Desde Santo Tomás, el *Challenger* va a visitar las islas Bermudas; desde éstas se dirigirá a Halifax, desde donde retornará a las Bermudas. Después de esta segunda visita, el día 13 de junio el *Challenger* se dirige, para hacer su segunda visita a la Macaronesia, arrumbando a las islas Azores, a las que llegó el día 1 de julio, en la bahía de Horta. En el camino se han realizado 16 sondeos, 12 determinaciones de series verticales de temperaturas y 2 dragados, que se inician en la St. número 58.

De los sondeos y dragados realizados en esta travesía se deduce que el macizo de las Bermudas es absolutamente independiente del de las Azores. La pendiente abrupta de las primeras se atenúa a unas 90 millas de las mismas y hacia el NO., y desde allí el fondo, no muy irregular, se extiende hasta las Azores con una profundidad media de unos 5.000 metros. Las Azores forman un gran banco sobre la cresta central del Atlántico que se eleva lentamente sobre el fondo del océano, desde una distancia de unas 500 millas de Fayal.

Las estaciones que mejor pueden ser asignadas a las cercanías de las Azores son las numeradas a partir de la 73, en la que, sobre un fondo de fango de pterópodos, se sondaron 1.830 metros, conteniendo el sedimento un 73,20 por 100 de CO_3Ca.

El dragado correspondiente a esta estación proporciona numerosísimas especies, de los más diversos grupos zoológicos. En total, excluidos los protozoos, cerca de 100 ejemplares de invertebrados pertenecientes a 59 especies; de ellas 29 nuevas para la ciencia, 4 géneros también nuevos y 10 de las especies, exclusivas para la región.

En la siguiente estación, la 74, en 38° 22' N.-29° 37' O., la profundidad fue de 2.470 metros, y aún siguen sin aparecer los fondos volcánicos. Continúan presentes los pterópodos.

Antes de fondear en la bahía de Horta, después de haber barajado la costa de Punta Guía, sobre un pecio se encuentran adheridos diversos ejemplares de *Lepas anatifera.* En la estación 75, el día 2 de julio, y en 38° 38' N.-28° 30' 30" O., y sobre 883 metros de profundidad, se obtiene la primera muestra de fondos volcánicos de las islas, con un 23 por 100 de CO_3Ca.

Se draga en pequeñas profundidades, entre 91 y 164 metros, sobre depósitos de arena volcánica, obteniéndose muchas especies. Se repite el dragado más tarde, sobre 823 metros, también con excelente éxito.

En resumen y excluidos los protozoos se obtienen unos 200 ejemplares de invertebrados, pertenecientes a 128 especies, de las que 37 fueron nuevas para la ciencia, un género también nuevo y 22 especies exclusivas de la región.

En aguas más someras de unos 100 metros se obtuvieron 90 ejemplares pertenecientes a 26 especies, 6 de ellas encontradas también en el sondeo de 830 metros, y 5 nuevas para la ciencia. En dicho sondeo de 830 metros se encontraron 115 especies, con 36 de ellas nuevas.

En cuanto concierne a las especies de fondo encontradas en los sedimentos había tres pterópodos (una nueva especie), 2 heterópodos y 23 géneros de diatomáceas, con 70 especies.

Las estaciones 76, 77 y 78, en fondos de 1.647, 1.372 y 1.830 metros, sobre fondos de fango de pterópodos, fondo duro (¿roca?) y fango volcánico, se realizan ya en las inmediatas cercanías de las islas Azores.

En la St. 76 se capturan 25 especies, de las que 13 son nuevas, como lo son también 4 géneros y 4 especies exclusivas.

En la St. 77 no se dragó, pero en la 78 se obtuvieron unos 200 ejemplares pertenecientes a 70 especies de invertebrados, excluidos los protozoos, entre las que se contaron 32 nuevas, 6 géneros también nuevos y 16 de las especies exclusivas para la región.

En los sedimentos de la St. 77 se obtuvieron 19 pterópodos, 2 heterópodos, 94 foraminíferos y 137 diatomáceas.

El *Challenger* permaneció anclado en Fayal solamente durante los días 1 y 2 de julio, pues habiendo encontrado en la población una epidemia de viruela no encontraron recomendable continuar la visita. Sin embargo, los naturalistas hicieron cortas visitas a la costa en la tarde del día 1 y en la mañana del 2. La ciudad de Horta está preciosamente situada en un rincón escondido, rodeada de colinas volcánicas, muchas de las cuales están cubiertas de bosques hasta la cima, y no lejos, en la costa, hay un cráter cortado en dos por los oleajes.

La tarde del día 2 fue destinada a los dragados anteriormente reseñados, que se desarrollaron primero entre Pico y Fayal, y después entre Pico y San Jorge. Durante el día 3 se dragó entre Pico y San Miguel.

Durante la tarde del día 4 de julio el *Challenger* llegó a Punta Delgada, principal ciudad de la isla, en la que, no habiendo epidemia alguna, se decidió permanecer varios días.

Durante la estancia en la isla de San Miguel fueron organizadas diversas excursiones a distintas partes de la isla, y muy especialmente al Caldeiro das Sette Cidades, en la parte occidental de la isla, y al precioso valle de Furnas, al E.

El cráter del Caldeiro es una maravillosa cuenca, de enorme extensión, con dos lagos y diversas poblaciones en los mismos. Las montañas que se elevan lentamente desde la costa descienden bruscamente sobre el lago. El fondo del cráter principal está ocupado por cultivos hortícolas y frutícolas, como preciosos naranjales, y en él hay, además, diversos conos volcánicos subsidiarios menores, uno de ellos cortado radialmente por corrientes de aguas profundas, que ofrece el más fantástico de los aspectos.

El valle de Furnas es también un cráter, de profundidad semejante al del Caldeiro das Sette Cidades, con un gran lago y numerosísimas fuentes termales o efervescentes, y la población de Furnas.

Sir W. Thomson escribe en sus memorias: "El principal manantial se encuentra hacia una media milla de la ciudad. Alrededor del mismo se extiende un área, de quizá un cuarto de milla, de grupos de montones de residuos requemados iguales a los que se ven en las fundiciones de hierro, frecuentemente sólo blanquecinos, pero a veces amarillentos, por las incrustaciones de azufre. Sobre el suelo y con la extensión de un pie hay pequeños charcos de agua, que surge de todas partes y que hierve rápidamente. La ebullición se debe principalmente, sin embargo, al escape de ácido carbónico y al vapor formado debajo del suelo que en los manantiales —pero no siempre— no parece superar los 90 °C. El mayor de los manantiales tiene 3,5 metros de diámetro, y está rodeado de una pared circular. El agua se eleva en una columna cercana al punto de ebullición, en el centro del manantial, y a una altura de unos 60 centímetros, lanzando al mismo tiempo columnas de vapor ligeramente sulfurado. Un poco más allá hay otro ma-

nantial, siempre con una violenta ebullición, que lanza una columna de agua de casi dos metros de altura."

"Detrás hay un agujero que se abre en una especie de caverna, no inadecuadamente denominado el "Boco do Inferno", la boca del infierno, que lanza columnas de agua mezcladas con un fango o lodo gris. El lodo fluye en general de forma uniforme durante un cierto tiempo, simultáneamente con una pequeña conmoción del suelo, pero de cuando en cuando, como si hubiese adquirido mayor fuerza, se produce una pequeña explosión y una masa de lodo es proyectada a varios metros de distancia."

"Estos manantiales están rodeados de tobas silíceas y de eflorescencias alumínicas y sulfurosas. Los fangos depositados por el agua en la superficie de las rocas son de excelente aplicación para las afecciones de la piel."

"Cerca de allí hay, en los Caldeiros, un manantial que se derrama en una parte de las rocas que forma una grieta, con aguas frías ferruginosas, cargadas de ácido carbónico y una pequeña cantidad de ácido sulfídrico. Al lado hay una fuente termal." Sigue W. Thompson hablando de las fuentes termales, y a continuación dice:

"San Miguel está bien cultivado. Los naranjales están rodeados de altas paredes o de cerrados setos, que protegen a los árboles de los fuertes vientos que dominan en invierno. Los campos de maíz y de trigo están protegidos del viento por setos de *Arundo donax,* la caña común y los campos de cereales tienen un aspecto típico, a causa de una especie de altramuz que es plantado simultáneamente y alternando con el trigo, y que después de efectuada la siega es enterrado como abono, al proceder al arado del suelo."

"Hay jardines con delicadas flores y gran variedad de plantas exóticas, procedentes de Australia, Nueva Zelanda y Africa del Sur. En la carretera de Furna las numerosas colinas que la marginan —pequeños conos volcánicos— están plantadas de abetos y algunos otros árboles madereros."

"La apariencia de la isla ha sido notablemente modificada en algunos lugares por cuidadosas plantaciones, debidas principalmente al señor Brown, un jardinero de Kew, que fue llevado a la isla por el superintendente de la misma, señor don José do Canto, en cuyo precioso jardín pueden observarse, entre otros árboles, la *Cryptomaria japonica* y las *Araucaria cookii* (fig. 12) y *Araucaria excelsa."*

"Es muy curioso el aspecto netamente australiano que la vegetación ha adquirido en muchas partes. Abundan los grupos de *Eucaliptus* y los jardines o arriates que marginan a las carreteras están repletos de *Banksias y Melaleucas."*

"Pero en cuanto se alcanzan las partes altas de la isla, la flora exótica desaparece y el país está recubierto de mirtos (*Myrica faya*), brezos (*Erica azonia*) y el enorme helecho *Dicksonia culcita,* que llega a adoptar las dimensiones de un árbol."

"Los páramos, que se extienden por las cumbres planas de las colinas, se asemejan mucho a los de Escocia."

Fig. 12.—*Araucaria cookii.* Isla de San Miguel (Azores).

En las estrechas cañadas del valle de Furnas, y bañadas por las aguas termales, se desarrolla extraordinariamente la tragontina comestible de los polinesios, el "taro" (*Caladium sculentum*), que se extiende además por todas las islas Azores. En los manantiales más calientes suele existir un alga amarilla del género *Botriococcus,* que forma gruesas incrustaciones en las rocas, por las fisuras por las que se escapan las

aguas. Formaciones similares son frecuentes en las fuentes termales de otras partes del mundo.

En Punta Delgada (se trata de la fecha en que el *Challenger* hizo su visita) se estaba construyendo un dique para un futuro puerto, indispensable dada la dureza del mar en aquella región y que parece que, al fin, tras varias destrucciones, va por buen camino. La dureza del mar y su fuerza son tales que bloques de seis toneladas y media de peso han sido lanzados por las olas desde donde estaban hasta la parte alta del dique, a una distancia mayor de 10 metros.

El *Challenger* dejó la isla de San Miguel el día 9 de julio, arrumbando a las islas de Madera, en las que ancló en la bahía de Funchal el día 16 de julio, habiendo disfrutado de una buena travesía, durante la cual fueron realizados seis sondeos, tres dragados y cuatro determinaciones de series batimétricas de temperaturas.

A medio camino entre San Miguel y Santa María, otra de las Azores, fue realizado un sondeo de 1.830 metros. Entre las Azores y Madera hay un gradual descenso de la profundidad hasta 4.941 metros, desde cuya profundidad se asciende hasta la isla, de modo que la cúspide de Madera se encuentra a una altitud de 6.705 metros sobre el nivel del fondo del océano.

La temperatura media del fondo del mar, a profundidades superiores a 3.294 metros, fue de 2,61 °C, es decir, 0,17 °C menor que a iguales profundidades entre las islas Bermudas y las Azores.

La isoterma de 4,44 °C se encuentra a profundidades de 1.793 metros, y la de 10° a 896 metros, algo más profunda en Madera; pero la de 7,22 °C, situada a 1.061 metros en Fayal, desciende a 1.464 en Madera. La de 12,77 °C se encuentra a 274 metros de profundidad.

Los sedimentos obtenidos en los sondeos de esta derrota fueron notables por la gran cantidad de pumita que contenían, sin que se encontrasen nunca en ellos fragmentos rocosos, como el cuarzo, de origen continental.

Entre San Miguel y Santa María los sedimentos fueron principalmente de pumitas y minerales volcánicos. En los depósitos superficiales se encontraron también conchas de pterópodos, que desaparecieron a profundidades superiores a los 4.397 metros.

El porcentaje relativamente alto de CO_3Ca a 4.867 y 4.895 metros, de 66 y 62 por 100 respectivamente, debe ser resaltado y se debe a la presencia de los fragmentos de foraminíferos. Los residuos silícicos no excedieron del 1 por 100.

El dragado a 1.830 metros fue muy productivo, proporcionando numerosas especies nuevas, unas 20. En 3.705 metros fueron pescados dos ejemplares de *Archaster,* y en 3.019 metros dos ejemplares del mismo género y una especie de *Antiphates.*

Como se ha indicado anteriormente, los sondeos y los dragados entre las islas Azores y Madera comenzaron en la St. 79, y tienen los siguientes resultados globales:

St. 79. 11 de julio de 1873. 36° 21' N.-23° 31' O, a 376 millas de Porto Pargo, en Madera. 3.705 metros. Fango de *Globigerina,* con 55,65 por 100 de CO_3Ca. Temperatura del agua superficial, 24,6 °C; en el fondo, 2,16 °C. Dos horas más tarde la profundidad aumentó a 5.224 metros. Se hizo un dragado que aportó una pequeña cantidad de fango y algunas especies: dos asteroideos, ambos de ellos nuevos géneros y nuevas esperies, y dos crustáceos cumáceos, también nuevos géneros y nuevas especies. En superficie, por otra parte, se capturaron colonias de *Pyrosomas* y de *Salpas.*

St. 80. 12 de julio de 1873. 35° 03' N.-21° 25' O. a 256 millas de Porto Pargo, en Madera. 4.867 metros. Fango de *Globigerina, con* 66,43 por 100 de CO_3Ca.

St. 81. 13 de julio de 1873. 34° 11' N.-19° 52' O. a 171 millas de Porto Pargo, en Madera. 4.895 metros. Fango de *Globigerina,* con 62,38 por 100 de CO_3Ca. Temperatura del agua superficial, 21,66 °C; en el fondo, 2,77 °C. Se ha capturado en superficie un pterópodo, además de un anfípodo. El profesor Suhm escribe en su diario: "Por la mañana me proporcionaron algunos organismos superficiales y entre ellos algunos anfípodos, probablemente de nuevos géneros, muchos pequeños esquizópodos y pequeñas *Salpas* bicornes, junto con *Zoeas* y las omnipresentes *Sagitta."*

St. 82. 14 de julio de 1873. 33° 46' N.-19° 17' O. A 116 millas

de Porto Pargo, en Madera. 4.392 metros. Fango de *Globigerina,* con 79,79 por 100 de CO_3Ca. Temperatura superficial del agua, 21,50 °C. Idem en el fondo, 2,55 °C. Se detecta una corriente de fondo, de dirección S., con velocidad de un cuarto de nudo.

St. 83. 15 de julio de 1873. 33° 13' N.-18° 13' O. A 52 millas de Porto Pargo, en Madera. 3.019 metros de profundidad. Temperatura superficial del agua 21,66 °C. Idem en el fondo, 2,77. Fondo de fango de *Globigerina,* con 71,09 por 100 de CO_3Ca.

Se lanzó la draga al agua, capturándose solamente un ofiúrido de nueva especie, un antipatárido, y un equinoideo del género *Archaster.*

Durante el día siguiente, el 16 de julio, el *Challenger* fondeó en Madera, en la bahía de Funchal, para permanecer allí hasta el día siguiente.

La idea de permanecer algunos días en la isla de Madera fue abandonada por la existencia, también en Funchal —lo mismo que había pasado antes en las Azores—, de una epidemia de viruela. En consecuencia, el *Challenger* zarpó, con destino a las islas de Cabo Verde, el día 17 de julio de 1873.

Como anécdota, reseña el diario de la campaña que antes de partir los profesores Mosseley y Suhm fueron visitados por los tripulantes de un vapor que venía cargado de monos, pájaros y otros animales, de los que obtuvieron dos loros *(Psittacus erythacus),* uno de los cuales acompañó como mascota a la expedición durante todo el resto del viaje y que cuando fueron publicados los resultados del mismo aún vivía, adoptado por los familiares del profesor Suhm.

El alisio sopló todo el tiempo entre Madera y la isla de San Vicente y en las vecindades de la primera, entre la misma y Canarias, se hizo francamente duro, tanto que a la altura de la isla de San Miguel de la Palma hubo que tomar rizos, para aminorar el velamen, en los penoles y otras velas altas. Es curioso el contraste de este viento prácticamente constante, con la enorme calma que normalmente reina en Funchal. Sin embargo, la fuerza del alisio decrece progresivamente al acercarse a Cabo Verde. El tiempo era bueno, aunque húmedo y a veces neblinoso o de franca niebla.

En el proyecto del viaje estaba previsto dragar y sondar en las inmediaciones de la isla de San Miguel de la Palma y dragar especialmente después, en un banco submarino descubierto en el anterior viaje del buque, entre Tenerife y la isla del Sombrero, en el archipiélago de Santo Tomás.

En resumen, en esa travesía se hicieron nueve sondeos, diversas determinaciones de temperaturas en series verticales, tres dragados y una pesca de arrastre. El fondo del océano fue irregular, con profundidad máxima de 4.392 metros. La temperatura superficial del agua fue de 21,11 °C en Madera, subiendo hasta 23,88 °C durante el viaje. La temperatura del fondo por debajo de los 3.294 metros fue notablemente uniforme, con mínima de 2,44, máxima de 2,55 y media de 2,50 °C.

El trazado de las isotermas experimenta en esta región aparentes anomalías. Por lo pronto, tienen un marcado trazado de N. a S. La de 4,44 °C se mantiene a una profundidad media de 1.738 metros, hasta 450 millas de Madera, y después asciende parcialmente hasta 1.647 y a veces hasta 1.644 metros en San Vicente. La isoterma de 7,22 °C asciende irregularmente desde la profundidad de 1.281 metros en Madera a la de 695 metros en San Vicente. La de 10 °C asciende desde 168 metros en Madera a 366 metros en San Vicente. Las isotermas superiores a los 10 °C tienen un trazo prácticamente paralelo a la superficie.

No se hicieron determinaciones de corrientes en este trayecto, pero fue notoria, durante el dragado realizado a sotavento de la isla de San Miguel de la Palma, una corriente superficial dirigida hacia el N. y estimada en una milla de velocidad horaria.

La isla de San Antonio fue avistada en día 26 de julio. El día 27, en cuanto despejó la niebla, fue realizada una serie de sondeos en el canal situado entre las islas de San Vicente y de San Antonio. El *Challenger* ancló a continuación, en Porto Grande.

Los sedimentos encontrados al O. de la isla de San Miguel de la Palma, 2.058 metros de profundidad, fueron de fango volcánico pardo, con sólo el 6 por 100 de CO_3Ca, con partículas que raramente excedieron de 0,25 milímetros de diámetro.

Cuando el fango fue cribado y lavado se hicieron bien patentes algunas conchas de pterópodos y heterópodos.

En el dragado fueron capturados pocos animales vivos, acompañados de grandes fragmentos de gorgónidos y coralarios, recubiertos de peróxido de manganeso, similar al obtenido en viaje anterior entre las islas de Tenerife y Sombrero, en 2.790 metros de profundidad y a unas 200 millas al S. de la isla de Tenerife. El siguiente sondeo dio 4.209 metros, con depósitos de fangos de *Globigerina* y 50 por 100 de CO_3Ca.

Más tarde, en el mismo día 21 de julio y sobre 2.065 metros de profundidad, en fondo duro y con corales muertos, se dragó obteniéndose fragmentos de polizoos, ofiúridos y crustáceos peneidos.

Más al S. aún, en las profundidades de 4.209 y 4.392 metros, es decir, al alejarse de los macizos volcánicos de las islas, volvieron a encontrarse los fangos de *Globigerina,* con 68 y 64 por 100, respectivamente, de CO_3Ca, más conchas de pterópodos y heterópodos, pero mezcladas con partículas volcánicas de 0,07 milímetros de diámetro, y algunos fragmentos de cuarzo, al parecer llevados allí desde Africa por la acción eólica.

Un dragado en 4.392 metros proporcionó pennatúlidos, holoturoideos rojos, estrellas de mar (un nuevo género, *Thoracaster cilindratus),* diversos polizoos y un pez loriforme *(Cerathias holbölli),* con parásitos (copépodos abisales).

Posteriores sondeos a 3.797 y 3.614 metros proporcionaron de nuevo fondos de fango de *Globigerina,* con 72 por 100 de CO_3Ca, un 2 por 100 de restos de radiolarios y fragmentos de otros animales con esqueleto silíceo y un 23 por 100 de elementos volcánicos, cuarzo y materiales arcillosos.

El detalle de las estaciones realizadas en la derrota de las islas de Madera a Cabo Verde es el siguiente:

St. 84. 18 de julio de 1873. 30° 38' N.-18° 05' O. A 115 millas de la isla de San Miguel de la Palma. Profundidad teórica de 4.392 metros. Temperatura superficial del agua, 21,66 °C. Idem en el fondo, 2,55 °C. La serie de sondeos térmicos se hizo de 25 en 25 brazas hasta las 100 y de 100 en 100 hasta las 1.500 (2.745 metros), pasándose después hasta el fondo máximo.

St. 85. 19 de julio de 1873. 28° 42' N.-18° 06' O. A unas seis millas al O. de la isla de San Miguel de la Palma. 2.058 metros. Fango volcánico, con sólo 6,54 por 100 de CO_3Ca. Temperatura superficial del agua 20,66 °C. Temperatura a 915 metros, 7,77 °C.

En el dragado realizado a continuación, con gran cantidad de fango, se capturaron muchas especies de alcionarios, ofiúridos, crustáceos macruros, lamelibranquios, escafópodos y gasterópodos.

En resumen, y excluidos los protozoos, cerca de 100 ejemplares, pertenecientes a 32 especies, de las que 15, como también dos géneros, fueron nuevos para la ciencia, y 6 especies y un género exclusivos para la región.

Además, en los sedimentos fueron encontrados 18 especies de pterópodos, 5 de heterópodos y 46 géneros de foraminíferos, con 85 especies.

St. 86. 21 de julio de 1873. 25° 46' N.-20° 34' O. 4.029 metros. Fango de *Globigerina,* con 55,77 por 100 de CO_3Ca. Serie batimétrica de temperaturas del agua. En superficie, 23,50 °C. En el fondo, 2,55 °C.

St. 87. 21 de julio de 1873. A 600 millas de Cabo Verde. 3.660 metros. Dragado. Además de las especies capturadas en la draga, con los lastres de la misma aparecieron fragmentos de coral recubiertos de peróxido de manganeso. Se capturaron ofiúridos, crustáceos macruros, polizoos, corales y gorgónidos.

En resumen, excluidos los protozoos, una docena de ejemplares de invertebrados pertenecientes a siete especies de las que cuatro fueron nuevas, como también lo fue un género, que en unión de dos de las nuevas especies eran exclusivas para la región.

El profesor Suhm dice en las memorias que en la draga había un crustáceo macruro, seguramente un peneido, al parecer bentónico. Se capturó igualmente una larva transparente de un cangrejo (*Eryonercus caecus*), seguramente en estado de megalopa, pero notable por ser ciego.

Procedente indudablemente de Africa, y transportado por el viento, llegó a bordo un escarabajo longicorne del género *Clitus.*

St. 88. 22 de julio 1873. 23° 58' N.-21° 18' O. A 478 millas de San Vicente. 4.263 metros. Fango de *Globigerina,* con 64,38 por 100 de CO_3Ca. Temperatura del agua en superficie, 22,22 °C, y en el fondo, 2,44 °C.

St. 89. 23 de julio de 1873. 22° 18' N.-22° 02 O. A 362 millas de San Vicente. 4.392 metros. Fango de *Globigerina,* con 58,50 por 100 de CO_3Ca. Temperatura del agua en superfice, 23,05 °C; ídem en el fondo, 2,55 °C. El dragado realizado a continuación dio, excluidos los protozoos, unos 20 ejemplares pertenecientes a 12 especies, de las que 9, como tres géneros, fueron nuevos para la ciencia y 7 de las nuevas especies privativas de la región.

St. 90. 24 de julio de 1873. 20° 54' N.-22° 57' O. A 268 millas de Cabo Verde. 4.392 metros, Fango de *Globigerina.* Temperaturas del agua del mar en superficie y en el fondo, 23,33 °C y 2,44 °C, respectivamente.

St. 91. 25 de julio 1873. 19° 04' N.-24° 06 O. A 144 millas de San Vicente. 3.797 metros. Fango de *Globigerina.* Temperaturas del agua en superficie y en el fondo, 23,33 °C y 2,50 °C, respectivamente.

St. 92. 26 de julio de 1873. 17° 54' N.-24° 44' O. A 48 millas de la isla de San Antonio y a 61 de la de San Vicente. 3.614 metros. Fango de *Globigerina,* con 57,15 por 100 de CO_3Ca. Temperaturas del agua en superficie y en el fondo, 23,72 °C y 3,05 °C, respectivamente.

Se dragó a continuación obteniéndose esquizópodos, holotúridos, un pez esternoptíquido pequeño y superficial. En superficie se capturó un pez volador (*Exocoetus nigricans*).

St. 93 a, St. 93 c. 27 de julio de 1873, frente a Cabo Verde. A las 9^h 30, 1.958 metros, con fango volcánico y 8,25 por 100 de CO_3Ca. A las 12^h 30, 1.830 metros, sobre fango volcánico, con 16,55 por 100 de CO_3Ca. A 14^h 00, 850 metros, con fango volcánico y 15,33 por 100 de CO_3Ca. A 15^h 00, 95 metros. Arena coralígena, con 94,22 por 100 de CO_3Ca.

A las 15^h 15 se pasó frente a la isla de los Pájaros, fondeándose a continuación en San Vicente. Al analizar los depósitos del fondo de la St. 93 a, se determinaron, para los 1.830 metros, 26 géneros de diatomáceas, con 67 especies.

El *Challenger* permaneció en la isla de San Vicente desde el 27 de julio hasta el 5 de agosto de 1873. Durante ese tiempo y en las inmediaciones, el profesor Murray hizo diversos dragados, entre 12 y 54 metros de profundidad, encontrando siempre arenas calcáreas con 89,47 por 100 de CO_3Ca.

En las memorias de la campaña se encuentran a continuación las siguientes descripciones de alguna de las islas de Cabo Verde, de las que transcribimos determinados párrafos.

"San Vicente. La isla de San Vicente tiene 12 millas de largo por 6 de ancho y forma oval irregular, con una región central más o menos rota por bajas colinas y rodeada por un círculo de tierras altas. La porción baja central es, indudablemente, el fondo de un antiguo cráter, del cual no resta más que el anillo exterior. El fondo está formado aparte de los restos de la más vieja erupción por estratos que buzan hacia fuera desde aquel antiguo cráter, con disposición general radial, estando cortadas por una serie de valles profundos, con márgenes de alturas diversas, algunos de considerable altitud, que están cruzados, a su vez, por otros valles transversales que delimitan, en la culminación de los cruces, a una serie de picos irregulares.

La Montaña Verde o Gran Montaña tiene 4.443 metros de altitud y otra montaña, en el extremo S. de la isla, 4.058 metros. Una rotura del círculo montañoso, hacia el NE., da lugar a la instalación del puerto de Porto Grande, en la entrada del cual hay una pequeña isla, la de los Pájaros, que no es sino un resto o fragmento del borde general del cráter.

Es difícil conocer un lugar tan árido y desolado como el que presentan las islas de San Antonio y de San Vicente cuando se llega desde el mar, si ambas islas han experimentado un habitual periodo de sequía. Su aspecto general recuerda al de Aden o cualquiera de las islas volcánicas del Mar Rojo. Cuando llegó la expedición del *Challenger* hacía un año que no llovía en San Vicente. Y a veces pasan hasta tres años sin hacerlo.

Las montañas son de rocas volcánicas negras, que se terminan por el lado del mar en precipicios atravesados en todas direcciones por numerosos diques volcánicos. Entre los círculos

montañosos se extiende una llanura de arena, con dunas y series de colinas redondeadas de color ocráceo-rojizo intenso. La llanura se termina en el comienzo del puerto, en una zona rocosa en la que hay una pequeña ciudad.

El relumbrar del sol implacable se intensifica más por la falta de vegetación. Sin embargo, desde el fondeadero y con un anteojo pueden vislumbrarse en tierra algunas matas negras consistentes en pequeños acúmulos arbustivos de lavandas (*Lavandula rotundifolia*), la planta más abundante de la isla. En las cimas de las colinas altas se ven algunas *Euphorbia tuckeriana.* En la llanura arenosa hay una mancha de tamarindos que se extienden desde la costa hacia el interior, a lo largo de cerca de una milla, y, además, no lejos se ve otra media docena de otros tamarindos (*Tamarindus indicus*).

La presencia de algunas *Acacia Albida* y *Terminalia cattappa,* en un viejo recinto, frente a las ruinas de una casa, habla de la influencia de los cultivos en la isla de San Vicente.

Los llanos se encuentran recubiertos de un fruto espinoso de una planta rastrera (*Tribulus cistoides*), pero las únicas plantas con apariencia de verdor y de vitalidad son siempre las lavandas.

El día 30 de julio de 1873, parte de la expedición hizo una excursión a la Montaña Verde. Los expedicionarios hablan de cómo al ascender en altitud las plantas se iban haciendo más verdes, y cómo alrededor de los 350 metros de altitud podían verse algunos jardines con cañas de azúcar, calabazas y pequeñas palmeras datilíferas. El maíz acababa de ser plantado en medio de algunos pequeños algodoneros. A 1.300 metros de altitud, aproximadamente, comienzan las *Euphorbias* y compuestas arbustivas, estando las laderas de las colinas cubiertas por hierbas de secano. A 1.830 metros comienzan las borragináceas arbustivas de flores rojas *(Echium stenosiphon),* y algo más arriba se ven manchas de musgos y de *Marchantia,* así como helechos cubiertos de caracoles. A 3.111 metros se encuentra también una asclepidea rastrera y desfoliada *(Sarcostema daltoni)*, por encima de las masas abundantes de *Statice jovibarba.*

Todas las plantas de la montaña parecen incrementar su talla hacia las alturas, en las que hay diversas residencias, con huertas de patatas, maíz, tomates y calabazas.

En la isla de los Pájaros, las rocas están recubiertas hacia el límite de las mareas por una ancha banda de incrustaciones, formadas por algas coralináceas. Las incrustaciones tienen diversos colores: blanco, rojizo oscuro, crema y están compuestas principalmente por *Lithothamion,* por *Lithothamion polymorphus* y por *Lithothamion mamillare.* La incrustación adopta las más diversas formas. La impresión es la de que en las formaciones coralígenas de las islas de Cabo Verde intervienen mucho más las algas rojas coralináceas que los propios corales, interviniendo también de forma muy importante los grandes foraminíferos, que constituyen casi exclusivamente la arena del puerto de San Vicente.

Pese a la desolación general de la isla de San Vicente, en aquellas épocas se hizo importante porque poseía el único fondeadero seguro en el archipiélago y casi también el único desde la costa S. de España. La situación es buena para el descanso de una tripulación. Había amplios depósitos de carbón y la escala era ideal para cualquier derrota desde Inglaterra a Sudamérica o a Africa del Sur. El clima, aunque cálido y pese a su tendencia a la humedad, no es desagradable. La temperatura media del año es de 23,33 °C. La media del mes más frío (febrero), de 20,55 °C, y la del más cálido (septiembre), de 26,11 °C.

El alisio se interrumpe de cuando en cuando, aunque también puede soplar con inusitada violencia a lo largo del canal que separa a las islas de San Vicente y de San Antonio.

En lo que concierne a la fauna de San Vicente, el profesor Suhm reseña la presencia del alimoche *(Cathartes [=Neophron] pernopterus)* que parece criar entre diciembre y enero y los cuervos *Corvus coronae, Corvus frugilevus* y *Corvus cornix.*

En los tamarindos se encuentra una salamanquesa del género *Platydactylus* y un lagarto no especificado. Algunos escarabajos blancos se encuentran bajo casi todas las piedras y un par de libélulas fueron vistas encima de un charco, lo mismo que un saltamontes, del género *Acridium,* saltando de planta

en planta. Fue conseguida también una hormiga león *(Myrmeleon),* con su imago. Entre los himenópteros, se cuenta un gran icneumónido de antenas amarillas y otro con aspecto de evispa. Los dípteros abundan y especialmente la mosca de la carne *(Sarcophaga carnaria)* y *Osmaeas.*

Hay una quincena de coleópteros, que con la excepción de *Cicindella* y *Coccinella,* muy comunes sobre los tamarindos, pertenecen a la familia de los melasómidos, muy comunes también en los tamarindos y pertenecientes a la fauna mediterránea y a la costa occidental de América del Norte y del Sur. Hay algunos sílfidos, casi todos ellos sobre animales muertos. Los lepidópteros y los hemípteros parecen escasear; de los últimos sólo se encontró una especie. Hay también una *Scolopendra,* posiblemente importada por los barcos, frecuente entre las piedras. Fue también anotado un *Geophilus.*

Fueron observados escorpiones y los araneidos son relativamente abundantes.

La pobreza faunística de las playas y de la costa es también notable, aunque haya algunas especies de interés. Un pequeño *Blennius* y un *Mugil* son comunes en los charcos de las rocas y usados por los chicos como cebo para pescar un cangrejo de arena (*Renipes*) que se entierra en el suelo, no dejando al exterior más que los ojos. Entre los crustáceos se encuentra también una especie parecida a un cangrejo antillano, el *Ocypode ippeus.* Fueron también encontrados *Grapsus, Palaemon, Aplysia* y un erizo de mar pardo, como también un gusano eunícido.

En los dragados en el canal se obtuvieron *Calappa, Galathea, Cáncer, Squilla,* grandes *Cidaris, Oreaster* y *Ofiúridos.*

El profesor Suhm reseña, para conocimiento de los antropólogos, el caso de una familia mestiza de amarillos y negros (abuela, madre, padre y varios hijos), de los que dos eran especialmente interesantes: una hembra de veinte años, completamente albina, y un varón de diecisiete años, de sólo un metro y veinte centímetros de altura, afectado de criptohorquidia y de hipaspadia.

Isla de San Iago. (Santiago).

El día 5 de agosto, a las 10 de la mañana, el *Challenger* dejó Porto Grande y se hizo a la mar para una visita a Porto Praya, en la isla de San Iago, pues era conveniente obtener en la misma algunos víveres frescos e investigar la naturaleza del fondo de la isla, en la que se encuentran corales rojos.

Procedentes del canal que hay entre San Antonio y San Vicente se hizo una línea de sondeos hasta 1.196 metros de profundidad. Porto Praya fue alcanzado el día 7 de agosto, con niebla cerrada. La temperatura media anual es de 24,50 °C, y la del mes más frío, de 22,22 °C.

Vista desde el mar, la isla aparece tan desolada como la de San Vicente; pero ya a poca distancia del puerto se ven valles bien cultivados, con nueces de coco, abundantes hortalizas y una gran cantidad de cultivos y jardines artificiales.

Doce millas al N. de Porto Praya está el valle de Santo Domingo, de un verdor delicioso, que contrasta con la aridez de los llanos cercanos al mar.

El país asciende en altitud de forma escalonada, en terrazas formadas por sucesivas erupciones de lava. Existe allí un enorme baobab (*Adamsonia digitata*) que exponemos en la figura 13, cercano a la ciudad y citado en los relatos de multitud de viajeros. Su tronco tiene 13 metros de circunferencia.

Las codornices, por ser migratorias, no estaban en su plenitud. Se vieron martines pescadores, de la especie *Halcyon erythrorhyncha,* citado por Darwin como común y particular de la isla, que no tiene hábitos acuáticos y que se alimenta principalmente de saltamontes locústidos.

Mucho más podría seguir diciendo, sin apurar las memorias que comentamos, que siguen incluso, con otras navegaciones cercanas a la isla de Cabo Verde, camino del Brasil o en el regreso a Inglaterra en 1876, también a través de la Macaronesia. Pero eso, como decía Kypling en su precioso Libro de la Selva, "*eso es ya otra historia, que algún día comentaremos*".

Para finalizar, hemos de resaltar que la campaña del *Challenger* tuvo una importancia especial en el desarrollo de la oceanografía mundial y muy especialmente en el conocimiento del relieve y de la naturaleza del fondo de los océanos, lo que da a esta campaña una especial resonancia en el conocimiento

de la estructura volcánica de las islas Canarias y de los otros archipiélagos macaronésicos. Una pequeña vista atrás nos permite recordar cómo el *Challenger* no encontró sedimentos volcánicos más que en las muy inmediatas cercanías de las islas, en profundidades no mayores, en general, de los 3.000 metros, sobrepasados los cuales los fondos fueron dominantemente calcáreos, con foraminíferos, pterópodos y heterópodos.

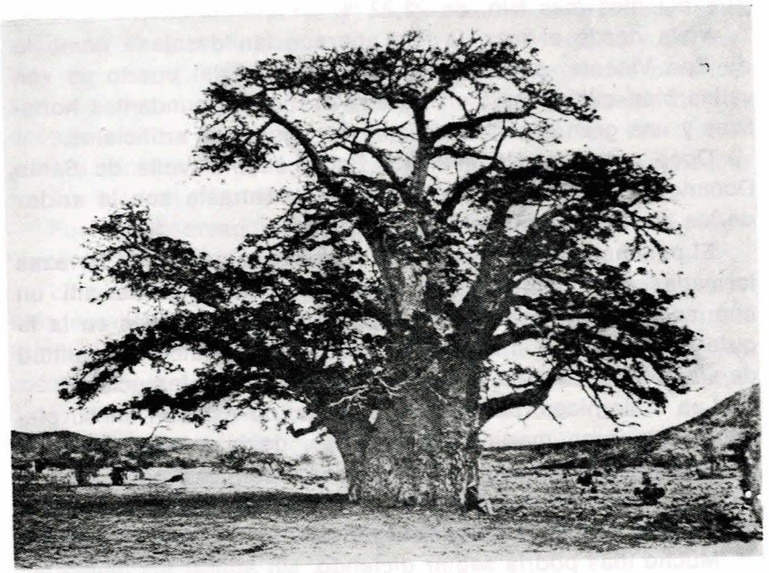


Fig. 13.—Baobad *(Adamsonia digitata)*. Isla de San Iago (islas de Cabo Verde).

Durante la estancia en los archipiélagos macaronésicos, el *Challenger* realizó una cincuentena de estaciones, con unas 500 operaciones de sondeos, tomas de muestras de fondo, dragados, pescas superficiales y profundas, series de tomas de muestras de agua y de temperaturas del mar a diversas profundidades, aparte de observaciones geofísicas, como las del magnetismo terrestre.

Si se tiene en cuenta la parquedad y la simplicidad de los

medios con los que, en comparación con los modernos, contó la expedición, la presencia en la misma de sólo cuatro científicos, la realización de esas 500 operaciones solamente en la Macaronesia (no bajarían de 3.000 a 4.000 en el total de los tres años de campaña), la captura de ejemplares pertenecientes a más de un millar de especies, 194 de ellas, como también 17 géneros nuevos para la ciencia, y si recordamos también las detalladas descripciones geológicas, faunísticas y florísticas de las islas visitadas, hay que reconocer, repetimos, la enorme labor realizada y cuanto puede ser encontrado en ese maravilloso libro, para el mejor conocimiento histórico-natural de nuestros archipiélagos macaronésicos.

NOTA PRELIMINAR SOBRE LAS TERRAZAS DEL TAJO ENTRE ALMOGUERA Y ARANJUEZ (GUADALAJARA - MADRID)

por

J. A. GONZALEZ MARTIN e I. ASENSIO AMOR

INTRODUCCION

El estudio del cuaternario fluvial en una arteria como la del Tajo no deja de plantear algunos problemas en cuanto a la metodología a utilizar. Efectivamente, este tipo de estudios en valles tan amplios y donde las acumulaciones fluviales así como las terrazas ocupan tan vastas extensiones, exige una elevada minuciosidad en el trabajo para levantar a cada uno de los niveles cuaternarios un riguroso esquema paleogeográfico. Un estudio exclusivamente estratigráfico de las estructuras fluviales contenidas en un determinado nivel de terraza tiene su validez condicionada por la frecuencia de cortes y lugares donde los aluviones y su disposición sean visibles. De no ser así, se corre el riesgo de generalizar para cada terraza una serie de observaciones apreciadas en escasos cortes y cuyo valor está enmarcado en un ámbito excesivamente localizado.

En esta nota preliminar nuestra contribución estará dirigida a precisar el número de aterrazamientos y terrazas, sus peculiaridades y las posibles circunstancias ambientales que presidieron su génesis. Estos datos han sido obtenidos como resultado de una cartografía geomorfológica en avanzado curso de realización en el valle del Tajo. Se apoyan estas intenciones morfológicas mediante un estudio sedimentológico de los alu-

viones cuaternarios del Tajo, correspondientes a diferentes niveles de terrazas localizadas en cuatro perfiles topográficos perpendiculares al trazado del valle.

El tramo analizado del valle del Tajo tiene una longitud aproximada de 70 kilómetros y comprende desde el embalse de Almoguera hasta las inmediaciones de Aranjuez. Todo el valle está excavado en este sector en los materiales miocenos que rellenan la Fosa del Tajo y en su curso alternan tramos con predominio de una gran amplitud como característica del valle, con otros donde la espaciosidad de sus contornos se ve sensiblemente menguada por la presencia próxima al cauce de elevados escarpes labrados en afloramientos de yeso y en otros materiales miocenos.

Revisada la bibliografía existente y que concierne a los estudios del cuaternario en el valle del Tajo, se ha podido comprobar una casi total ausencia, sólo paliada por los escasos y fragmentarios datos de un trabajo muy antiguo (Román, 1922) y por la reciente aparición de algunas hojas geológicas (San José Lancha, 1975) (Ferreiro Picado et al., 1975) que cartografían y dedican cierta atención a las formaciones cuaternarias instaladas en este valle. Otros trabajos muy anteriores (Aranegui, 1927) (Hernández Pacheco, 1926) se sitúan en áreas del valle colindante y siempre aguas abajo del sector que aquí analizamos. En tramos de valle sensiblemente más alejados —inmediaciones de Toledo— han sido estudiados diversos niveles cuaternarios desde posiciones estrictamente paleontológicas (Martín Aguado, 1963) (Aguirre, 1964) (Alférez, 1976 y 1977) que han permitido el levantamiento de una cronología.

PERFIL DE ALMOGUERA

En los alrededores del embalse de Almoguera han sido reconocidos varios niveles de acumulación fluvial pertenecientes al Tajo y escalonados sobre su cauce hasta una altitud no superior a + 110 metros. El valle en estos parajes presenta un aspecto algo disimétrico debido a la instalación predominante

del aparato fluvial cuaternario en la margen derecha del río, mientras que en la izquierda varios relieves cercanos como los vértices Perezoso (784 metros), Puntal de la Jara (784 metros) y otros, introducen fuertes inclinaciones a las vertientes de este lado del río. No obstante, la acción de vaciado tan intensa efectuada por el Tajo y tributarios de la zona en los materiales miocenos ha conferido al valle una gran amplitud. Este hecho determina que los estratos que coronan los páramos de este sector se encuentren sensiblemente alejados del cauce del río; la situación altimétrica de los mismos varía de una manera muy acentuada a ambos lados del Tajo, de tal manera que en la margen derecha la altura culminante de los páramos de Mondéjar y de Brea de Tajo oscila entre 800-820 metros; por el contrario, en la margen izquierda las capas calizas atribuidas al Pontiense se ubican a 960 metros (Vértice de la Muela).

El cauce del río Tajo se encuentra a una altitud absoluta muy próxima a 575 metros aguas abajo de la presa del citado embalse y los niveles observados en un perfil realizado en ambas márgenes son los siguientes:

Margen izquierda	*Margen derecha*
N_1 + 15 m sobre el cauce (590 m)	N_1 + 15 m sobre el cauce (590 m)
N_2 + 25 m " " (600 m)	N_2 + 25 m " " (600 m)
N_3 + 40 m " " (620 m)	N_3 + 40 m " " (620 m)
N_4 + 65 m " " (640 m)	N_4 + 65 m " " (640 m)
	N_5 + 85 m " " (660 m)
	N_6 + 105 m " " (680 m)

Así, pues, se observa que ambas márgenes del río presentan idénticos niveles fluviales y sólo se acusa la ausencia de los niveles superiores (+ 85 m y + 105 m) en la margen izquierda del Tajo. También mencionaremos que un reciente mapa geológico de la zona (San José Lancha, 1975) localiza en la margen izquierda una potente formación compuesta por gravas fluviales eminentemente cuarcíticas y ubicadas altitudinalmente entre + 130 y + 180 metros sobre el cauce del río; la edad que ha sido atribuida a estos depósitos es intrapliocena.

Niveles superiores (+ 105 y + 85 metros)

Incluimos en esta categoría la serie de acumulaciones localizadas en la margen derecha del río a + 105-110 y a + 85 metros sobre el cauce. Entre las peculiaridades que muestran ambos niveles destacamos las siguientes:

Topográficamente, estos dos niveles fluviales muestran una superficie ligeramente inclinada (3°-5°) hacia el "talweg" del Tajo; su potencia puede ser algo variable (3-5 metros). En algunos lugares el nivel + 105 metros ha sido fosilizado por un glacis detrítico cuya cabecera tiene lugar en los relieves cercanos de litología yesífera; su sección final cubre al nivel + 105 metros sin que hayamos podido constatar restos de su presencia sobre otros niveles fluviales inferiores. Este glacis detrítico está formado por materiales finos de aspecto blanquecino que engloban escasas gravas de cuarcita y cuarzo, apareciendo de modo disperso algunos bloques de sílex sin ningún desgaste; este conjunto ofrece visible en algunos puntos una costra edáfica de aspecto laminar y potencia 30-50 centímetros.

En lo que concierne a la estratigrafía, en el nivel + 105 metros han sido observados en diversos parajes la existencia al parecer de dos unidades:

— Una inferior, poco o nada estratificada, compuesta predominantemente de bloques rodados y gruesos elementos que se presentan de modo concentrado en la masa aluvial; este conjunto se encuentra altamente compactado por una masa de carbonatos.

— Por el contrario, la unidad superior muestra material altamente seleccionado de arenas, gravas y cantos involucrados en sendas estratificaciones entrecruzadas.

El nivel + 85 metros apenas ofrece cortes donde observar su estratigrafía y sus aluviones sólo son visibles en algunos taludes labrados mediante la disección abierta por los numerosos arroyos que recorren esta margen derecha del Tajo. Desde un punto de vista edáfico hay que señalar que este nivel soporta la existencia de dos horizontes edáficos que se instalan sobre los aluviones fuertemente consolidados; el superior está formado por arenas, limos y escasa proporción de arcillas (5YR3/4), tiene un espesor próximo a 40 centímetros englobando pequeños cantos de origen fluvial; por debajo se dispone otro horizonte de color blanquecino con carbonatos pulverulentos, que muestra un contacto sinuoso pero neto con el anterior.

Niveles medios (+ 65 y + 40 metros)

El nivel + 65 metros está bien representado como terraza en ambas márgenes de este sector; en la margen izquierda se aprecian, por encima de este nivel, retazos fluviales situados a una altitud algo superior que quizá pudieran corresponder al nivel + 85 metros de este lado del río. En cuanto al nivel + 45 metros se encuentra predominantemente destacado en la margen derecha, siendo bastante exiguas sus huellas en la otra margen. Se trata de un nivel instalado en torno a la isohipsa de 620 metros y presenta un talud por lo general poco destacado.

La ausencia de buenos cortes no permite levantar apenas hipótesis sobre las características de sedimentación de estos dos niveles. En el caso del nivel + 45 metros, tan sólo podemos comentar su potencia (3-4 metros) y la naturaleza de unos aluviones fuertemente cementados que apenas muestran síntomas de estratificación. Del nivel + 65 metros ha podido ser localizado un corte en una construcción abandonada próxima al camino de Valdenarro, bajo el tendido eléctrico. En este corte se aprecia una base compuesta por limos y arenas de color blanquecino, con potencia visible de un metro, cubierta por una delgada capa fuertemente cementada de 10 centímetros de espesor. Más arriba se sitúa un corto tramo de 20 centímetros de arenas de color verduzco, quizá de procedencia lateral, sobre el que se estableció una discontinua vegetación que ha determinado una capa travertínica de 20 centímetros de

grosor. Encima se aprecian, por fin, los elementos fluviales bien consolidados testigos de los antiguos arrastres del Tajo.

Niveles inferiores (+ 25 y + 15 metros)

Nuevamente estos niveles están mejor desarrollados en la *margen derecha*. El nivel + 25 metros ofrece en este lado del río un prolongado talud bien visible en el paisaje del valle. La altura absoluta de este nivel se encuentra muy próxima a los 600 metros y también se halla seccionado por la erosión lineal planteada por los arroyos y barrancos tributarios del Tajo. Sus aluviones están fuertemente compactados en una matriz carbonática y no se aprecia apenas estratificación. La potencia visible es de 4 metros y se apoya sobre un substrato de margas y yesos. En la margen izquierda, este nivel + 25 metros se encuentra muy mal delimitado con respecto a la vertiente, pues la inclinación de ésta ha favorecido la instalación de coluvios con elementos rodados procedentes de niveles fluviales superiores que fosilizan la antigua superficie de esta forma topográfica. Además, paquetes cementados de este nivel han sufrido una dislocación y se encuentran rotos y situados incluso hasta 10-12 metros por debajo de su pretérito emplazamiento; sobre estos aluviones fuertemente compactados, pero dislocados, han sido apoyados los estribos del lado izquierdo de la presa de Almoguera.

El nivel + 15 metros es apreciable también en ambas orillas del río y se apoya sobre margas yesíferas. Los aluviones no presentan ningún tipo de deformación y su grado de compactación es muy escaso.

Sedimentología del perfil de Almoguera (Cuadro I)

En lo que concierne a la granulometría de los aluviones, todos los niveles fluviales ofrecen una composición muy homogénea formada por cantos pequeños predominantemente (83-40 por 100), cantos medianos en proporciones bastante

CUADRO I

TERRAZAS DEL TAJO: PERFIL DE ALMOGUERA

			GRANULOMETRIA							COMPOSICION LITOLOGICA GLOBAL						MORFOMETRIA CALIZAS												Disimetría
			Escala dimensional centímetros													Desgraste				Aplanamiento								
			Md.	C.	2-6	6-12	12-24	24-40		C%	Cs%	Qz%	Sx%	Cp%	A%	Md.	% 100	% 500	Mo	Md.	% 1,5	% 2,5	Mo	Md.
Conglomerado	+ 190 m.		4,0	15,0	(C)	82%	17%	1%	-	64	22	14	-	-	-	233	6	4	250-300 100-150 350-400 500-550	2,11	14	20	1,75-2,00 2,25-2,50 2,75-3,00 3,50-3,75	582
Conglomerado	+ 150 m.		4,0	17,0	(Ca)	88%	12%	-	-	75	13	12	-	-	-	283	-	4	250-300 350-400 450-500	2,12	10	24	2,00-2,25 2,75-3,00	530
(Sup.)	N_6	+ 105 m.	6,0	40,0	(Sx)	52%	33%	12%	3%	39	44	9	7	1	-	267	1	3	250-300 550-600	2,08	10	29	1,75-2,00 2,50-2,75 3,00-3,25	560
(Inf.)	N_6	+ 105 m.	7,0	45,0	(Sx)	40%	40%	16%	4%	38	42	10	10	-	-	280	1	2	250-300 400-450	2,15	8	35	1,75-2,00 3,00-3,50	590
	N_5	+ 85 m.	4,5	18,0	(Ca)	71%	25%	4%	-	41	48	5	6	-	-	256	1	-	200-250	2,50	6	48	2,00-2,25 3,00-3,25 3,75-4,00	583
	N_4	+ 65 m.	5,0	19,0	(C)	79%	19%	2%	-	28	66	5	1	-	-	222	2	-	150-200 350-400	2,09	13	30	1,75-2,00 4,25-4,50	521
	N_3	+ 40 m.	4,0	30,0	(Sx)	83%	16%	1%	-	35	61	2	2	-	-	245	4	-	250-300	2,13	10	32	1,50-1,75 2,00-2,25	542
(Izq.)	N_2	+ 25 m.	5,0	22,0	(Ca)	79%	20%	1%	-	48	41	7	3	-	1	267	2	-	150-200 250-300	2,21	12	36	1,75-2,00 2,75-3,00	564
(Dcha.)	N_2	+ 25 m.	4,0	22,0	(Ca)	81%	16%	3%	-	54	40	4	1	-	1	267	3	1	100-150 200-250	2,20	10	38	1,75-2,00 3,25-3,75	588
(Izq.)	N_1	+ 15 m.	5,0	20,0	(C)	73%	26%	1%	-	33	61	4	2	-	-	267	1	1	250-300 350-400	2,22	12	35	1,75-2,00 2,75-3,25	581
(Dcha.)	N_1	+ 15 m.	5,5	23,0	(Sx)	60%	39%	1%	-	35	58	6	1	-	-	283	1	-	300-350 150-200	2,15	9	42	1,50-1,75 2,00-2,25 2,75-3,00	543

menores (40-16 por 100), cantos grandes (16-1 por 100) y muy rara presencia de bloques. Las medianas de grano sitúan sus valores en la escala dimensional de cantos pequeños (2-6 centímetros) oscilando entre 4 y 6 centímetros; sólo un depósito, la unidad inferior de la terraza N_6 ofrece valor de mediana superior a esta categoría de talla (7 centímetros). Los centilos ofrecen en su mayoría valores inferiores al tamaño de bloques y se dan en litologías alóctonas a la zona, aunque a este respecto hay que considerar el cierto grado de indeterminación que provoca la existencia de sílex en los tramos terciarios y de cuarcitas en los mencionados niveles conglomeráticos + 180 y + 130 metros de este sector.

La granulometría de las formaciones conglomeráticas "intrapliocenas" es todavía mucho más homogénea con altos porcentajes de cantos pequeños (88-82 por 100) y bajos de cantos medianos (17-12 por 100); los cantos grandes son raros o están ausentes. Los centilos alcanzan valores muy discretos (15-17 centímetros). En lo que respecta a la litología de estas formaciones conglomeráticas hay que destacar su naturaleza eminentemente silícea: cuarcitas (C) y cuarzos (Q) agrupan altísimos porcentajes en la composición litológica global (78 y 87 por 100) correspondiendo el resto a reducidos tantos por ciento de elementos calizos de procedencia mesozoica (Cs = = 22 y 13 por 100).

La composición litológica de los aluviones cuaternarios que integran los diferentes niveles de terrazas de este lugar ofrece sensibles diferencias con la composición petrográfica de los conglomerados arriba analizados. Efectivamente, estos aluviones están en su mayor parte compuestos por elementos calizos de procedencia mesozoica (66-40 por 100). Sigue a este grupo en importancia el de las cuarcitas, que incluso llega a ocupar la predominancia en dos acumulaciones fluviales pertenecientes al nivel N_2 (margen inquierda y derecha). A estos dos conjuntos litológicos acompañan pequeños porcentajes de elementos de cuarzo (Q = 10-2 por 100), de sílex (Sx = 10-1 por 100) y exiguos o nulos de caliza de los páramos (Cp = 1 por 100) y areniscas (A = 1 por 100).

A la hora de situar estas litologías en una clasificación de

los aportes —longitudinales o laterales— que integran los diferentes niveles de terrazas del Tajo se puede considerar la presencia de un cierto grado de indeterminación dada la existencia próxima de los elementos silíceos y calizos que componen las masas conglomeráticas situadas a + 180 y + 130 metros. No obstante, las sensibles diferencias que se aprecian entre las composiciones litológicas globales de las terrazas y de estos niveles "intrapliocenos", sugieren evidentemente un origen longitudinal para una buena proporción de los elementos calizos que forman parte de los aluviones cuaternarios del Tajo; mayor incertidumbre plantean los elementos silíceos, dado que las cuarcitas y los cuarzos de las terrazas pueden tener un doble origen, bien sea longitudinal o lateral a partir de los niveles conglomeráticos cercanos.

Morfométricamente, los aluviones calizos del Tajo (4-6 centímetros) muestran elevadas medianas de índices de desgaste para todos los niveles de terrazas de estos parajes (Md. Id. = = 222-283). El número de cantos poco desgastados (< 100) es muy escaso; igual comentario merecen los cantos muy desgastados con valor superior a 500. Como factor común a destacar, en lo que se refiere al desgaste, hay que indicar que la mayoría de las acumulaciones analizadas muestran la existencia de dos máximos en los histogramas de desgaste.

El aplanamiento de los aluviones es sólo discreto para una litología como la caliza. Efectivamente, las medianas tienen valores siempre superiores a 2,00 y oscilan entre 2,08 y 2,50. El número de cantos con aplanamiento inferior a 1,50 es muy reducido (6-13 por 100) y por el contrario cantos con valor de aplanamiento superior a 2,50 son bastante más numerosos (29-48 por 100). Los histogramas de aplanamiento muestran al menos dos máximos e incluso tres, hecho siempre frecuente en una naturaleza litológica como es el caso de la caliza. Los valores de disimetría son muy moderados (521-590) y evidencian escasa rotura del material durante su transporte fluvial.

Para la morfometría de los conglomerados + 180 y + 130 metros se han utilizado dos litologías: calizas y cuarzos. Para las calizas, los valores de desgaste son elevados (Md. Id. = = 283-233). Sin embargo, lo que más llama la atención de los

desgastes obtenidos en los elementos de esta litología es la presencia de tres y hasta cuatro máximos. Igual comentario merecen los cuarzos; sus valores de desgaste también son elevados (Md. Id. = 240-222) y al igual que las calizas presentan numerosos máximos. Los aplanamientos son bajos con valores de mediana muy próximos (1,79 y 1,80), mientras que en calizas el valor de las medianas siempre supera 2,00 y existen numerosos máximos. Las medianas de disimetría son tanto en calizas como en cuarzos muy bajas y revelan que ambas litologías han sufrido escasa fragmentación durante su transporte.

Morfometría de *cuarzos* de los niveles "intrapliocenos"

Desgaste				*Aplanamiento*				*Disimetría*
Md.	% *< 100*	% *> 500*	*Mo.*	*Md.*	% *< 1,5*	% *> 2,5*	*Mo.*	*Md.*
				Cg + 180 m				
240	—	—	150-200 250-300 450-500	1,79	28	12	1,75-2,00 1,25-1,50	561
				Cg + 130 m				
222	—	1	150-200 300-350 550-600	1,80	20	6	1,50-2,00	531

Guiados del análisis sedimentológico y de la potencia de estas formaciones, creemos considerar como muy posible que el origen de estos materiales silíceos y calizos tengan su procedencia en estratos conglomeráticos finiterciarios, quizá de la base del pontiense. Sin embargo, es muy probable que en en el curso del periodo de antiguo vaciado efectuado por las aguas del Tajo los materiales de estos estratos hayan sido retomados y retocados por una acción fluvial de este río. Este hecho explicaría las diferencias que separan, en cuanto al desgaste, a las formaciones aquí estudiadas de otras pertenecientes a los tramos basales y del techo de las calizas de los páramos (Asensio Amor y González Martín, 1977): histogramas trimodales en cuarzos y calizas, nula representación de elementos de cuarzo con desgaste inferior a 100, presencia de cantos con desgaste muy elevado, etc.

PERFIL DE DRIEBES.—PUENTE DE LA CARRETERA ESTREMERA A LEGANIEL

En este perfil han sido situados diferentes niveles de terrazas. El hecho más característico que se advierte en las acumulaciones de este perfil es la presencia de procesos de dislocación que afectan de una manera nítida a algunos niveles de terrazas; incluso han dirigido anormalmente la evolución del curso del río. Algunas de las deformaciones localizadas sobrepasan en línea recta los dos kilómetros. Aplicar la génesis de estas deformaciones a una simple disolución de los yesos infrayacentes pudiera ser quizá una visión algo reducida de este fenómeno.

El cauce del río discurre en este perfil a una altitud comprendida entre 560 metros en la desembocadura del Arroyo de la Vega, al S. de Driebes y 558 metros aguas abajo del puente de la citada carretera de Estremera a Leganiel.

Sobre el cauce han sido localizados los siguientes niveles y terrazas:

Margen izquierda

N_5 + 95-100 m sobre el cauce (655-658 m)
N_4 + 70- 75 m " " (630-635 m)
N_3 + 40- 55 m " " (600-615 m)
N_2 + 25- 30 m " " (585-590 m)
N_1 + 10- 12 m " " (570-572 m)

Margen derecha

N_4 + 70-75 m sobre el cauce (630-635 m)
N_3 + 40-50 m " " (600-610 m)
N_2 + 25-30 m " " (585-590 m)
N_1 + 10-12 m " " (570-572 m)
N_0 + 5 m " " (665 m)

Niveles superiores (+ 95-100 y + 70-75 metros)

El nivel + 95-100 metros sólo se localiza en la margen izquierda del río. Se trata de una antigua terraza del Tajo de la cual se conserva una débil cobertera de cantos cuyos restos pueden aún observarse en la cima de unos destacados cerros merced a las trincheras que han sido abiertas para los accesos de un depósito de agua recientemente construido; igualmente, vestigios de esta cobertera detrítica son visibles en las inmediaciones del vértice geodésico denominado "La Algarga" (658 metros). En este último lugar la cubierta de cantos fluviales, de escaso espesor, descansa sobre un nivel de resistencia compuesto por sílex miocenos que a su vez reposan sobre arcillas y yesos típicos de este sector.

Los cantos de este elevado nivel fluvial se encuentran fuertemente cementados, presentando su base un grado de consolidación sensiblemente más acusado. En su parte superior se muestra una carbonatación pulverulenta que cubre una matriz rojiza arenosa. Los cantos de litología caliza están poco alterados.

El nivel + 70-75 metros se encuentra bien desarrollado en la margen derecha del Tajo, al S. de Driebes (en ambos lados del arroyo de la Vega). Aguas abajo del Tajo sólo se conservan retazos de este nivel en ambas márgenes, a la altura del puente de la carretera de Estremera-Leganiel. En su lugar se extiende un glacis cuya superficie ha sido incidida por los arroyos tributarios del Tajo. Este glacis presenta una topografía bastante plana y labrada sobre los estratos margo-yesíferos de la zona; se trata, pues, de un antiguo glacis que actualmente no comporta ninguna cubierta de cantos alóctonos, aflorando tan sólo fragmentos arrancados por el arado a la roca "in situ". En la margen izquierda la silueta de este glacis choca bruscamente contra la topografía de los cerros cuyas cimas contenían restos de la cubierta fluvial + 95-100 metros. Con respecto a los aluviones de este nivel localizados al S. de Driebes, es de destacar la acusada pendiente que ofrece hacia el "talweg" del río. Los aluviones de estos parajes se encuentran

fuertemente cementados y su potencia oscila entre 3-5 metros, dando lugar a taludes más o menos suavizados por la acción de las aguas de arrollada difusa.

En la margen izquierda, restos asociados a este nivel han podido ser encontrados en un relieve alomado situado en las trincheras de un camino vecinal que une la carretera de Estremera-Leganiel con la denominada Casa de Cumbre Hermosa, en la orilla del Tajo. Estos cortes antrópicos ponen en evidencia la escasa entidad de los aluviones que integran este testigo residual (0,50-0,70 metros). No obstante, puede apreciarse la existencia de una costra caliza de estructura laminar que aglomera buena parte del material detrítico. Los elementos calizos se encuentran muy alterados y existe un neto predominio de material silíceo.

Niveles medios (+ 40-45 y + 25-30 metros)

El nivel + 40-45 metros está muy bien representado en la topografía del valle, en ambas márgenes del río. De manera especial destaca la denominada "Mesa de la Pertenencia" cuya plana topografía culminante está totalmente fosilizada por aluviones. Este nivel de terraza representa sin duda uno de los momentos de mayor estabilidad del nivel de base que ha conocido el Tajo en el curso de su evolución cuaternaria. Justifica esta interpretación, además de la entidad y potencia de los aluviones, el hecho de que concomitantemente a la sedimentación de los materiales fluviales, las vertientes han sufrido una prolongada regularización dando lugar a tendidos y suaves perfiles cóncavos, propios de glacis que se han labrado sobre los estratos miocenos.

Este nivel + 40-45 metros presenta evidencias claras de una intensa deformación que no había sido advertida en los niveles superiores; sus gruesos y compactos paquetes detríticos se encuentran ostensiblemente implicados en suaves ondulaciones, reflejo en superficie de alguna manifestación de tipo pseudotectónico.

El nivel + 25-30 metros ha sido estudiado sedimentológica-

mente en tres estaciones; dos de ellas situadas en la margen derecha del Tajo (desembocadura del arroyo de la Vega y otra en las inmediaciones del puente de la carretera de Estremera-Leganiel); la situada en la margen izquierda se ubica en la denominada Casa de Cumbre Hermosa. Estas dos últimas formaciones fluviales ofrecen espesores muy considerables (20-25 metros), pero además muestran frecuentes huellas de una intensa acción tectónica que ha dislocado y fallado las capas detríticas de cantos y arenas que integran estas potentes terrazas.

En el mencionado puente se advierte una terraza, con substrato de materiales yesíferos, fuertemente deformada. Este hecho ha afectado también a la potente acumulación cuaternaria y ha implicado la presencia de numerosos saltos y dislocaciones que afectan a los paquetes de gravas de la casi totalidad de la terraza. Los aluviones se muestran muy compactos y es deducible pensar que en el momento de acontecer las dislocaciones existían ya paquetes bien cementados. La acción combinada de dislocación y grado de consolidación ha influido en la presencia de planos de fractura en los cuales hileras de cantos se encuentran netamente partidos transversalmente, y con superficies de rotura muy lisas y pulidas. Este tipo de fenómenos, provocados como consecuencia del frotamiento por la dislocación y descenso de los paquetes fluviales, no hubiera sido posible, en nuestra opinión, si los conjuntos de cantos, gravas y arenas no estuvieran consolidados. Con posterioridad, las numerosas fracturas y la dirección de los estratos dislocados han dirigido con facilidad la emigración en profundidad de aguas cargadas de carbonatos que han motivado la presencia de un extraordinario grado de consolidación a todas las zonas afectadas por las deformaciones.

Sin embargo, el hecho más interesante a destacar de esta terraza es que en la parte superior de la misma los elementos fluviales, con una potencia aproximada de 3-4 metros, se disponen totalmente horizontales; esto parece sugerir que estas gravas y cantos procedentes del Tajo son netamente posteriores a la dislocación y que quizá, en su sedimentación, hayan

intervenido de una manera decisiva este tipo de deformaciones con hundimientos.

Los efectos de las dislocaciones mencionadas pueden seguirse visualmente por los alrededores del lugar; así por ejemplo, en la otra margen del puente son evidentes nuevos conjuntos fluviales implicados en sendas y acusadas deformaciones; algo más lejos, en el paraje ya citado de la Casa de Cumbre Hermosa, se vuelve a observar en ambas orillas del río, los efectos provocados por estas dislocaciones en otra potente terraza con características muy similares a las comentadas en el paraje del puente.

Niveles inferiores (+ 10-12 y + 5 metros)

En la margen izquierda existen materiales abundantes de origen fluvial visibles en el paraje denominado Colonia Agrícola de San Joaquín. Se trata de una terraza + 10 metros, bastante continua en esta margen del río, sobre la que se ha desarrollado una generalizada regularización de vertiente dando lugar a un extenso glacis; la terraza ofrece una potencia de tres metros y los materiales están, por lo general, poco estratificados; el substrato es de yesos y no se advierten síntomas de ningún tipo de deformación.

Por el contrario, el nivel + 5 metros es un nivel de acumulación fluvial muy poco continuo y de espesor 2-3 metros. Retazos de este nivel han sido localizados en la desembocadura del arroyo de Driebes y sus materiales son de origen fundamentalmente longitudinal; éstos se encuentran implicados en sendas estratificaciones entrecruzadas, entre los que se mezclan algunos aportes laterales procedentes del arroyo, con litologías miocenas (calizas de los páramos y muy raros yesos). En el muro de esta formación fluvial se aprecia que los materiales están localmente cementados por carbonatos; por encima de estos elementos se sitúan estratigráficamente arenas mal clasificadas de tipo yesífero y color verdoso; todavía por encima se encuentra un horizonte de limos de un metro de potencia asimilable a aportes laterales de vertientes que han

arrastrado limos y arenas finas de terrazas superiores. El substrato es de yesos y ciertos cantos obtenidos en este corte evidencian aspectos afacetados y un pulido quiza atribuible a un posible origen eólico.

Junto a estos dos niveles fluviales señalados hay que destacar la existencia de otras acumulaciones, quizá cronológicamente más antiguas que los materiales detríticos localizados a + 10-12 y + 5 metros. Estas acumulaciones ofrecen potencias 3-5 metros y están formadas predominantemente por materiales finos sin cementar, implicados en abundantes estratificaciones entrecruzadas; dan lugar a niveles discontinuos en el valle que se encuentran solapados en los potentes paquetes de gravas de la terraza + 25-30 metros.

Sedimentología del Perfil de Driebes-
Puente de la carretera Estremera-Leganiel (Cuadro II)

Nuevamente los rasgos granulométricos de las acumulaciones fluviales de este perfil evidencian características comunes en lo que concierne a la composición del material aluvial. Efectivamente, los distintos niveles de terrazas presentan una acusada homometría de elementos, con neto predominio de los cantos pequeños (94-63 por 100) sobre los de otras dimensiones. El valor de las medianas oscila entre 4 y 6 centímetros. En cuanto al tamaño de los centilos, éste es mucho más variable (10-41 centímetros) y sus litologías, en unos casos, son de un claro origen cercano (calizas de los páramos) y, en otros, más lejano (sílex rodados).

En la composición litológica de los aluviones el grupo silíceo de cuarcitas y cuarzos (C + Q) es mayoritario sobre el de calizas mesozoicas en los niveles más antiguos. Sin embargo, a partir del nivel + 40-45 metros, esta predominancia se invierte a favor del grupo de calizas mesozoicas que pasa a constituirse en la petrografía mejor representada de los aluviones; este hecho se incrementa notablemente en aquellos niveles fluviales altitudinalmente más cercanos al cauce actual. Los aportes laterales —calizas de los páramos— son muy redu-

CUADRO II

TERRAZAS DEL TAJO: PUENTE DE ESTREMERA - LEGANIEL

		GRANULOMETRIA					COMPOSICION LITOLOGICA GLOBAL				MORFOMETRIA CALIZAS									
		Escala dimensional centímetros									Desgaste			Aplanamiento				Dismetría		
		Md.	C.	2-6	6-12	12-24	24-40	C%	Cs%	Q%	Sx%	Cp%	A%	Md.	% 100	% 5?0	Mo	Md.	% 1,2	% 2,5	Mo	Md.
N_6 + 100 m.		5,0	22,0(Cs)	79%	19%	2%	-	55	38	5	2	-	-	267	3	1	250-300	1,96	15	32	1,50-1,75 2,50-2,75	550
N_5 + 70-75 m.		5,0	30,0(Sx)	73%	22%	4%	-	48	35	9	5	4	1	255	2	-	250-300 450-500	2,00	14	17	1,75-2,00	563
N_4 + 60-65 m.		4,0	10,0(C)	94%	6%	-	-	54	53	9	4	-	-	299	-	-	250 300 350 400	2,25	10	32	2,00-2,25 2,75-3,00 1,25-1,50 3,25-3,50	564
N_3 + 40-45 m.		5,0	41,0(Cp)	78%	16%	5%	1%	36	52	5	5	2	-	275	1	-	200-250 350-400	2,39	6	43	1,75-2,00 2,25-2,50 3,50-3,75	545
(N_2 (Izq.)	+ 25-30 m.	5,0	26,0(Cp)	76%	23%	1%	-	33	61	3	1	1	1	264	2	1	250-300 350-400	2,32	2	35	2,00-2,50 2,75-3,00	524
(N_2 (Dcha.)	+ 25-30 m.	6,0	36.0(Sx)	63%	29%	7%	1%	0	59	6	4	1	-	261	1	-	200-250 350-400	2,40	3	43	1,75-2,00 3,50-3,75	565
(N_2 (Puente)	+ 25-30 m.	4,0	27,0(Sx)	79%	21%	-	-	46	48	3	3	+	-	267	1	1	200-250	2,23	5	40	1,75-2,00 2,50-2,75 3,00-3,25	554
Deformada																						
N_1 + 10-12 m.		5,0	20,0(Sx)	71%	29%	1%	-	32	66	1	-	1	-	280	-	1	250-300 450-500	2.52	7	49	2,00-2,25 3,00-3,25 3,75-4,00	565
N_0 + 5 m.		4,0	14,0(C)	85%	14%	1%	-	19	68	6	1	6	-	270	1	3	250-300 150-200 350-400	2,39	6	42	2,25-2,50 1,50-1,75 3,25-3,50	544

cidos en todas las acumulaciones de este perfil (6-1 por 100) e incluso están ausentes en algunas de ellas.

En la morfometría, el desgaste de los elementos calizos es elevado como lo revela el valor de la mediana (Md. Id. = = 280-255); sin embargo, existen muy reducidos porcentajes de cantos muy desgastados; los débiles tantos por ciento de cantos poco desgastados corresponden a elementos mesozoicos que han sufrido alguna rotura durante su transporte fluvial. Los histogramas de desgaste vuelven a mostrar con frecuencia hasta dos máximos, siendo el mejor definido el correspondiente al intervalo 250-300.

El aplanamiento es alto (Md. Ia. = 1,96-2,52) y los histogramas como es propio de este tipo de litología acusa numerosos máximos. Las medianas de disimetría vuelven a mostrar la escasa rotura que ha sufrido el material aluvial durante el recorrido efectuado, oscilando sus valores moderados entre 524-565.

PERFIL DE COLMENAR DE OREJA

Este perfil sobre las vertientes del río Tajo ha sido trazado de una manera más o menos paralela al recorrido de la carretera que une a Colmenar de Oreja con Villarrubia de Santiago. Las aguas del Tajo circulan a una altitud absoluta próxima a los 520 metros. El valle en este sector vuelve a presentarse como un corredor encajado entre las plataformas finiterciarias de la mesa de Colmenar de Oreja-Chinchón (750 metros) en la margen derecha, mientras que en la otra margen se localiza la de Villarrubia de Santiago-Ocaña (750-760 metros).

En las secciones altas del perfil transversal del valle dominan las formas topográficas correspondientes a antiguos glacis bien desarrollados; por el contrario, en las secciones bajas, en altitudes cercanas al cauce actual del río, se encuentra el aparato fluvial cuaternario, cuyas antiguas superficies han sido más o menos cubiertas (según su edad) por varias generaciones de aportes laterales. También es de destacar en estas secciones inferiores del valle la presencia de numerosos taludes

y escarpes labrados sobre los afloramientos yesíferos, cuya abrupta silueta constituye uno de los rasgos paisajísticos de este sector del valle.

Los niveles localizados en este perfil son los siguientes:

Margen izquierda

N_1 +	5- 8 m	sobre el	cauce del	río (525-528 m)
N_2 +	12-15 m	"	"	" (532-535 m)
N_3 +	25-30 m	"	"	" (545-550 m)
N_4 +	60 m	"	"	" (580 m)

Margen derecha

N_1 +	5- 8 m	sobre el	cauce del	río (525-528 m)
N_2 +	15-18 m	"	"	" (535-538 m)
¿N_3? +	25 m	"	"	" (545 m)

A la vista de estas altitudes sobre el cauce se comprueba que las acumulaciones de origen fluvial pertenecen a niveles medios e inferiores, no habiéndose localizado restos de ningún nivel superior a + 60 metros en este tramo del río. En su lugar y en ambas márgenes, colgadas a unos 80 metros sobre el cauce (altitud absoluta, 600 metros), finalizan unas extensas plataformas, ligeramente inclinadas hacia el "talweg" del Tajo y cuya cabecera se sitúa en las vertientes de los páramos. La superficie topográfica de estas plataformas está jalonada por abundantes limos y arenas finas que envuelven escasos cantos de caliza de los páramos y ocasionalmente de yeso. La potencia de esta formación es variable y los mayores espesores han sido localizados en la margen derecha del Tajo; en algunos lugares donde es visible el substrato estos materiales finos parecen fosilizar una topografía de disección, con paleocanales en yesos.

El origen de estas acumulaciones parece ser bastante complejo. Quizá el proceso último que haya intervenido en su sedimentación sean aguas de una arrollada difusa poco enérgica. Sin embargo, es probable que parte de este material haya sido retomado de otros ciclos morfológicos anteriores, con procesos bien distintos a los que ahora nos ocupan. Por ejemplo, creemos plausible que una amplia proporción de los limos que

presentan estos depósitos pertenezcan a antiguas acumulaciones de origen eólico, que han sido desmanteladas e incorporadas por procesos posteriores. Por nuestra parte, no se han podido identificar estratificaciones originarias de aquellas posible y remota acumulación eólica. La presencia de fragmentos de yeso en el interior de estas coberteras ligadas a glacis creemos que dificulta la interpretación de estas formaciones como producto final de una intensa alteración, desarrollada sobre un material preliminar de litologías yesíferas autóctonas.

Niveles medios (+ 60 y + 25-30 metros)

El nivel + 60 metros ha sido sólo localizado en la margen izquierda del río, y constituye los restos de un antiguo nivel, muy degradado, reducido a un pequeño replano en la cima de un cerro disecado por la red de barrancos; la pendiente de este nivel se encuentra ligeramente inclinado hacia el "talweg" y su antiguo talud de erosión muy suavizado. La ausencia de buenos cortes impide una visión de conjunto, aunque pudiera comentarse que los aluviones de este paraje se encuentran escasamente cementados y apenas estratificados. Su masa aluvial muestra predominancia de elementos procedentes de los antiguos arrastres del Tajo en los que, localmente, pueden apreciarse algunos testigos de origen lateral (calizas de los páramos y sílex poco o nada rodados).

El nivel + 25-30 metros ha sido localizado de una manera clara en sendos cortes apreciables en taludes de erosión en la margen izquierda del río. La potencia visible oscila entre 3 y 4 metros, estando la parte inferior de los aluviones fuertemente consolidada y en contacto con un substrato regular de yesos. Este nivel pudiera asociarse a una pequeña terraza, cuya superficie topográfica, poco desarrollada, se encuentra bien delimitada con respecto a la vertiente y con pendiente muy suave hacia el "talweg", su talud se ofrece algo atenuado, puesto que en él se apoya la cabecera de una rampa de reducida extensión que empalma con las terrazas inferiores. Por nuestra parte, creemos que con este nivel pudieran ser relacionados algunos

retazos localizados en la margen derecha del río, pero siempre fosilizados por derrubios procedentes de barrancos.

Niveles inferiores (+ 12-18 y + 5-8 metros)

El nivel + 12-18 metros se encuentra bien representado en ambos lados del cauce del Tajo, ocupando los aluviones una mayor extensión en la margen derecha de este sector del río. Se trata de un depósito cuya antigua superficie ha quedado parcialmente cubierta por dos acumulaciones heterogéneas de aporte lateral que parecen corresponder a dos momentos distintos en la evolución de las vertientes del sector.

Este nivel ofrece una potencia de 3-4 metros y presenta dos altitudes relativamente próximas pero diferentes sobre el cauce en una y otra margen: + 12-15 metros en la margen izquierda y + 15-18 metros en la margen derecha. Allí donde son visibles los aluviones, se muestran abundantemente estratificados, con capas delgadas de arenas intercaladas entre material grueso. Aunque los elementos de este nivel se muestran por lo general poco cementados, existen en la parte superior de estas acumulaciones fluviales huellas de una carbonatación incipiente, quizá relacionada con una génesis edáfica; también es de señalar en los horizontes inferiores la presencia de carbonatos que han consolidado fuertemente los materiales detríticos, aunque estos fenómenos están ligados a oscilaciones acuíferas en los niveles freáticos.

El nivel + 12-18 metros presenta en su margen derecha numerosas deformaciones, visibles al E. de la carretera de Colmenar a Villarrubia de Santiago. En uno de estos cortes, localizados en las cercanías de la central eléctrica de Valdajos, se aprecian las siguientes unidades:

— Una acumulación inferior de 5-6 metros de espesor afectada en todo su conjunto por una brusca e intensa deformación que ha basculado las diferentes capas de cantos y arenas que componen esta unidad inferior.

— Otra acumulación que descansa discordantemente sobre la anterior, cuyas capas de arena y material grueso no han sufrido ningún fenómeno de hundimiento y permanecen totalmente horizontales (potencia 2-4 metros).

Igualmente es de destacar que en este mismo corte pueden apreciarse otras deformaciones; unas, de carácter más brusco a modo de columnas de materiales detríticos gruesos, con sus ejes longitudinales dispuestos totalmente verticales en el interior de una masa aluvial con capas y cantos dispuestos horizontalmente: estas columnas alcanzan dimensiones máximas de 2 metros de ancho por 5 ó 6 de longitud. Otras deformaciones en zonas adyacentes ofrecen un aspecto mucho más atenuado y muestran pequeños festones y ondulaciones que afectan de un modo muy débil a los horizontes de gravas y cantos. La génesis de estas formas quizá pudiera estar relacionada con otros fenómenos de tipo frio debidos a un gelisol; no obstante, la naturaleza yesífera del substrato y la existencia de deformaciones mayores que han sido comentadas contribuyen a aplicar un elevado grado de indeterminación a la génesis de estas aminoradas y poco destacadas formas que afectan a los aluviones del Tajo.

Este mismo nivel + 12-18 metros se encuentra parcialmente fosilizado por dos tipos de acumulaciones de procedencia lateral: un aporte más antiguo producto de una intensa arrollada concentrada que ha determinado el arrastre desde la cabecera de estos arroyuelos de numerosos elementos detríticos pertenecientes a los estratos miocenos; granulométricamente son bastante heterométricos. El otro aporte lateral es de edad más reciente y ha sido también producto de una arrollada concentrada de efectos mucho menores, puesto que sus elementos son granulométricamente más pequeños y su procendencia más cercana (yesos); los efectos de esta arrollada han retomado sin duda los materiales que jalonan el glacis + 80 metros, y ello explica el alto contenido que de limos y arenas finas ofrecen estas recientes acumulaciones cuaternarias.

Por último, el nivel + 5-8 metros está contituido por materiales sin ninguna cementación, bien clasificados, y generalmente cubiertos por una capa de limos de origen fluvial. Con posterioridad a la génesis de este nivel ha existido otro momento durante el cual ha vuelto a funcionar longitudinalmente la red de arroyos y barrancos del sector. Esto ha provocado la acumulación de material fino con gravas y cantos de caliza y yeso, que se disponen en lechos muy delgados y horizontales conservando un gran paralelismo de una a otra capa; esta disposición evoca una corta duración de estos arrastres, así como una escasa competencia de los mismos y una distribución muy esporádica en el tiempo (confluencia en el valle del Tajo del denominado arroyo de los Castrejones).

Sedimentología del Perfil de Colmenar (Cuadro III)

Los aluviones fluviales del Tajo en este paraje están muy bien clasificados y presentan una homogenea constitución, integrada por elevados porcentajes de cantos pequeños (92-70 por 100) y discretos de cantos medianos (28-8 por 100). Los cantos grandes son raros (2-1 por 100) o están ausentes al igual que los bloques. Las medianas de grano son muy bajas y sus valores oscilan entre 5 y 4 centímetros. Los centilos son de pequeña talla, estando los más grandes constituidos por elementos litológicos cercanos, como es el caso de las calizas de los páramos.

En la composición litológica global vuelven a prevalecer las petrografías calizas de procedencia mesozoica (62-50 por 100) sobre las de naturaleza silícea (cuarcitas y cuarzos: 50-27 por 100).

Valores de desgaste (Md. Id. = 278-214) y aplanamiento (Md. Ia. = 2,56-2,23) acusados y con varios máximos: medianas de disimetría con algún valor destacado.

PERFIL DE ARANJUEZ

Este sector del valle presenta un gran interés dada la confluencia de aguas del río Jarama (Jarama. Henares, Tajuña y Manzanares) con las de la arteria fluvial del Tajo. Aguas arriba

CUADRO III

TERRAZAS DEL TAJO: PERFIL DE COLMENAR

	GRANULOMETRIA					COMPOSICION LITOLOGICA GLOBAL				MORFOMETRIA CALIZAS						
	Escala dimensional centimetros									Desgaste			Aplanamiento			Disimetria
	Md.	C.	2-6	6-12	12-24	24-40	C%	Cs%	Q%	Sx%	Cp%	Md.	% 100	% 500	Mo	Md.	% 1,5	% 2,5	Mo	Md.
N_4 + 60 m.	5,0	18,0(Cp)	70%	28%	1%	-	36	50	7	3	4	225	-	1	250-300 350-400 450-500	2,56	5	52	2,00-2,25 3,00-3,25 1,50-1,75	579
N_3 + 28 m.	4,0	12,0(Cs)	92%	8%	-	-	43	50	7	-	-	222	8	1	200-250 350-400 450-500	2,44	3	44	1,75-2,00 3,75-4,00	600
N_2 + 18 m.	4,0	18,5(Cp)	88%	10%	2%	-	30	61	2	-	7	278	-	-	250-300 450-500	2,23	13	33	1,75-2,25 2,75-3,00	571
N_{2b} + 15 m.	4,0	12,0(Sx)	91%	9%	-	-	38	54	4	3	1	261	-	1	200-250 450-500	2,45	4	48	1,50-1,75 2,25-2,50 3,50-3,75	562
N_1 + 12 m.	5,0	20,0(Cp)	80%	19%	1%	-	36	56	5	1	2	240	1	2	150-200 250-300	2,38	5	44	1,75-2,00 2,25-2,50 2,75-3,00	549
N_0 + 5 m.	4,0	13,0(Cp)	91%	9%	-	-	20	68	7	1	4	214	1	-	200-250	2,25	2	40	1,75-2,00 2,50-3,00 3,25-3,50	619

de Aranjuez, la fisionomía del valle del Tajo queda marcada por la presencia de un escarpe en yesos bastante pronunciado en la margen izquierda; este escarpe ha limitado la extensión del aparato fluvial cuaternario que se dispone en el fondo del valle actual y en algunos niveles bajos de terraza localizados en la otra margen. No obstante, cabe destacar en esta margen izquierda la presencia de una antigua formación fluvial localizada a + 110-120 metros sobre el "talweg" del río.

Aguas abajo de Aranjuez, el paisaje del valle se invierte, pasando el escarpe a constituir el rasgo fundamental de la margen derecha del Tajo-Jarama, a la vez que en la margen izquierda se sitúan diversas acumulaciones fluviales escalonadas y otras de origen lateral, con litologías locales que confieren a esta vertiente un suave y tendido aspecto.

Los niveles observados en este perfil son los siguientes:

Margen izquierda: aguas abajo de Aranjuez
(altitud absoluta del cauce, 480 m)

N_5 + 110-120 m sobre el cauce (590-600 m)
N_4 + 80 m " " (560 m)
N_3 + 55- 60 m " " (535-540 m)
N_2 + 25- 30 m " " (505-510 m)
N_1 + 8- 10 m " " (488-490 m)

Margen derecha: aguas arriba de Aranjuez
(altitud absoluta del cauce, 500 m)

N_2 + 30 m sobre el cauce (530 m)
N_1 + 12 m " " (512 m)

Niveles superiores (+ 110-120 y + 80 metros)

Los aluviones del nivel + 110-120 metros son visibles en numerosos cortes efectuados para aprovechamiento de áridos en ambos lados de la carretera Madrid-Ocaña. Casi todas estas explotaciones ponen de manifiesto el espesor considerable de este antiguo nivel de terraza, a pesar de que su topografía ha sido muy erosionada; tal hecho ha debido reducir en buena lógica la altitud del antiguo techo de estas formaciones fluvia-

les, lo que impide reconstruir con precisión la cota de la masa aluvial sedimentada en estos parajes. En la actualidad este importante testigo fluvial se presenta como cobertera de una serie de cerros y formas alomadas que han quedado destadados por la incisión de la red de tributarios que vierten sus esporádicas aguas al Tajo.

Esta antigua terraza está formada por materiales estratificados y con substrato en yesos miocenos, cuyos estratos están a menudo ondulados y deformados suavemente. Estas deformaciones han afectado en numerosas ocasiones a los lechos fluviales suprayacentes, unas veces en forma de pequeñas contorsiones, y otras en forma de dislocaciones de pequeño salto. Sin embargo, también han sido detectadas (margen izquierda del arroyo de Ontígola), dislocaciones de mayor magnitud con saltos considerables, que han contribuido a bascular los paquetes y gravas con inclinaciones de 15º-20º.

Como nota destacable hay que señalar que este antiguo nivel de terraza ha servido como nivel de base para el desarrollo de un tendido y prolongado glacis cuya cabecera se sitúa en el talud de la mesa de Ocaña. Actualmente este hecho morfológico sólo puede apreciarse de una manera directa al E. de Aranjuez; la erosión regresiva de los arroyos y barrancos ha cortado durante su evolución cuaternaria los aluviones de esta terraza y posteriormente ha logrado situar las cabeceras de estos tributarios en los materiales yesíferos que han sido fácilmente atacados y vaciados por los procesos erosivos.

Esta acción ha determinado la destrucción de la antigua topografía del glacis y en toda la zona situada al S. de Aranjuez y O. de Ontígola, los testigos fluviales han quedado en resalte merced a la presencia en su techo de una costra edáfica.

Al E. de Ontígola se localizan abundantes materiales que presentan grandes analogías con los aquí descritos, cuya apariencia es semejante a los de la denominada "red fluvial intramiocena". También es de destacar en estos alrededores la existencia de una importante cobertera de materiales finos que fosilizan un modelado de disección en yesos. Estos quizá pudieran estar relacionados con antiguos ciclos eólicos cuyas estructuras han sido destruidas. En la actualidad estos limos de intenso color rojizo en seco no muestran indicios muy claros en cuanto a su posible génesis.

El nivel + 80 metros ha sido localizado en un cerro situado en la margen derecha del arroyo de las Salinas, al SO. de Aranjuez. En este paraje aparecen restos muy exiguos de una cubierta de cantos rodados que parecen pertenecer a un nuevo nivel fluvial. No obstante, las observaciones morfológicas efectuadas, así como se desprende de sus características sedimentológicas parecen evidenciar que esta débil cobertera detrítica no está genéticamente unida a un antiguo lecho fluvial; al parecer se trata de materiales pertenecientes al nivel de terraza + 110-120 que han sido movilizados por aportes laterales; éstos han contribuido a imprimir en el paisaje del valle el aspecto de una tendida silueta cóncava, cuya topografía, incidida por arroyos y barrancos, ha quedado netamente colgada a + 80 metros sobre el cauce actual del río.

Niveles intermedios (+ 55-60 y + 30 metros)

El nivel + 55-60 metros es visible en un corte antrópico de 3-5 metros de potencia localizado al S. de la línea del ferrocarril que une Aranuez con Toledo (km 52). Se observan las siguientes unidades:

— Una inferior de aspecto típicamente fluvial compuesta por gravas y cantos bien rodados, más o menos involucrados en estratificaciones.

— Otra superior integrada por limos, arcillas y arenas que ocasionalmente engloban algunas capas de material detrítico grueso de procedencia local. Este conjunto se encuentra dispuesto en lechos muy planos y delgados, que presentan algunas deformaciones a modo de pequeñas ondulaciones quizá debidas a la acción de gelisoles, quizá a una simple modificación provocada por aumentos de volumen por agua en las arcillas y limos.

El nivel + 30 metros de la margen izquierda está compuesto por aluviones más o menos estratificados procedentes fundamentalmente del Jarama por su eminente composición silícea, presentando en su degradado techo una discontinua costra laminar de escaso espesor. Por el contrario, los aluviones de este mismo nivel en la otra margen (Cortijo de San Isidro) no están apenas estratificados y pertenecen igualmente a antiguos arrastres del río Jarama.

Niveles inferiores (+ 12 y + 8-10 metros)

El nivel de terraza + 12 metros de la margen derecha ha sido estudiado valle adentro, con el fin de identificar sin la posible contaminación de los aportes procedentes del Jarama la auténtica naturaleza litológica y granulométrica de los aluviones del Tajo. Por la litología eminentemente caliza de estos aluviones se trata de arrastres procedentes del Tajo y se encuentran implicados en numerosas estratificaciones entrecruzadas.

Igual comentario merece la acumulación correspondiente al nivel + 8-10 metros de la margen izquierda observado en las proximidades del kilómetro 52 de la línea ferrea Aranjuez-Toledo; abundan las estratificaciones entrecruzadas y estos materiales se encuentran cubiertos por una capa de limos y arenas.

Sedimentología del Perfil de Aranjuez (Cuadro IV)

Granulométricamente, apenas se advierten cambios en la composición del material aluvial de los diferentes niveles de terraza en este sector del Tajo. No obstante, se observa un cierto incremento del valor de la mediana de grano con respecto al último perfil (6-4 centímetros). Los aluviones son muy homométricos, con el constante predominio de cantos pequeños sobre medianos y grandes. El valor de los centilos fluctúa entre 30 y 12 centímetros y salvo una excepción (N_1 de la margen derecha) en la que el centilo coincide con una litología

CUADRO IV

TERRAZAS DEL TAJO: PERFIL DE ARANJUEZ

	GRANULOMETRIA						COMPOSICION LITOLOGICA GLOBAL					MORFOMETRIA CALIZAS							
	Escala dimensional centímetros											Desgaste				Aplanamiento			Disimetría
	Md.	C.	2-6	6-12	12-24	24-40	C%	Cs%	Q%	Sx%	Cp%	Md.	% 100	% 500	Mo	Md.	% 1,5	% 2,5	Mo	Md.
N_5 + 110 120 m.	5,0	22,0(C)	76%	23%	1%	-	74	6	20	-	-	250	1	1	250-300 150-200	2,11	10	43	1,75-2,00 2,25-2.50	583
N_4 + 80 m.	6,0	20,0(C)	57%	42%	1%	-	77	4	16	1	2	244	2	-	250-300 150-200	2.06	7	36	1,75-2,00 2,50-2,75	577
N_3 + 55 - 60 m.	6,0	30,0(C)	52%	42%	6%	-	61	16	8	2	3	230	-	-	200-250 350-400	2,19	9	35	2,00-2,25 2,75-3,00	557
(Dcha) N_2 + 25 - 30 m.	4,0	18, (C)	82%	17%	1%	-	68	6	18	1	7	263	-	2	250-300 150-200 350-400	2,19	6	40	2,00-2,25 2,75-3,00 3,75-4,00	583
(Izq.) N_2 + 25 - 30 m.	6,0	23,0(C)	65%	30%	5%	-	74	12	9	3	2	277	1	1	250-300 350-40	2,25	5	29	2,00-2,25 3,00-3,25	595
(Dcha) N_1 + 10 - 12 m.	4,0	18,0(Cp)	86%	14%	-	-	36	43	17	1	3	250	3	3	250-300 150-200 350-400	2,35	11	38	2,25-2,50 1,75-2,00 4,00-4,25	556
(izq.) N_1 + 8 - 10 m.	4.0	12,0(C)	95%	5%	-	-	44	50	5	1	-	253	2	1	250-300 150-200 300-350	2,44	8	42	2,25-2,50 2,75-3,00 3,75-4,00 4,50-4,75	583

autóctona (caliza de los páramos), el resto corresponde a centilos extraños totalmente a la zona como es el caso de la cuarcita.

Litológicamente, se acusan fuertes modificaciones con respecto a los perfiles anteriores. La naturaleza del material pasa a ser eminentemente silícea, pues cuarzos y cuarcitas son casi exclusivos en los niveles superiores con respecto al grupo de calizas mesozoicas. Este último incrementa, poco a poco, sus porcentajes en los niveles fluviales inferiores. Los testigos pertenecientes a los aportes cercanos (calizas de los páramos) son muy reducidos (7-2 por 100) o están totalmente ausentes.

En la morfometría, los aluviones calizos siguen mostrando acusado desgaste (Md. Id. = 277-230) y presentan varios máximos, siendo el más frecuente el de 250-300. El aplanamiento es acusado (Md. Ia. = 2,44-2,06) y los histogramas muestran continuamente varios máximos. La disimetría de los aluviones es baja (Md. Idi. = 556-595).

CONSIDERACIONES FINALES

Presentamos en esta nota preliminar una breve visión de conjunto sobre los rasgos morfológicos y sedimentológicos que presentan los diversos niveles de acumulación fluvial y de terrazas localizadas en el valle del Tajo.

En líneas generales, el valle del Tajo ofrece en este tramo considerado hasta un máximo de seis niveles de terrazas, de los cuales el más superior se localiza + 100 metros sobre el "talweg". A pesar de que para comodidad en la exposición de esta nota hemos escogido el "talweg" actual como punto de referencia para la situación altimétrica de cada uno de los niveles de terraza, en nuestra metodología de campo hemos sustituido este peligroso criterio (Tricart, 1947) situando cada uno, en función de su altitud absoluta. De este modo hemos podido constatar que los perfiles longitudinales de las terrazas más antiguas no se disponen paralelos al perfil longitudinal del cauce actual, mostrando éste una menor pendiente hasta Aranjuez, con respecto a las terrazas más antiguas.

En la alternancia de fases de aluvionamiento y de encajamiento que han dado origen a las terrazas del Tajo hay que precisar (teniendo en cuenta y considerando los efectos erosivos sufridos por estas acumulaciones, una vez que quedaron colgadas sobre el cauce) que los periodos de encajamiento e incisión han sido mucho más activos e intensos que los periodos de aluvionamiento. Esto ha motivado que los niveles fluviales ofrezcan generalmente el aspecto de terrazas escalonadas. La mayor actividad de las fases de vaciado parece no radicar en desequilibrios temporales, con rápidos y cortos momentos de sedimentación intercalados entre prolongadas fases de encajamiento; al contrario, los periodos de estabilidad de base en el Tajo (durante los cuales parece probable que se desarrollara el aluvionamiento) han sido también muy dilatados en el tiempo, como lo demuestra el hecho de que salvo algunos reducidos casos todas las superficies de terraza hayan engendrado con sus antiguos niveles de base local grandes y extensos glacis; no obstante, lo que se advierte en estas etapas de sedimentación es una débil cantidad de materiales arrastrados.

Este predominio de los ciclos de incisión ha sido sustituido en épocas recientes; efectivamente, algunas terrazas medias y bajas ofrecen importantes espesores de aluviones, cuya sedimentación ha sido auxiliada y favorecida por numerosos e intensos fenómenos de hundimiento; las fases de encajamiento no han podido alcanzar la base de los potentes aluviones y nuevos momentos de aluvionamiento han dado lugar a acumulaciones fluviales solapadas.

En cuanto al origen de las dislocaciones y de los hundimientos que afectan a numerosas terrazas del Tajo hay que mencionar que este tipo de problemática no es nueva en esta cuenca; fenómenos de esta naturaleza han sido estudiados y observados hace escasos años en el valle del Jarama; en estos parajes se argumenta que procesos de disolución, karstificación y posterior hundimiento del substrato yesífero sea la causa de estas deformaciones; sin embargo, es difícil explicar el tamaño y linealidad de estas dislocaciones cuya importancia esté quizá provocada por ciertos reflejos de una neotécnica pro-

funda que haya podido favorecer la evolución de estas deformaciones (Pérez González, 1971).

En lo que concierne al valle del Tajo hay que señalar la gran analogía que presentan las deformaciones de sus terrazas con las descritas para el valle del Jarama. Capas aluviales distorsionadas han sido observadas en casi todos los niveles de terrazas del Tajo; no obstante, en las terrazas bajas las anomalías se advierten con especial intensidad y frecuencia, a excepción de los niveles fluviales muy recientes (+ 5-8 metros). El tamaño y la extensión de las deformaciones en las terrazas del Tajo son de mucha mayor magnitud que las estudiadas en el valle del Jarama; por ello creemos que no pueden ser exclusivamente interpretadas como simples fenómenos de disolución de los materiales yesíferos, sino que la disolución y hundimiento están favorecidos por mecanismos algo más complejos cuyos efectos apenas se reflejan en el paisaje de la zona. Otro posible origen pudiera estar en relación con la presencia de otros materiales altamente solubles, como es el caso de las sales de este sector (Ordóñez et al., 1977) dispuestos en bancos; si las características de estos estratos solubles, su espesor y su profundidad no permitieran explicar en su totalidad la complejidad de las grandes y continuas deformaciones detectadas en las terrazas del Tajo, habría que recurrir a la hipótesis, ante la cual nos inclinamos, de fenómenos de hundimiento provocados como reflejo de atenuados efectos de tipo tectónico acontecidos a mayor o menor profundidad. Por nuestra parte hemos examinado otras zonas de importante sedimentación fluvial cuaternaria sobre substrato de yeso, como es el caso de los aluviones del Henares y tributarios en el sector de Jadraque (yesos paleógenos) sin que hayamos podido localizar deformaciones de este tipo en aquellos materiales.

En la estratigrafía de las terrazas, en este tramo del Tajo, se aprecia muy frecuentemente la existencia de dos unidades: la inferior está compuesta por gravas, cantos y arenas dispuestos en lechos deformados o basculados. Por el contrario, la unidad superior está integrada por los mismos elementos fluviales, si bien éstos se ofrecen en lechos y estratificaciones en los que no se advierte ningún síntoma de dislocación. Este reiterado hecho nos sugiere el concurso que los fenómenos de hundimiento han prestado en los momentos de sedimentación fluvial del Tajo. Esta repetida asistencia ha motivado en nuestra opinión que algunos parajes del valle comporten enormes masas de sedimentos fluviales (más de 50 metros en los alrededores de Fuentidueña de Tajo).

Desde el punto de vista sedimentológico, los aluviones del Tajo pertenecientes a los diferentes niveles de este tramo considerado corresponden todos a una misma familia, en lo que concierne a sus peculiaridades granulométricas: se trata de materiales bien clasificados, con débil valor de la mediana de grano y abundancia de cantos pequeños y medianos.

En cuanto a la litología existe un claro predominio de los elementos calizos de origen mesozoico. No obstante, en los niveles fluviales más antiguos se advierte con frecuencia una notable composición silícea en los materiales en forma de cuarcitas y cuarzos. Salvo en el sector de Aranjuez, donde el predominio de esta presencia silícea será explicada más adelante, esta anómala composición litológica ha sido provocada por una acción edafogenética que ha determinado la edificación de costras calizas, no siempre bien conservadas, con espesores próximos a 0,50 metros; los procesos de construcción de estas cubiertas edáficas han atacado, alterado y disuelto un buen porcentaje de aluviones calizos.

De la morfometría realizada en los elementos calizos se puede precisar:

— En cuanto a los aplanamientos, los valores de mediana son elevados (Md. Ia. = 1,96-2,56) pero poco significativos para una interpretación climática, pues es una litología que se presta muy fácilmente a alcanzar altas cifras de aplanamiento. Igual acontece con las medianas de disimetría, cuyo valor es muy moderado y bajo Md. Idi. = 521-619). Estas apreciaciones nos sugieren poner en duda la opinión vertida para los aluviones de los ríos de la cuenca del Tajo (Vadour, 1977) en cuanto que "los índices de disimetría y aplanamiento de los cantos están en relación con una fragmentación por

crioclastia"; por nuestra parte, las acciones crioclásticas son raras y poco frecuentes en los aluviones de las terrazas del Tajo.

— Los elementos muestran notables desgastes con valores muy agrupados a ambos lados de la mediana; escasos porcentajes de elementos inferiores a 100 y superiores a 500. Los valores de las medianas oscilan entre 214 y 304, siendo típicos de un accionamiento fluvial relativamente intenso. La presencia de varios máximos —el principal localizado en casi todos los depósitos estudiados en la secuencia 200-300 y los secundarios situados generalmente en secuencias superiores— evidencian modificación de materiales con características morfométricas heredadas. Quizá su procedencia tenga lugar en las formaciones terciarias —conglomerados miocenos de facies marginal del borde ibérico y de edad oligocena— situados aguas arriba del primer perfil estudiado en Almoguera.

Un estudio morfométrico de estos conglomerados, utilizando los elementos calizos de 4-6 cm = L, ha dado los siguientes resultados (Cuadro V):

Una comparación de los resultados obtenidos en los niveles cuaternarios y en los conglomerados miocenos y oligocenos evidencian los siguientes hechos:

1) Los aplanamientos para el mioceno de Cifuentes son algo más bajos que en los niveles cuaternarios, pero para los conglomerados de Trillo y Sotoca de Tajo son muy semejantes.

2) La fragmentación apenas ha intervenido para los cantos calizos; puesto que la granulometría de los conglomerados muestra un porcentaje de cantos 6-12 centímetros algo mayor que el de los niveles cuaternarios; quizá el fraccionamiento por choques se haya realizado sobre todo en estas dimensiones (acumulación en los tamaños de 2-6 centímetros de los niveles cuaternarios).

CUADRO V

Depósito	Índice de desgaste				Índice de aplanamiento				Índice de disimetría
	Md.	% < 100	% > 500	Mo.	Md.	% < 1,5	% > 2,5	Mo.	Md.
Conglomerado mioceno "La Tajera" Cifuentes	333	1	2	300-350	1,80	20	11	1,75-2,00	558
Conglomerado oligoceno Trillo ...	304	0	12	200-250	2,44	8	43	2,25-2,50	570
Conglomerado terciario Sotoca Tajo	349	0	12	300-350	2,10	12	19	2,00-2,25	556

Ø cm	Conglomerado Cifuentes				Conglomerado Trillo				Conglomerado Sotoca de Tajo			
	Cs %	C %	Q %	K %	Cs %	C %	Q %	K %	Cs %	C %	Q %	K %
Composición litológica												
2 - 6	60	2	1	—	38	19	1	—	32	33	5	—
6 - 12	34	—	—	—	25	14	1	1	20	8	1	1
12 - 24	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Composición granulométrica												
2 - 6		63 %				58 %				70 %		
6 - 12		34 %				41 %				30 %		
12 - 24		3 %				1 %				—		
Md.		5,0				6,0				4,0		
Centilo		20,0 (Cs)				24,0 (C)				17,0 (Cs)		

3) En cuanto al desgaste, éste evidencia valores algo más altos en los conglomerados terciarios, con medianas de índice de desgaste superiores a 300 y con moderados porcentajes de cantos muy desgastados.

En resumen, el estudio morfométrico de cantos calizos muestra las pequeñas modificaciones que ha sufrido la carga aluvial cuaternaria del Tajo, generada en su mayor parte a expensas de los conglomerados terciarios situados aguas arriba del tramo considerado.

A la vista de los resultados sedimentológicos, las acumulaciones fluviales del Tajo están totalmente constituidas por arrastres longitudinales, si bien la procedencia de gran parte de este material es relativamente cercana (conglomerados oligomiocenos del borde ibérico). Es interesante destacar la ausencia y escasa frecuencia con que se localizan en el interior de las masas aluviales los elementos de caliza procedentes de los páramos miocenos; sobre todo si consideramos que las terrazas de otros ríos de la meseta (caso del Tajuña, por ejemplo) están constituidos casi exclusivamente a partir de aportes laterales, retomados por una moderada acción fluvial. Rechazada toda visión climática diferencial para poder explicar esta dual composición de los aluviones, habrá que pensar en otra causa que justifique la ausencia tan acentuada de los aportes laterales y la predominancia de los arrastres longitudinales en las terrazas del Tajo. Quizá ésta sea la desigual anchura que muestran los distintos valles: la amplitud del valle del Tajo ha relegado el desarrollo de las formaciones coluvionares poco más que al pie de los taludes de los páramos miocenos, limitando las distancias de una manera decisiva la llegada de estos aportes al antiguo cauce de este río de la submeseta S.

La cartografía geomorfológica levantada en los alrededores de Aranjuez, Añover de Tajo y Titulcia, junto con los datos sedimentiológicos referentes esencialmente a la litología, nos permiten sugerir que durante una amplia parte del Cuaternario la arteria más importante que drenó la cuenca del Tajo fue el río Jarama junto con sus afluentes Henares, Manzanares y en menor proporción el Tajuña; el Tajo actuó como un importante

afluente de todo este sistema fluvial. Esto se deduce por varios motivos:

— Localización de gravas, al S. de Aranjuez y + 100 metros, casi exclusivamente silíceas propias de aportes originales del Jarama, con débiles porcentajes (1-2 por 100) de caliza mesozoica, quizá procedentes de un antiguo Tajo. La ubicación de estos aluviones al otro lado de la desembocadura del Jarama sugieren la posibilidad de un atenuado funcionamiento de los arrastres del Tajo en este sector durante el Cuaternario antiguo.

— Existen numerosos testigos que denuncian condiciones de larga sequedad en la zona central de la cuenca del Tajo durante buena parte del Cuaternario. Entre estos testigos se puede citar la existencia de numerosos glacis, costras calizas, acumulaciones de cantos de yeso, incluso rodados, asociados a glacis muy antiguos y a conos de deyección del Cuaternario medio y reciente, taludes verticales poco o nada evolucionados, labrados en yesos, rareza de fenómenos cársticos, acumulaciones eólicas, presencia de "grèzes litées", etc. En estas condiciones climáticas, sólo los ríos con cabeceras situadas por encima o próximas a los 2.000 metros (Jarama, Henares, Manzanares), pudieron haber tenido un funcionamiento más o menos regular, asegurado por las precipitaciones que se registraban en estas zonas privilegiadas altitudinalmente. No así el caso de los ríos con nacimiento en el Sistema Ibérico (Tajuña y Tajo), cuyas cabeceras no debían ser tan favorecidas por las precipitaciones, a la vista del reparto de las mismas en el momento actual.

— Además, el valle del Tajo ha tenido una dificultad más que puede explicar esta deficiencia en su funcionamiento. Efectivamente, en la mayoría de sus colectores secundarios se han establecido, en diversos momentos, grandes áreas lacustres, quizá endorreicas, en las que

todavía hoy pueden observarse potentes y extensas formaciones travertínicas (ríos Cifuentes, Escabas, Guadiela, alrededores de Pastrana, Priego, etc.). Estas depresiones, una vez que han sido bien desaguadas, han ido asegurando paulatinamente el cauce del Tajo, importante cantidad de aguas, con origen en niveles freáticos kársticos.

Para una cronología no tenemos ningún argumento sólido y convincente que nos permita aventurar siquiera un esbozo. Efectivamente, las terrazas del Tajo en este sector no han ofrecido hasta el momento estaciones paleolíticas, ni hallazgos paleontológicos; además, la existencia de terrazas solapadas en los niveles inferiores, de fenómenos pseudotectónicos, de acumulaciones con potencias superiores a los 40 metros y una monótona petrografía de todos los conjuntos fluviales, nos aconsejan adoptar una serie de precauciones sólo superables con un minucioso estudio, futura continuación de esta nota preliminar.

Recientemente, una cronología del sistema fluvial de este río ha sido realizado en los alrededores de Toledo (Alférez, 1977) basado fundamentalmente en criterios faunísticos. En esta cronología se sitúan hasta ocho niveles de aterrazamiento escalonados entre la llanura de inundación y un nivel + 160-180 metros (T-1 : + 12-14 metros y T-1' : + 20-22 metros = RISS; T-2 : + 32 metros = MINDEL; T-3 : + 55-65 metros = GUNZ; desde este nivel y hasta T-8 : + 160-180 metros se aplica edad DONAU para todos los aterrazamientos.

Es evidente que ambos tramos son poco comparables dada la ausencia en nuestro sector de niveles fluviales por encima de + 110-120 metros. No obstante, consideramos que el hecho de la aparición de estas acumulaciones "tan elevadas" en los alrededores de Toledo y su inexistencia aguas arriba de Aranjuez está en íntima relación con el funcionamiento del Tajo y del Jarama durante el Cuaternario. El perfil longitudinal de un río varía en función de sus afluentes: ciertamente, el sistema Jarama, Henares y Manzanares ha sido durante buena parte del Cuaternario el aparato que ha arrastrado la mayor del material fluvial que se encuentra en el valle del Tajo, a partir de Aranjuez y al menos hasta los alrededores de Toledo. La confluencia de un afluente como el Tajo, con débil carga sólida, ha contribuido a aumentar en la arteria fundamental la margen existente entre la capacidad del río y su carga. Como consecuencia de este hecho, aguas abajo del punto de convergencia entre el Jarama y el Tajo se ha desarrollado un tramo con tendencia al encajamiento, de tal manera que quizá los testimonios fluviales superiores de Toledo sean cronológicamente similares a los retazos + 100 metros de nuestro tramo.

BIBLIOGRAFIA

Aguirre, E.: "Los elefantes de las terrazas medias de Toledo y la edad de estos depósitos". *Not. y Com. IGME,* 1964, núm. 76, págs. 295-296.

Alférez Delgado, F.: "Estudio del sistema de terrazas del río Tajo al oeste de Toledo". *Est. Geol.,* 1977, núm. 33, págs. 233-250.

— "The 'Elephantidae' of the terraces of the Tajo western Toledo (Spain) and their chronostratigraphic importance". *X INQUA Congress, Birminghan,* 1977. Abstracts, págs. 10.

Aranegui, P.: "Las terrazas cuaternarias del río Tajo entre Aranjuez (Madrid) y Talavera de la Reina (Toledo)". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.,* 1927, número 27, págs. 285-290.

Asensio Amor, I., y González Martín, J. A.: "Características sedimentológicas de la denominada 'Formación detrítica intramiocena' en la Depresión del Tajo". *Est. Geol.,* 1977, núm. 33, págs. 199-205.

Ferreiro Picado, D., et al.: *Mapa Geológico de España 1/50.000, núm. 607 (Tarancón).* IGME, Madrid, 1975.

Hernández Pacheco, E. y F.: "Aranjuez y el territorio al sur del Tajo". *XIV Congr. Geol. Intern.* Madrid, 1926 (B-3), 104 págs.

Martín Aguado, M.: "Consideraciones sobre las terrazas del Tajo en Toledo". *Not. y Com. IGME,* 1963, núm. 71, págs. 163-178.

Ordóñez, S., et al.: "Contribución al conocimiento de la mineralogía del yacimiento de sales de Villarrubia de Santiago (Toledo)". *Est. Geol.,* 1977, núm. 33, págs. 167-171.

Pérez González, A.: "Estudio de los procesos de hundimiento en el valle del río Jarama y sus terrazas" (nota preliminar). *Est. Geol.,* 1971, número 27, págs. 317-324.

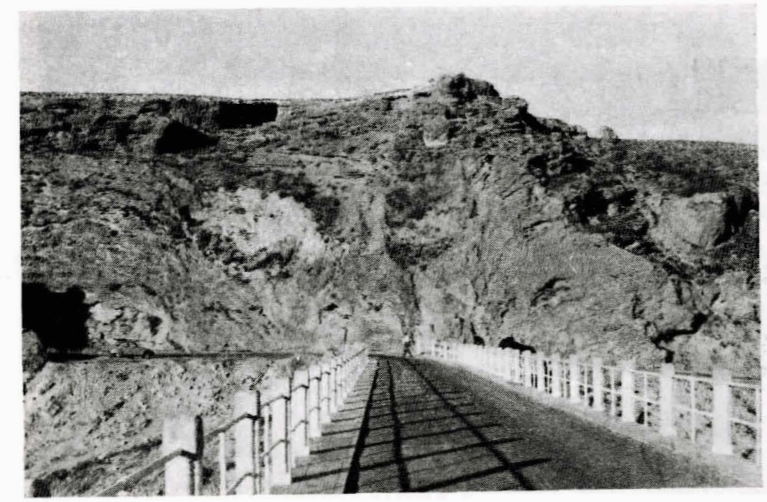
Román, F.: "Les terrasses quaternaires de la haute vallée du Tage". *C. R. Acad. Scien.*, 1922, núm. 175, págs. 1084-1086.

San José Lancha, M. A.: *Mapa Geológico de España 1/50.000, núm. 584 (Mondéjar)*. IGME, Madrid, 1975.

— *Mapa Geológico de España 1/50.000, núm. 606 (Chinchón)*. IGME, Madrid, 1975.

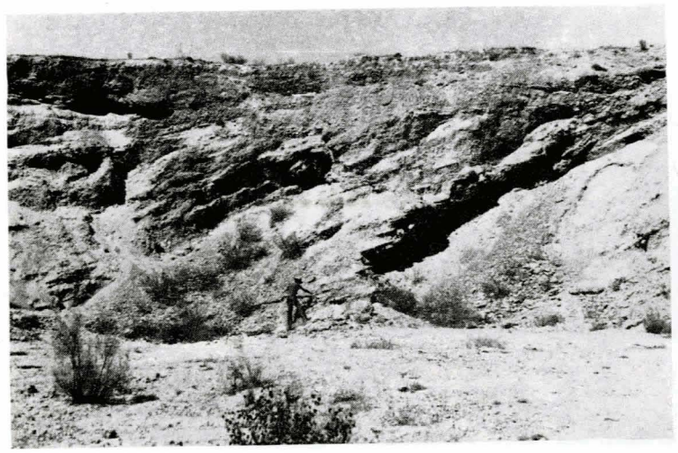
Tricart, J.: "Méthode d'étude des terrasses". *Bull. Soc. Géol. Franç.*, 1947, págs. 559-575.

Vaudour, J.: *Contribution a l'tude geomorphologique d'une region mediterranéenne semi-aride. La región de Madrid. Alterations, sols, et paleosols.* Resumen multicopiado Tesis de Estado Aix-en Provence, 1977, 11 páginas.

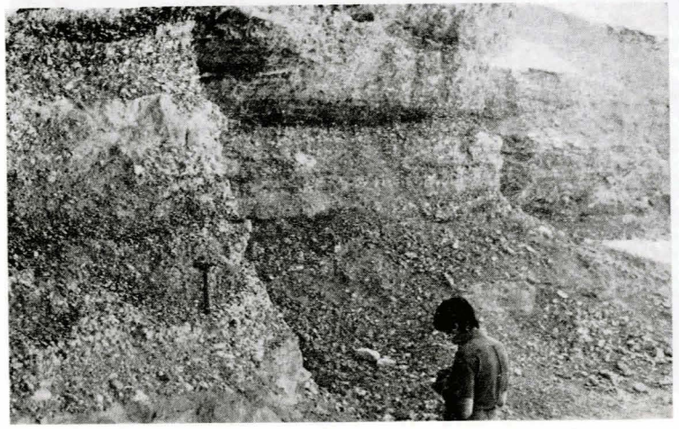


Manifestaciones pseudotectónicas de gran intensidad en el nivel de terraza + 25-30 m (puente de la carretera de Estremera-Leganiel).

Deformación en gradería de una terraza situada en la margen izquierda del Tajo, alrededores de Fuentidueña.



Terraza basculada en las proximidades de la central eléctrica de Valdajos. Nótese la existencia de una fase de aluvionamiento superior reposando horizontal y en clara discordancia sobre una unidad inferior.



Terraza + 12-15 m, margen izquierda del Tajo. Perfil de Colmenar.

La tabla de posiciones geográficas americanas, de Pedro Apiano

por

ROLANDO A. LAGUARDA TRIAS

Desde que Claudio Ptolomeo (siglo II) presentó en su *Hiphegesis Geographica* una lista de 8.000 lugares de la Ecumene con su longitud y latitud geográficas, fueron numerosos los astrónomos y cosmógrafos que compusieron listas o tablas de posiciones geográficas, si bien no tan extensas como la tolemaica.

España contribuyó durante la Edad Media y el Renacimiento a esa labor, de la que son ejemplos las tablas de posiciones geográficas de Azarquiel, Abraham Bar Hiyya y Abraham Zacut.

Fuera de España también se desarrolló una actividad similar; basta mencionar las tablas de posiciones de Juan de Regiomonte.

Vamos a dedicar ahora nuestra atención a la tabla que publicó en 1524 en Landshut (Baja Baviera) un súbdito del emperador Carlos V, el astrónomo sajón Pedro Bienewitz (1495-1552), más conocido por su apellido latinizado en Apianus; la tabla está incluida en la *Cosmografía* en latín del citado Apiano y contiene un total de 1.397 lugares con sus respectivas longitudes y latitudes geográficas (1).

(1) De la obra de Apiano se hicieron numerosas ediciones; la edición príncipe, en castellano, se imprimió en Amberes en 1548, en casa de Gregorio Bontio, que fue además su traductor.

Después del descubrimiento de América los portugueses habían comenzado a publicar listas o tablas de lugares del Nuevo Continente en que se registraban únicamente sus latitudes geográficas. Como la finalidad de las tablas portuguesas era estrictamente náutica y la longitud geográfica no podía, en el siglo XVI, ser determinada por procedimientos expeditivos, se prescindía de estos valores en las obras de navegación dado que no tenían aplicación en el mar. Así procedió Duarte Pacheco Pereira en su *Esmeraldo de Situ Orbis,* en cuyas tablas de posiciones geográficas, que se infiere haber sido compuestas hacia 1505, registra 18 lugares costeros del Brasil con su latitud solamente; lo mismo ocurre con las listas de los llamados *Regimentos do Estrolabio,* cuyo ejemplar de Munich (c. 1509) no contiene topónimos del Nuevo Mundo, pero sí el de Evora (c. 1517) que incluye 37 topónimos del Brasil con su latitud exclusivamente (2).

Apiano, que era astrónomo y no marino, rompió con esa tradición náutica al incluir la longitud geográfica en su lista de posiciones geográficas.

El astrónomo alemán fue distinguido por Carlos V que lo hizo caballero del Imperio Germánico, con lo cual pudo agregar el von a su nombre; a esta distinción siguió el obsequio de 3.000 escudos por parte del César en premio a sus trabajos astronómicos (3). Aunque no fue español, Felipe Picatoste lo incluyó en sus *Apuntes para una Biblioteca Científica Española del Siglo XVI* (4), y Martín Fernández de Navarrete hizo lo mismo en su *Biblioteca Marítima Española* (5). No fueron los únicos tratadistas españoles en ocuparse de Apiano, pues antes

(2) Las listas de posiciones geográficas de los Regimentos do Estrolabio de Munich y Evora fueron publicadas por Joaquín Bensaúde en *L'Astronomie nautique à l'époque des grandes découvertes,* Berna, 1912. Luis Mendonça de Albuquerque escribió un estudio definitivo sobre *Os Guias Náuticos de Munique e Evora,* Lisboa, 1965.

(3) F. Boquet: *Histoire de l'Astronomie,* París, Payot, 1925, págs. 266-268.

(4) La obra de Picatoste fue impresa en Madrid en 1891, pág. 14.

(5) Madrid, 1851, t. II, págs. 533-535.

de ellos lo había mencionado Antonio de León Pinelo (6) en 1629.

Se explica esta preferencia: la *Cosmografía* de Apiano no sólo fue traducida al castellano, sino que se le consideraba como parte de su acervo cultural (7).

Pasemos ahora a ocuparnos de la tabla de Apiano; la edición castellana de su *Cosmografía* contiene una "tabla de la longitud y latitud de todo el mundo" que ocupa los folios 35 a 52 del libro y contiene, según ya se dijo, las coordenadas geográficas de 1.397 lugares de los cuales 33 del folio 52 corresponden a América y constituyen la primera tabla de posiciones geográficas del Nuevo Mundo.

Aunque comparada con la de Ptolomeo del siglo II resulta muy modesta numéricamente, representa, sin embargo, el resurgimiento de la Geografía matemática en el siglo XVI.

Los topónimos de "La descripción de América y sus islas", como subtitula Apiano a esta lista de coordenadas del Nuevo Mundo, resultan, a primera vista, irreconocibles en su mayor parte: Archay Chersoneso, cabo de Estado, isla Desorana, isla Carii, Sarmento, la grande isla, Corthaga, Gasta de Mar, etcétera, confirman nuestro aserto y han hecho desistir a quienes intentaron la identificación de los lugares de la lista.

Si bien la *Cosmografía* contiene un mapamundi grabado, en proyección cordiforme, entonces de moda, esta representación cartográfica no proporciona ninguna ayuda a la tarea identificatoria, pues en América sólo ostenta nueve leyendas toponímicas insuficientes, por lo tanto, para ubicar los 33 topónimos de la tabla; el mapamundi carece, además, de graduación de latitudes y longitudes geográficas, limitándose a presentar una división en climas horarios.

No quedaba otro recurso que buscar una clave que facilitara la identificación de los lugares. Se nos ocurrió que Apiano, por su alejamiento de la Península Ibérica (enseñaba en Ingols-

(6) *Epítome de la Biblioteca Oriental y Occidental, Náutica y Geográfica,* Madrid, 1629, págs. 172 y 177.

(7) José A. Sánchez Pérez: *Las Matemáticas en la Biblioteca del Escorial,* Madrid, 1929, págs. 30 y 31.

tad, ciudad de la Alta Baviera, sobre el Danubio), no estaba en condiciones de recibir información directa de los pilotos que efectuaban la navegación a América y, en consecuencia, debió recurrir a fuentes bibliográficas o, mejor dicho, cartográficas éditas.

Reparamos entonces que los valores de las longitudes geográficas de América oscilan, en la tabla de Apiano, entre 283° y 347°, lo que indica que la medición, a partir del meridiano inicial de las Canarias, se efectuaba hacia Oriente, dando la vuelta a la circunferencia terrestre, sin antimeridiano. En suma, se seguía el viejo sistema tolemaico en vez de utilizar, a partir del meridiano inicial, el cómputo en dos sentidos, uno oriental y otro occidental con terminación en el antimeridiano de 180°, tal como actualmente se usa (8). Si bien los mismos españoles han atribuido a los ingleses, en el siglo XVIII, el sistema de computar las longitudes en dos sentidos, a partir del meridiano inicial esa atribución es falsa o injusta porque ya en pleno siglo XVI Jerónimo de Chaves en su *Chronografía* (9) computa las latitudes de América desde el meridiano de Sevilla hacia el O., y las de Europa (Alemania, Francia e Italia) desde Sevilla hacia el E. Por consiguiente, el cómputo de las latitudes geográficas en dos sentidos tiene origen español.

Por otra parte, los tratados geográficos y mapas con graduación de longitudes geográficas impresos eran muy escasos en las dos primeras décadas del siglo XVI, a tal punto que el mapa universal de Martín de Waldseemüller, grabado e impreso

(8) Manuel Hidalgo Nieto, en *La cuestión de las Malvinas* (Madrid, 1947, pág. 507, nota 1) opina que "los ingleses ya en el siglo XVIII señalaban la longitud hacia el este y oeste, como actualmente".

(9) Según Felipe Picatoste *(Apuntes para una biblioteca científica española del siglo XVI,* Madrid, 1891, núm. 199, pág. 74) la *Chronographia o Reportorio de los Tiempos, el más copioso y preciso que hasta ahora ha salido a luz. Compuesto por Hierónymo de Chaves, Astrólogo y Cosmographo,* Sevilla, 1554, por Alphonso Bejarano, en 4.°. Fue reeditada en Sevilla en 1561, 1566, 1572, 1576, 1580, 1581 y 1584. A partir de 1574 las ediciones corrieron a cargo de su padre, Alonso de Chaves, piloto mayor de España, pues Jerónimo había muerto.

en 1507, es el único que sepamos que presenta graduación *de longitudes a la manera tolemaica* (10).

Compulsados los topónimos identificables de la tabla de posiciones de Apiano, tales como S. Roco (cabo San Roque), cabo de Santa Cruz (cabo de San Agustín), isla de Gigantes (Curaçao), Degadalupo isla (Guadalupe, isla) se comprobó que sus valores se ajustaban a los de la carta de Waldseemüller de 1507, tal como aparecen en el cuadro adjunto.

Luego se procedió a localizar en la citada carta de Waldseemüller las longitudes y latitudes de los lugares irreconocibles de la tabla de Apiano, y así se fue logrando la identificación de todos ellos; por ejemplo, la longitud de 315° 10' y latitud 22° 15' asignados al indescifrable topónimo *Corthaga* de la tabla de Apiano, al ser transportados a la carta de Waldseemüller nos proporcionan el nombre *Tartaga* aplicado a una isla situada al N. de la Española (Haití), que en la carta de Caverio es *Tartuga* y en la de Cantino (1502) lleva el nombre correcto de *Tortuga,* al que corresponde, sin lugar a dudas, el deformado nombre de *Corthaga.*

La labor de compulsa fue facilitada, además, por el cuadro comparativo de los nombres geográficos del Nuevo Mundo que figuran en la obra de Edward Luther Stevenson, *Marine World Chart of Nicolo de Canerio Januensis 1502* (circa) (11).

El cuadro de Stevenson contiene no sólo la toponimia americana, sino también la africana y la asiática, aunque las dos últimas en este caso no interesan, de las cartas geográficas de Cantino (1502), Caverio, Waldseemüller (1507 y 1516). Basta seguir la nomenclatura de la lista de Apiano para convencerse que éste compuso su tabla escogiendo en la carta de

(10) Don Carlos Sanz efectuó reproducciones facsimilares, en tamaño natural y reducido, del mapa universal de Waldseemüller de 1507 (y también del de 1516), lo cual ha facilitado mucho su consulta.

(11) Stevenson: *Marine World Chart of Nicolo de Canerio Januensis 1502 (circa),* Nueva York, 1908, págs. 84-89. Conviene aclarar que el apellido del cartógrafo genovés en la época en que Stevenson publicó su trabajo era Canerio para todos, pues es el nombre que realmente registra el mapa. Actualmente, sin razones suficientes, todos le llaman Caverio.

Waldseemüller (1507) los topónimos que le parecieron más significativos y les agregó los valores coordenados que el cartógrafo de Saint Dié les había asignado.

En lo referente al grado de exactitud de las coordenadas de la lista de Apiano el responsable no es el geógrafo sajón, pues por provenir sus datos de la carta de Waldseemüller (1507) es éste el verdadero responsable.

Para poder comparar los valores de la lista de Apiano con los actuales se comenzó por reducir las longitudes orientales a occidentales, o sea, respecto al primer meridiano de las Canarias; luego se agregó a esos valores el de 17° 54', que es la longitud actual de la isla de Hierro (la más occidental de las Canarias), y se obtuvo su longitud respecto al meridiano de Greenwich; la comparación del valor resultante con el actual proporciona por diferencia el error en que incurrió el cartógrafo lorenés y que comparte Apiano.

Procedamos ahora al estudio analítico de cada topónimo de la lista de Apiano siguiendo su orden de colocación en la lista de la *Cosmografía*.

---

1. *Archay, Chersoneso.*—El librero antuerpiense Gregorio Bontio no sólo editó la *Cosmografía* de Apiano, sino que tradujo la obra desde el latín en que estaba escrita al romance castellano. Esto explica que Bontio, siguiendo a Apiano, utilizara el topónimo Archay con su ortografía latina, en vez de preferir la forma Arcay, empleada por los cartógrafos Caverio y Waldseemüller (éste en sus mapas de 1507 y 1516). En Cantino no figura este topónimo.

Stevenson tampoco estaba muy seguro de si Arcay correspondía a una isla o a una península, si bien la lista de Apiano es categórica al afirmar que se trataba de una península, por aparecer expresada esta característica con su transcripción latina del nombre griego (Chersoneso).

Sólo por distracción del traductor se explica que después de aclarar en el folio 29 anverso de la *Cosmografía* que en castellano *Chersoneso* tiene como equivalente a la voz península,

Bontio se olvidara del término propuesto por él mismo y dejara la palabra en latín. Por cierto que Bontio fue el introductor de la voz *península* en español, pues el ejemplo más antiguo que Corominas conoce de la palabra (12) corresponde a Pedro Mantuano (1611) y figura en el *Diccionario de Autoridades* (13), lo que significa que el librero de Amberes se anticipó en casi un siglo a Mantuano en el uso de la voz en español.

Stevenson se mostró muy diligente al relacionar el topónimo Arcay con "bacoia" que también registran los mapas de Caverio y Waldseemüller, estampado en la proximidad del primero. Por lapsus aparece en Waldseemüller 1507 escrito "batoia" y en Waldseemüller 1516 "baceia". Todas estas grafías son alteraciones de "bacoa", correspondiendo el nombre completo a una forma que desconocemos originalmente, pero que no es Arquibacoa, como pretende Stevenson (14) sin respaldo documental a su favor, ni Equibacoa como figura en el mapa que acompaña a la edición de 1511 de las *Décadas de Orbe Novo,* de Pedro Mártir de Anghiera; sólo sabemos que Ojeda, su descubridor en el viaje de 1499-1500, usó en los pleitos de Colón el nombre de Quinquibacoa (15), bastante aproximado al que ha perdurado hasta hoy: Coquibacoa. El temprano desdoblamiento del nombre en Caverio y Waldseemüller demuestra que la transmisión del nombre no fue directa y Apiano remató el proceso suprimiendo "bacoa" y dejando el nombre trunco y deformada la parte inicial.

2. *Muy altas montañas.*—Cantino registra en su carta "montanhis albissimas", que se transforman en Caverio en "montagna

---

(12) Juan Corominas: *Diccionario Crítico Etimológico de la Lengua Castellana,* Madrid, 1954. s. v. isla.

(13) Real Academia Española: *Diccionario de la Lengua Castellana,* tomo V, Madrid, 1737, s. v. península, pág. 204. El trueque de Bontio se limitó a sustituir una voz griega por una latina.

(14) *Marine World Chart of Nicolo de Canerio,* pág. 49.

(15) Navarrete: *Colección de los viajes que hicieron por mar los españoles,* t. III, Madrid, 1829, pág. 544.

altisimas" y en Waldseemüller (1507) "montana altissima", y en Waldseemüller (1516) "montagna altisimas".

La situación de esas montañas, al E. de la península de Coquibacoa y bastante distantes de ella, excluiría su identificación con la Sierra Nevada de Santa Marta; pero si se considera que inicialmente aparecen en Cantino con el nombre de "albísimas" se torna verosímil que pueda tratarse de la Sierra Nevada mal colocada por los cartógrafos.

3. *Cabo de estado.*—Los mapas de Cantino, Caverio y los dos Waldseemüller registran sobre la costa continental, al E. de la punta de la Galera, situada en la parte oriental de la isla de Trinidad (16), un cabo Deseado. Como no aparece en la cartografía americana del comienzo del siglo XVI ningún cabo de estado hay que suponer que esta denominación de Apiano constituye una deformación del nombre Deseado. Según Stevenson, podría referirse el nombre al carácter de la punta o a una afortunada experiencia después de un contratiempo en una de las primeras expediciones (17), aunque Harrisse sugiere que la forma original era cabo desecado, esto es, un cabo árido.

Respecto a la situación geográfica del cabo, como al E. de la isla Trinidad no aparece ningún cabo importante o de significación, y teniendo en cuenta, además, la errada colocación de los topónimos americanos en los primeros mapas del siglo XVI, es posible que pueda tratarse del cabo Orange (latitud 4° 20' N. y longitud 51° 27' O., según *The South America Pilot,* London, 1922, part. I, pág. 49), mal situado en Cantino, Caverio y los Waldseemüller. A favor de esta identificación el propio nombre del cabo sugiere que para una expedición, indudablemente española, que avanzaba desde Trinidad hacia el E., el cambio de dirección de las tierras motivó la denominación; pero no sabemos cuál pudo ser esa expedición.

---

(16) Colón le llamó cabo de la Galera al llegar a él el 31 de julio de 1498. Morison: *El Almirante de la Mar Océana,* Buenos Aires, 1945, página 651.

(17) *Marine World Chart of Canerio,* pág. 51.

4. *El seno de agua dulce.*—La leyenda lleva, en la lista de Apiano, como complemento la siguiente nota aclaratoria: "En este seno son siete islas, en aquéllas hallan perlas y piedras preciosas". Esta anotación parece constituir un dato trastrocado en tiempo y lugar y corresponde más bien al viaje de Magallanes que en el río de la Plata denominó "siete islas" a las que halló frente a Colonia. En cuanto a la latitud de 5° S. que Apiano asigna al seno es totalmente errada; tampoco hay forma de explicar la diferencia de 7° en longitud que Apiano dice haber entre este seno y el gran río austral, que es a todas luces el Amazonas.

Contribuye a enturbiar más las cosas el hecho de que Cantino, Caverio y los dos Waldseemüller (estos dos últimos en latín) coloquen inmediato al río Grande (obviamente, el Amazonas) una leyenda que dice: "Todo este mar he de agua doce", cuyo significado coincide con el de "seno de agua dulce" de Apiano, cuyos datos provienen del mapa de Waldseemüller 1507, según irá mostrando este análisis.

5. *Río Grande Austral.*—Se trata evidentemente del río Amazonas, pese a la latitud meridional de 4° 30' que le asigna la lista, de acuerdo con la situación de este río en el mapa de Waldseemüller 1507, aunque ésta no coincide con los valores reales. En los mapas de Cantino, Caverio y Waldseemüller es denominado simplemente "Río Grande".

6. *Las bocas del río Cambales.*—Cantino registra al E. del Río Grande la leyenda *Canibalas,* que Caverio y Waldseemüller escriben correctamente "Caníbales". El Cambales de Apiano es verisímilmente una errata de imprenta. Parece corresponder al río Marañón, como obliga a pensar la leyenda "gorfo o golfo fremoso" situada inmediata al río. En este caso la latitud austral es correcta, pero no su cuantía en grados.

7. *S. Rocco.*—Se trata del cabo San Roque que Cantino omite en su carta y que registran Caverio y los Waldseemüller. La latitud que le asigna Apiano (8° 15' E.) es excesivamente grande y lo hace coincidir con la del cabo San Agustín

(8° 21' S.). El santo se celebra el día 16 de agosto y la expedición portuguesa en que iba Vespucio llegó en 1501 el día 17 de agosto a la altura y vista del cabo. Esta diferencia de un día ha asustado a muchos historiadores que han retrocedido ante ese obstáculo, como si fuera insalvable. Es curioso que gente de nuestro siglo se muestre más intransigente que la del siglo XVI y no pueda comprender que no era obligatorio, para imponer un nombre geográfico, atender rígidamente al calendario. Puede servir de ejemplo el caso del cabo de Santa Apolonia, así denominado por Magallanes que llegó a él en el día 8 de febrero de 1520, o sea, un día antes del consagrado a la santa.

8. *San Vincente.*—Cantino no registra este topónimo pero figura un "monte de sam vicenso" en Caverio y con variantes el mismo nombre en los Waldseemüller.

Si el nombre fue impuesto al 22 de enero, día en que se conmemora el santo, no pudo ser debido al viaje de 1501-1502 en que iba Vespucio, pues éste pasó por allí en agosto.

No ha sido posible identificar este lugar que Stevenson atribuye a una variante del texto latino del tercer viaje de Vespucio (18), donde se aplica el nombre de San Vincente al mismo cabo que la versión italiana llama de San Agustín.

9. *Cabo de Santa Cruz.*—En Cantino figura en lugar de este nombre el de San Jorge, que no registra ningún otro documento. Caverio pone cabo Sta. croxe y los dos Waldseemüller escriben con variantes Caput sancte Crucis. El nombre de Santa Cruz es el que también usan los mapas de Kunstmann II, Pesaro y Maiollo 1504.

Sin embargo, *La Lettera* de Vespucio dice que éste impuso al cabo en 1501 el nombre de San Agustín. Lo cierto es que ambos nombres alternan en los primeros años del siglo XVI, todavía en los pleitos de Colón en 1513, el fiscal pregunta a

(18) *Ob. cit.*, pág. 53.

los testigos acerca de "la punta que llaman de Santa Cruz o de San Agustín" (19).

Pero en el *Esmeraldo de Situ Orbis,* de Duarte Pacheco Pereira, en el mapa de Kunstmann III, y en las opiniones de los pilotos españoles emitidas en 1515 acerca del cabo, se le llama solamente San Agustín, nombre que terminó por usarse en forma exclusiva. Apiano le asigna unas coordenadas más exactas en longitud que en latitud, pues a la última le atribuye 14° 0' S., incurriendo en un error de 5° 39'.

10. *Río de Santiago.*—Figura en el mapa de Caverio con el nombre italiano de Río de San Iacomo (que es el equivalente de Santiago). En el mapa de Kunstmann II se le llama río de San Jacomo, y en el Waldseemüller 1507, río S. Iacobi. No aparece mencionado en el Esmeraldo, ni registrado en Kunstmann III y en Ruysch 1508. Tampoco figura en el Regimiento de Evora (c. 1517).

En caso de haber aplicado el santo del día el nombre fue impuesto el 25 de julio; por lo tanto no pertenece al tercer viaje de Vespucio.

Leite supone que pueda tratarse ya del Jequiricá, ya del Una o del Camamu (20). Las coordenadas que le asigna Apiano acusan mayores errores para las latitudes (9° 38') que para las longitudes (7° 06').

11. *Río de Santa Lucía.*—Figura en Caverio y los dos Waldseemüller y asimismo en Kunstmann II y Ruysch 1508, aunque no aparece en Cantino. Lo registra el Esmeraldo de Situ Orbis en la latitud de 19° 20' y el Regimiento de estrolabio de Evora en 19° 2/3; en la carta de Diogo Homem (1519) figura como Baia de Santa Lucia y a continuación desaparece, omitiéndosele en el Diario de Pero Lopes de Sousa (1530-1531) y en mapa de Gaspar Viegas (1534).

(19) Navarrete: *Colección,* t. II, Madrid, 1829, pág. 547.

(20) Duarte Leite: *Historia dos descobrimentos,* Lisboa, 1960, tomo II, página 241.

Stevenson (21) expresa que ese nombre se debe probablemente a Vespucio y fue impuesto el 13 de diciembre de 1501.

Leite lo identifica con el río Caravelas (22) basándose en la situación relativa de los lugares con arreglo al calendario.

12. *Isla Riqua pequeña.*—13. *Isla Riqua grande.*—Guiándose por las coordenadas que les asigna Apiano no es posible reconocer e identificar estas islas.

Cantino y Caverio registran con el doble nombre de Tamarique y Riqua una isla pintada de rojo y situada al O. de la península de Coquibacoa, donde no existe ninguna isla; lo mismo puede verse en Waldseemüller 1516, pero en Waldseemüller 1507 sólo aparece el nombre de "riqua" aplicado a dos islas inmediatas y una al O. de la otra.

Harrisse apunta haber hallado alguna afinidad entre Maracaibo y Tamarique, pero Stevenson nada opina acerca del origen del nombre ni de la identidad de la tierra (23); además Stevenson trastrueca y lee "arqua" en vez de Riqua, aunque en los cuadros sinópticos registra correctamente Riqua para Cantino, Caverio y los dos Waldseemüller.

Respecto a este toponímico señala Stevenson que parece haber sido un nombre aplicado a Yucatán, cuando se consideraba a esta península como isla y dice que figura así en los mapas de Ribeiro de 1529.

Respecto a la identificación, si se admite que los cartógrafos pudieron haber errado y desplazar hacia el O. una isla real, la isla Riqua, por estar situada al O. de la de Gigantes o Curaçao podría ser Oruba (antiguamente Aruba).

14. *Isla de Gigantes.*—De esta isla se sabe que fue descubierta por la expedición de Ojeda, La Cosa y Vespucio en 1499; el propio Ojeda, al responder a la quinta pregunta del fiscal en los pleitos de Colón, declaró que fue descubriendo toda

(21) Stevenson: *Ob. cit.*, pág. 56.

(22) Leite: *Ob. cit.*, t. II, págs. 254-255.

(23) Stevenson: *Ob. cit.*, pág. 49.

aquella costa de la tierra firma desde los Frailes hasta un par de las islas de los Gigantes, el golfo de Venecia que es en la tierra firme, y la provincia Quiquibacoa" (24); en cuanto a Vespucio en la relación del segundo viaje, tanto en la carta del 18 de julio de 1500 como en la *Lettera,* se refiere a esta isla (25) y en la última afirma "a esta isla, por la gran talla de sus habitadores, la llamamos de los Gigantes" (26). También fue identificada tempranamente con Curaçao por Navarrete (27). En la lista de Apiano la diferencia en longitud es sólo de 58', aunque en latitud difiere en 4° 16', tal vez debido a la aplicación del método de calcular latitudes por estima.

La grafía del nombre moderno de esta isla —Curaçao— cuyo significado es Corazón, origina dificultades derivadas del uso de la cedilla, que en castellano no existe; la mayoría de la gente de habla española ignora que la virgulilla colocada debajo de la c le confiere un sonido parecido al de la letra z y pronuncia la cedilla como c, diciendo Goncalves a lo que se escribe Gonçalvez; para evitar la mala pronunciación Fernando Villalba, en su *Diccionario Geográfico Universal,* escribe Curasao; en cambio, el Atlas de Aguilar registra Curaçao.

15. *Isla de Brasil.*—En los mapas de Cantino, Cavero y los dos Waldseemüller se encuentra situada al E. de la isla de Gigantes o Curaçao una isla de Brasil.

Vespucio en la carta del 18 de julio de 1500 explica que en la isla de los Gigantes casi la mayor parte de los árboles eran de Brasil, tan bueno como el de Levante, y lo mismo ocurría en una isla vecina en que estuvieron después. Si la situación de lo isla no está errada en los mapas se trataría de la actual isla de Bonaire. Stevenson nada dice respecto a la identidad de esta isla. En los mapas medievales figura una isla de Brasil

(24) Navarrete: *Colección,* Madrid, 1929, t. III, pág. 544.

(25) *El Nuevo Mundo,* Buenos Aires, 1951, pág. 115.

(26) Navarrete: *Colección,* t. III, pág. 259.

(27) Navarrete: *Ob. cit.,* t. III, pág. 7.

cerca de las Azores, que se tuvo por fabulosa (28) y que nada tiene que ver con ésta.

16. *La ponto.*—Se trata de un topónimo incompleto del que Apiano sólo anotó la primera parte y con la terminación equivocada; de acuerdo con las coordenadas geográficas de la lista, y principalmente con su longitud geográfica, parece corresponder al que registran los mapas de Cantino, Caverio y los dos Waldseemüller con el nombre de la "ponta de la galera" (29) que, como ya se dijo en el número 3 fue impuesto por Colón el 31 de julio de 1498 a la punta suroriental de la isla Trinidad (Cf. Morison, ob. y lug. cit. nota 16).

17. *Isla Española (centro).*—Se trata de la isla conocida por Haití o Santo Domingo; respecto al origen del nombre La Española cuenta Las Casas que su descubridor, Cristóbal Colón, "vista la grandeza y hermosura desta isla y parecer a la tierra de España, puesto que muy aventajada, y que habían tomado pescado en ella semejante a los ..... de Castilla, y por otras razones y semejanzas que le movían, determinó un domingo a 9 de diciembre [de 1492] estando en este puerto de la Concepción, de dar nombre a esta isla y llamarla *isla Española*" (30). Hispaniola la denominó, latinizando el nombre, Pedro Mártir de Anghiera (31) y este nombre adoptado por los ingleses en el siglo XVI, constituye actualmente el nombre oficial que los Estados Unidos emplean en sus mapas y otras

(28) Alejandro von Humboldt: *Cristóbal Colón y el descubrimiento de América,* Madrid, 1914, t. I, pág. 353-374. Cf. William H. Babcock, *Legendary Islands of the Atlantic,* Nueva York, 1922, cap. IV, The Island of Brazil, páginas 50-67.

(29) Stevenson: *Ob. cit.,* pág. 51.

(30) Las Casas: *Historia de las Indias,* México, 1951, libro I, cap. 52, tomo I, pág. 256. Cf. Morison: *El Almirante de la Mar Océano,* pág. 356.

(31) El nombre de Hispaniola aparece en las Décadas de Orbe Novo, pero con anterioridad lo empleó Pedro Mártir de la Anghiera en su carta del 20 de octubre de 1494 (Raccolta, III, ii, 43), según informa Morison *(Ob. cit.,* pág. 367, nota 5).

publicaciones para evitar la confusión existente entre Haití y Santo Domingo (32).

Siguiendo la tradición de los geógrafos medievales, Apiano adopta como coordenadas de esta extensa isla las de su centro geográfico.

18. *Isla Mar Gallant.*—Se trata de una deformación de *Marigalante,* la segunda isla (después de la Dominica) descubierta por Colón, en su segundo viaje, el domingo 3 de noviembre de 1493, y la llamó así porque la nave en que iba tenía este nombre (33); en el viaje de regreso a España desde la Española, Colón surgió en esta misma isla el 9 de abril de 1496 (34).

Como la isla es actualmente francesa su nombre se ha convertido en *Marie Galante,* de donde se ha retraducido al español en *María Galante,* sin respeto alguno al descubridor ni a la verdad histórica (35).

19. *Todos los Santos, isla.*—La isla de Todos los Santos, una de las de Sotavento, en las Pequeñas Antillas, fue descubierta por Colón en su segundo viaje el 4 de noviembre de 1493 y su nombre desmiente a los que piensan que los descubridores denominaban a los lugares con el nombre del santo del día en que llegaban. Actualmente la isla es francesa y conserva, aunque abreviado, su nombre original, pues se le conoce por *Les Saintes.*

Stevenson en su obra tantas veces citada registra en el cuadro sinóptico que Cantino emplea el nombre de *Todos Santos,* mientras Caverio y Waldseemüller 1507 el de "to do santos" y Waldseemüller 1516 "Todo Santos", pero en el texto (página 44) escribe "y. do Santos" y la identifica erróneamente con Dominica.

Hay que dejar constancia de que las coordenadas geográ-

(32) Morison: *Ob. cit.* y lugar cit.

(33) Las Casas: *Historia de las Indias,* libro I, cap. 84, tomo I, pág. 352.

(34) Las Casas: *Ob. cit.,* libro I, cap. 111, t. I, pág. 432.

(35) Fernando Villalba: *Diccionario Geográfico Universal,* Madrid, 1953, s. v. Marie Galante o María Galante, pág. 1030. Cf. Morison: *Ob. cit.,* pág. 488.

ficas que Apiano dedujo de la carta de Waldseemüller, fuente de sus datos, revelan, en general, una pésima situación de los lugares; basta reparar en que esta isla y Marigalante presentan longitudes que difieren en 17° en menos que las verdaderas; en las latitudes se observa más precisión, pues las de estas dos últimas islas difieren en algo más de un grado.

20. *Isla Desorana.*—Cantino registra en su mapa *"isla Desejada"*, nombre portugués equivalente del español "Deseada"; en cambio, Caverio y los dos Waldseemüller utilizan el mismo nombre deformado que emplea Apiano: "Y. de sorana". Esta vez Stevenson observa justamente que se trata de una lectura incorrecta del nombre original que de acuerdo a Cantino es "Desejada"; en realidad, Colón la llamó "La Deseada" al verla en la recalada del 3 de noviembre de 1493 simultáneamente con las de Dominica, Guadalupe y Todos los Santos (36). La Deseada constituyó la meta de todas las flotas o barcos que de España llegaban al mar Caribe, pues descubrió Colón la mejor y más corta ruta de Europa a las Antillas. "Atribuidlo a la suerte, a la capacidad marinera o al dedo de Dios, como más os plazca: fue prodigioso", exclama entusiasmado Morison (37).

21. *Degadalupo isla.* — Caverio y Waldseemüller (1507 y 1516) registran los tres "y. de gada lupo" para designar a la isla que Cantino, mejor informado, denomina "Ilha de Guadalupe". Colón la descubrió el 4 de noviembre de 1493, como apuntan correctamente Stevenson y Morison. El nombre de Kerkeria con que la llamaban los indígenas cayó pronto en olvido. Las coordenadas que suministra Apiano son muy inexactas en cuanto a la longitud geográfica y algo más precisas en latitud.

22. *Isabella o Cuba.*—Cantino, Caverio y Waldseemüller adjudican el nombre de Isabella a la isla de Cuba, pero la sinonimia no aparece señalada en dichos mapas, sino en la lista de

(36) Morison: *Ob. cit.*, pág. 487.

(37) Morison: Ob. y lugar cit.

Apiano, que proporciona los dos nombres. Isabella fue una errónea denominación de los primeros cartógrafos de América. Leite señaló el error, pero sin dar ninguna explicación (38). Se originó de la manera siguiente: Colón, en su segundo viaje a América, fundó el 2 de enero de 1494 el asiento de la Isabela, en la costa norte de la isla Española (asiento que fue abandonado al fundarse, hacia 1497, la ciudad de Santo Domingo, en la costa sur de la isla); por extensión el nombre de Isabela se aplicó a toda la isla Española; los cartógrafos, confundidos por las manifestaciones de Colón de que la tierra le Cuba no era insular, sino continental, y por el hecho de que a la Española se le llamara también Isabela, desdoblaron lo que era simple sinonimia y aplicaron a Cuba el nombre de Isabela; se consumó el trastrueque al estampar Waldseemüller en su carta de 1516, en la costa del continente norteamericano (lo que de paso acredita que compartía la tesis de Colón), la leyenda "terra de Cuba — Asia Partis"; como otra solución del mismo criterio el cartógrafo Juan Ruysch en su mapa de 1508 suprimió la representación de la isla de Cuba, con lo cual quedaba incorporada al continente americano como quería Colón; otras pruebas que evidencian este tejemaneje las ofrecen los mapas de Cantino, Caverio, Ruysch y Waldseemüller al colocar en sus mapas en el extremo SE. del continente norteamericano (debido a cuya situación se ha creído por algunos que se trata de la representación de la península de la Florida) una inscripción que acredita que esa tierra terminal es el cabo Fin de Abril. No se tienen datos acerca de este topónimo; pero si se considera que Colón en su segundo viaje comenzó la exploración de la costa meridional de Cuba el 30 de abril de 1494, la leyenda Fin de Abril alude evidentemente a ese acontecimiento y designa el mismo cabo que Colón en su primer viaje llamó Alfa y Omega (39); esta falta de fijeza en la toponimia determinó que se

(38) Leite, O mais antigo mapa do Brasil, en *Historia dos descobrimentos*, vol. II, pág. 32, nota 1.

(39) Morison *(Ob. cit.*, págs. 536 y 543, nota 4) explica que Bernáldez escribe cabo de Alfaeto y en Hernando Colón aparece bajo la forma Capoforte, y el nombre terminó por desacreditarse.

utilizara el nombre indígena de cabo Maisí, que ya aparece en la carta de Juan de la Cosa y terminó por imponerse a todos. Estos trastrueques a que acabamos de referirnos justifican las palabras de Hernando Colón en que se queja de las maniobras de los cartógrafos que duplicaban la representación de tierras en América Central para despojar al Almirante Colón de su descubrimiento (40).

El empleo de un nombre falso para Cuba (41) impidió a los cartógrafos el uso de los nombres oficiales de la isla; en efecto, Colón llamó a Cuba Juana, en honor del infante don Juan, heredero del trono de Castilla y Aragón, pero este nombre no perduró debido al fallecimiento del infante en 1497; por ello diecisiete años después se expidió una real cédula en que se disponía que Cuba se llamara Fernandina y Jamaica, Santiago (42); el nombre de Fernandina, junto con el de Cuba, aparece mencionado por Alonso de Santa Cruz en su *Islario General* (43) y por Juan López de Velasco en su *Geografía y Descripción Universal de las Indias* (44).

Sin embargo, las confusiones y los cambios de nombre motivaron que, al final, triunfara el nombre indígena ya usado por Juan de la Cosa en su carta y en el mapa que contiene la edición de 1511 de las Décadas de Pedro Mártir de Anghiera.

---

(40) *Historia del Almirante de las Indias, Don Cristóbal Colón,* por Fernando Colón, su hijo, Buenos Aires, 1944, pág. 251.

(41) R. Barreiro Meiro, en su estudio *Vespucio y Levillier,* se refirió al desplazamiento de Cuba y su colocación en el continente. (Madrid, 1968).

(42) Antonio de Herrera: *Décadas de los Hechos de los Castellanos,* Dec. I, libro 9, cap. 16.

(43) Alonso de Santa Cruz: *Islario General de todas las islas del Mundo,* Madrid, 1918, p. 482, págs. 482-490.

(44) Juan López de Velasco: *Geografía y Descripción Universal de las Indias,* Madrid, 1894, pág. 110. En la obra de Santa Cruz, escrita hacia 1541, los nombres de Cuba y Fernandina figuran en el título del capítulo que a ella se refiere, mientras que López de Velasco, hacia 1574, sólo menciona el nombre de Fernandina, junto al de Cuba, en el texto, y seguramente por compromiso, pues por su cargo de cosmógrafo-cronista no podía eliminar el nombre oficial de la isla.

23. *Iucatana.*—Este topónimo de la lista de Apiano implica un proceso de desplazamiento semejante al de Isabela, aunque de sentido contrario. Es sabido que la península de Yucatán fue considerada inicialmente como isla, y Apiano, al leer en la carta de Waldseemüller 1507 el nombre de Iamaiaua aplicado a Jamaica (por alteración del nombre que figura correctamente escrito en Cantino) creyó que el nombre correspondía al de la presunta isla de Yucatán y documentó en la lista su confusión; confirma el error padecido la circunstancia de que la longitud geográfica registrada en la lista corresponde (dentro de la cuantía de los errores de que adolecen las comunes a Apiano y a Waldseemüller 1507) a la isla de Jamaica, representada por el cartógrafo al S. de Cuba, en la posición en que se encuenta realmente.

De la forma Jamaica, tal como registra Cantino, se pasó a Jamaiqua, según registra Caverio, y de Jamaiqua, por trastrueque de la q en a se llegó a Imaiaua, forma irreconocible que determinó la confusión padecida por Apiano y cuyo proceso hemos reconstruido.

24. *Carii, isla.*—Cantino escribió Haty y Caverio Caty; en Waldseemüller 1507 aparece transformada Carij (trastrocada por Stevenson en Cariji) y, por último, Ptolomeo 1513 y Waldseemüller 1516 escriben Cary. Se trata, en realidad, de la isla que los indios denominaban Haití y que Juan de la Cosa registró con esta última forma en su mapa, como una isla grande. De acuerdo con las coordenadas de Apiano y teniendo también en cuenta sus errores probables se le ha identificado con la isla Aklin.

25. *Sarmento.*—Este topónimo constituye una deformación de Somento, isla registrada en el mapa de Cantino, que se transformó en Someto por Caverio, en Sarmento por Waldseemüller 1507 y nuevamente Somento por Waldseemüller 1516; es evidente que Apiano recogió la grafía del mapa de Waldseemüller 1507; se trata de la actual isla Crooked, a la que Colón denominó Isabella, sin que ese nombre prosperara.

26. *La grande isla.*—Esta denominación de Apiano es versión literal del topónimo "magna" aplicado por Waldseemüller 1507 a una de las islas Lucayas; no se trata de una voz latina, como entendió Apiano, sino de una alteración de la voz indígena managua, forma que registra Cantino en su mapa. Caverio colocó sobrepuesta la sílaba intermedia *na* que al no ser tenida en cuenta por Waldseemüller 1507 dio origen al nombre "magna"; Waldseemüller 1516 lo transformó en y. magnana. De la comparación de las coordenadas que le da Apiano con las de las islas Sarmento y Carii se desprende que no puede ser otra que la actual isla Inagua Grande.

27. *Corthaga.*—En las palabras preliminares se ha explicado que esta denominación es deformación irreconocible de la isla que Waldseemüller 1507 llama Tartaga y que corresponde a la misma que Cantino denomina correctamente Tortuga; su situación al N. de la isla Española (revelada por las coordenadas del topónimo en la carta de Waldseemüller) han permitido su identificación.

28. *Costa de Paria.*—Por la longitud que le asigna Apiano está situado este lugar, lo mismo que los correspondientes a los números 29 al 32 al O. de la península de Coquibacoa y en latitudes iguales o más septentrionales que Cuba, lo que excluye que pueda tratarse de la costa de Venezuela o de América del Sur. Este topónimo corresponde a la porción de costa de los mapas de Cantino, Caverio y los Waldseemüller que algunos han creído que representa la península de la Florida, pero aunque no lo sea forma parte de Norteamérica.

29. *Gasta de Mar.*—Es nombre es deformación trunca de la leyenda "costa del mar océano", registrada por Caverio en su mapa en la latitud 53° N. (Apiano le asigna 46° 30' N.). No se trata de un topónimo sino de una leyenda explicativa.

30. *Cabo de Buena Ventura.*—Por su elevada latitud (45° N. en Caverio) superior a la de la ciudad de Nueva York, pertenece este topónimo a la costa atlántica de Norteamérica, sin que se conozca cuál fue la expedición que impuso esta denominación. Figura en Cantino, Caverio y los dos Waldseemüller.

31. *Golfo de Paria.*—Por su latitud de 29° N. con que figura en la lista que estamos analizando, no pertenece este topónimo a la costa de Venezuela y, por consiguiente, no designa la conocida entrante situada entre el continente sudamericano y la isla de Trinidad. Por sus coordenadas (véase cuadro adjunto) se trata de un golfo perteneciente a la costa atlántica de Estados Unidos y no de América del Sur, salvo que Apiano, así como ha trastrocado nombres, según se ha visto, hubiera también trastrocado cifras, pues este nombre no figura en Cantino, Caverio y los Waldseemüller en la situación de las coordenadas de la lista.

32. *La Chersoneso.*—No ha sido posible, ni por la denominación ni por las coordenadas averiguar cuál es el lugar que designa este topónimo que también pertenecería, si son ciertas las cifras de longitud y latitud, a la costa atlántica de Norteamérica.

33. *Isla Verde.*—No figura en los mapas de Cantino, Caverio y los Waldseemüller, pero aparece en el mapa de 1511 de las *Décadas* de Pedro Mártir de Anghiera; pese a hallarse situada a poca distancia al E. de la isla Trinidad, cabe la sospecha de que se trate de las islas africanas del Cabo Verde, reducidas a una sola, y no de una isla americana, como lo sugiere el hecho de que en la misma carta de Anglería aparecen las islas "Canarias", más al N. que ésta, pero casi en su misma longitud geográfica, y en cuanto a la latitud que le adjudica la lista (14° N.) casi coincide con la del archipiélago africano. Explicaría esta tremenda dislocación de la carta de Anghiera la falta de procedimentos expeditivos para la obtención de la longitud geográfica.

TABLA DE LONGITUDES Y LATITUDES DE AMERICA, SEGUN APIANO

	TOPONIMOS		LONGITUDES			LATITUDES		
	Según Apiano	Nombre moderno	Este Apiano	Oeste Apiano	Oeste Greenwich	Diferencia	Apiano	Actual	Diferencia
1.	Archai, Chersoneso	Península Coquibacoa	303° 00′	74° 54′	72° 10′	+ 2° 44′	3° 00′ N.	12° 12′ N.	— 7° 12′
2.	Muy altas montañas	Sierra Nevada S. M.	312° 00′	65° 54′	74° 00′	— 8° 06′	3° 50′ N.	11° 00′ N.	— 7° 10′
3.	Cabo de Estado	Cabo Orange	317° 00′	60° 54′	51° 27′	+ 9° 27′	2° 30′ N.	4° 20′ N.	— 1° 50′
4.	El seno de agua dulce	——	322° 00′	55° 54′	50° 00′	+ 5° 54′	5° 00′ S.	—	—
5.	Río Grande Austral	Río Amazonas	329° 00′	48° 54′	48° 10′	+ 0° 44′	4° 30′ S.	0° 00′	+ 4° 30′
6.	Boca Río Cambales	Río Marañón..	332° 00′	45° 14′	44° 17′	+ 0° 57′	4° 00′ S.	2° 29′ S.	+ 1° 31′
7.	S. Roco	Cabo San Roque	341° 00′	36° 54′	35° 16′	+ 1° 38′	8° 15′ S.	5° 29′ S.	+ 2° 46′
8.	San Vincente	——	343° 00′	34° 54′	—	—	12° 10′ S.	—	—
9.	Cabo de Santa Cruz	Cabo San Agustín	345° 00′	32° 54′	34° 56′	— 2° 02′	14° 00′ S.	8° 21′ S.	+ 5° 39′
10.	Río de Santiago	Río Camamu?	346° 00′	31° 54′	39° 00′	— 7° 06′	23° 30′ S.	13° 52′ S.	+ 9° 38′
11.	Río de Santa Lucía	Río Caravelas	341° 00′	36° 54′	39° 15′	— 2° 21′	27° 30′ S.	17° 44′ S.	+ 9° 46′
12.	Isla Riqua pequeña	——	296° 00′	81° 54′	—	—	10° 00′ N.	—	—
13.	Isla Riqua Grande	Isla Oruba?	300° 00′	77° 54′	69° 56′	+ 7° 58′	9° 00′ N.	12° 31′ N.	— 3° 31′
14.	Isla de Gigantes	Isla Curaçao..	308° 00′	69° 54′	68° 56′	+ 0° 58′	7° 50′ N.	12° 06′ N.	— 4° 16′
15.	Isla de Brasil	Isla Bonaire	305° 04′	72° 50′	68° 20′	+ 4° 30′	6° 10′ N.	12° 20′ N.	— 6° 10′
16.	La ponto	Punta de la Galera	318° 30′	59° 24′	61° 00′	— 1° 36′	4° 00′ N.	10° 08′ N.	— 6° 08′
17.	Isla Española	Isla de Haití..	315° 00′	62° 54′	—	—	20° 00′ N.	—	—
18.	Isla Mar Gallant	Isla Marigalante..	334° 00′	43° 54′	61° 19′	— 17° 25′	17° 30′ N.	15° 53′ N.	+ 1° 37′
19.	Todos Santos, isla	Les Saintes	332° 30′	45° 24′	61° 36′	— 16° 12′	17° 00′ N.	15° 51′ N.	+ 1° 09′
20.	Isla Desorana	Isla Deseada..	333° 00′	44° 54′	61° 02′	— 16° 08′	18° 00′ N.	16° 20′ N.	+ 1° 40′
21.	Degadalupo, isla	Isla Guadalupe	331° 10′	46° 44′	61° 21′	— 14° 37′	18° 30′ N.	16° 10′ N.	+ 2° 20′
22.	Isabella o Cuba	Isla de Cuba..	305° 00′	72° 54′	—	—	23° 30′ N.	—	—
23.	Iucatana	——	307° 00′	70° 54′	—	—	18° 30′ N.	—	—
24.	Carii, isla	Isla Aklin..	310° 20′	67° 34′	74° 00′	— 6° 26′	24° 30′ N.	22° 30′ N.	+ 2° 00′
25.	Sarmento	Isla Crooked..	310° 00′	67° 54′	74° 10′	— 6° 16′	28° 15′ N.	22° 54′ N.	+ 5° 21′
26.	La grande isla	Isla Inagua Grande..	312° 05′	65° 49′	73° 40′	— 7° 51′	27° 12′ N.	20° 56′ N.	+ 6° 16′
27.	Corthaga	Isla Tortuga	315° 10′	62° 44′	72° 50′	— 10° 06′	22° 15′ N.	20° 10′ N.	+ 2° 05′
28.	Costa de Paria	——	285° 00′ (1)	92° 54′	—	—	44° 00′ N.	—	—
29.	Gasta de Mar	——	293° 00′	84° 54′	—	—	46° 30′ N.	—	—
30.	Cabo de Buena Ventura	——	294° 00′	83° 54′	—	—	40° 00′ N. (2)	—	—
31.	Golfo de Paria..	Golfo de Paria	283° 00′	94° 54′	—	—	29° 00′ N.	—	—
32.	La Chersoneso	——	287° 30′	90° 24′	—	—	23° 30′ N.	—	—
33.	Isla Verde	——	347° 00′	30° 54′	—	—	14° 00′ N.	—	—

NOTAS: (1) Por trastrueque de imprenta el texto pone 258° 00′.

(2) El texto pone una latitud de 0° 00′, debiendo tal vez decir 40° 00′.

Se ha omitido asignar longitud y latitud reales a los topónimos no identificados o que corresponden a regiones más o menos extensas.

CONCLUSIONES

El resultado del estudio analítico que acaba de efectuarse es decepcionante. Las confusiones observadas en la lista de Apiano son numerosas lo mismo que las deformaciones toponímicas; los errores en las coordenadas geográficas alcanzan valores inauditos y todo se halla viciado de tales inexactitudes que el aspecto práctico de la tabla resulta casi nulo.

Parece increíble que esta lista haya sido elaborada por un reputado hombre de ciencia que alcanzó en vida toda clase de honores y distinciones por su labor.

En suma, la tabla de posiciones geográficas de Apiano, en su parte americana, única que se ha considerado, constituye un intento fracasado. Los datos de la tabla ponen de manifiesto la escasa y endeble información geográfica que poseía uno de los mejores cosmógrafos de su tiempo.

En contraste, pocos años después de Apiano, el bachiller Jerónimo de Chaves, hijo del piloto mayor de España, Alonso de Chaves, editaba una obra titulada *Chronographia* o *Repertorio de los Tiempos* (Sevilla, 1554) en la que al final insertó una tabla de posiciones geográficas con 76 topónimos de América y de una exactitud notable para su época: esta obra establece inconcusamente la superioridad científica de España en materia de Geografía Matemática a mediados del siglo XVI.

RESEÑAS BIBLIOGRAFICAS

por

ADELA GIL CRESPO

Ives Lacoste: *La Geografía, un arma para la guerra* (Traducción española). Editorial Anagrama, Barcelona, 1977.

Conocido es el profesor Lacoste por sus estudios del Tercer Mundo plasmado en una Geografía del subdesarrollo y como director de la revista geográfico-pedagógica *Herodoto,* en la que exponen sus colaboradores estrategias, geografías e ideologías.

En el ensayo que reseñamos, de 157 páginas, organizado en 17 epígrafes o capítulos, expone las principales tesis de lo que podríamos llamar el cuerpo de su doctrina. El ensayo nace como resultante de la problemática de la enseñanza de la Geografía en el momento presente. Por razones didácticas y por razones administrativas la Geografía como disciplina de conocimientos o saberes no sólo ha perdido interés, sino que viene siendo objeto de ataques por parte de la superioridad administrativa. En esta materia, tildada de facilona, sólo se ve un repertorio nemotécnico carente de interés.

Basándose en estos ataques el profesor Lacoste tratará de exponer con claridad y base argumental que desde sus remotos orígenes en la antigüedad clásica con Herodoto, al servicio del imperialisto ateniense, pasando por los viajeros árabes, llegando al periodo de los descubrimientos y de los exploradores científicos, la Geografía ha desempeñado un papel estratégico

al servicio del Estado, utilizada por el poder con fines belicistas o políticoeconómicos.

Aun cuando en el pasado siglo la Geografía pasa a los planes de enseñanza secundaria y universitaria, en los primeros es una disciplina descriptiva, dando una serie de conocimientos físicos y humanos, aparentemente inocuos. Estos han llegado a la masa media con poca apariencia de utilidad, pero convenientemente, han sido utilizados por el poder.

Los estudios geográficos universitarios nacidos del saber por el saber, con análisis detallados y profundos expuestos en las tesis universitarias, también han sabido ser empleados por el poder, aunque en las intenciones de profesores e investigadores no haya habido otra intención que la de buscar la conexión entre unos determinados fenómenos físicos y humanos.

A lo largo de la exposición el profesor Lacoste va mostrando cómo bajo el aspecto de lo inocuo del conocimiento geográfico todos aquellos grupos que necesitan hacer uso de estos conocimientos los utilizan táctica y estratégicamente en un momento dado.

Si por el título de la obra podría derivarse únicamente un aprovechamiento militar de los conocimientos geográficos, el campo de acción es mucho más amplio por las fuerzas que detentan el poder político, social, económico, financiero, etcétera.

Plantea el problema de que la ignorancia geográfica ha incidido en los líderes o en los grupos sindicalistas que ya por la influencia histórico-marxista han descuidado los fenómenos de localización y éstos han sido aprovechados por los grupos capitalistas; cita el ejemplo de la industria sedera de Lyon.

El desconocimiento geográfico o el desinterés por los fenómenos geográficos al considerar su inutilidad y prestar atención a los tratados de Geografía por considerarlos aburridos los órganos de poder los utilizan.

Expone el valor del mapa y la conciencia de su valor de los mapas de grandes escalas en los países socialistas y algunos del Tercer Mundo, por lo que su utilización no es libre, por el

contrario, sí lo es en los países liberales, pues las fuerzas del poder conocen el escaso uso que de los mapas se hace por parte de la "mass media" al no saberlos leer.

La geografía-espectáculo de nuestros días pasa —dice— a tener el mismo valor de "cortina de humo" de la geografía de los profesores, el auge turístico, la información filmada de paisajes, si son simples imágenes para el turista no lo son para las minorías que detentando el poder saben de ellas hacer uso.

La falta de conocimientos geográficos espaciales de los grupos de izquierda o de las comunidades urbanas para proceder a un análisis del porqué de un fracaso de un plan, es por el contrario utilizado por las multinacionales.

Considera que el saber geográfico no debe quedar exclusivamente en manos de los dirigentes de la banca, puede volverse contra ellos "si se presta la debida atención a las formas de localización de los fenómenos y se deja de evocarlos en abstracto".

"Las presentaciones espaciales sólo tienen valor para los que saben leerlas y éstos son escasos", dice el profesor Lacoste en el capítulo "Un saber estratégico abandonado en manos de pocos".

La geografía francesa, que tiene por padre a Vidal de la Blache, ha tenido como base de sus trabajos de investigación y de divulgación el estudio regional.

Lacoste procede a un análisis de los inconvenientes que ha traído la forma de entender la "región" según el modelo videliano. Para Lacoste el modelo establecido por Vidal de la Blache, que consiste en "verificar como evidencia la existencia en un país de un determinado número de regiones y en describirlas una tras otra o en analizar solamente una de ellas, su relieve, su clima, su vegetación, su población, sus ciudades, su agricultura, su industria, etc., considerando a cada una de ellas como un conjunto que contiene otras regiones más pequeñas".

Esta técnica impregna actualmente todo el discurso sobre la sociedad, toda la reflexión económica, social y política, proceda de una ideología de "derecha" o de "izquierda". Es uno de los mayores obstáculos que impide plantear los problemas

de la espacialidad diferencial, puesto que se admite, sin discusión, una única manera de dividir el espacio.

La división regional —dice— que Vidal hizo para Francia, dando a entender que incluye "todo" lo que "es importante", es el resultado de una estricta pero discreta selección de los hechos, deja en la sombra lo esencial de los fenómenos económicos, sociales y políticos surgidos de un pasado reciente.

Esta división regional inmoviliza otras posibles formas de dividir el espacio y dentro de ella no tienen cabida o no convienen al examen de las características de numerosos fenómenos urbanos, industriales, políticos, aquellos que Vidal se negó a tomar en consideración.

Dice que esta división regional, que pretendía ser una "síntesis", aunque ignoraba muchos de los factores geográficos, ha servido de modelo a las grandes monografías regionales francesas.

Según Lacoste, el pensamiento vidaliano, la "región geográfica" considerada como la representación espacial si no única fundamental, "se ha convertido en un fuerte concepto-obstáculo que ha impedido la toma en consideración de otras representaciones espaciales y el examen de sus relaciones".

Este análisis regional, que impide aprovechar los fenómenos económicos y sociales cada vez más importantes, es uno de los factores que han contribuido a presentar a la Geografía como un saber más inútil. El profesor Lacoste dice: "Todo se desarrolla como si hubiese sido útil que se impusiera una manera inútil de pensar el espacio."

Otro de los problemas abordados por el profesor Lacoste es el de la falta de una reflexión teórica entre los geógrafos universitarios. Así dice: "Mientras que en las restantes disciplinas hace mucho tiempo que se considera indispensable definir una problemática, los geógrafos han seguido actuando como si no tuvieran más que leer sin problemas, el gran libro abierto de la Naturaleza'."

Expone las opiniones generalizadas de los maestros de la Geografía y el uso al que se ven obligados de los resultados de diferentes disciplinas en las que las referencias espaciales no son idénticas y trabajan a escalas diferentes.

Critica la indiferencia adoptada por la mayoría de los geógrafos en los criterios seguidos para realizar la descripción de los paisajes o en otras situaciones geográficas sin haberse interrogado en los criterios seguidos en esta elección.

Aunque no se hayan planteado problemas epistemológicos, coinciden en que el objeto de su estudio son las interacciones entre "lo físico" y "lo humano" y destaca, precisamente, que en esta unidad de lo geográfico es donde se da en el momento actual el gran fallo, pues los profesores o especialistas en geografía física no trabajan o no se interesan por hechos humanos y viceversa, a tal punto que muchos geógrafos han abandonado el proyecto de geografía unitaria para dedicarse a una especialización. En este punto destaca el profesor Lacoste la gravedad del problema, pues "el geógrafo apenas concede interés a los problemas del entorno y de la contaminación, aunque sean el resultado de las interacciones entre 'el medio natural' y 'el medio humano'".

Apunta que aunque en la geografía regional se exponen y describen los fenómenos físicos y los fenómenos humanos aparecen desde los manuales de la geografía del bachillerato hasta las tesis doctorales como una yuxtaposición (relieve, clima, vegetación, río, población). Considera que el corte entre geografía física y geografía humana procede de su desconfianza o rechazo a toda reflexión epistomológica.

Dice que el mismo problema se le plantea al geógrafo al extraer de disciplinas afines lo que denomina "datos", sin detenerse a pensar que esas disciplinas utilizadas tienen un instrumental conceptual que son específicos de una ciencia concreta y cuyos objetivos no son los de la Geografía. "Utiliza las producciones de las restantes disciplinas sin plantearse respecto a ellas más preguntas de las que se plantea respecto a la Geografía."

Ataca a la geografía vidaliana por haber transformado un saber estratégico en un discurso "apolítico" e inútil y considera que fue E. Reclus el precursor de la Geografía quien primero vio que la Geografía "no sólo no puede ignorar los problemas políticos, sino que permite plantearlos mejor, cuando no revelar su importancia", mientras que Vidal de la Blache y

sus discípulos, siguiendo las directrices geográficas fundamentales, procuraron inconscientemente "que ninguna reflexión teórica les pudiese poner en tela de juicio". Atacando al sistema vidaliano no deja de resaltar lo que de positivo aportó, en principio, el combatir la tesis determinista de Ratzel y la noción de "tipo de vida", aunque exponga que su aportación fue contradictoria, pues interesándose principalmente por la geografía humana se alejó de las ciencias sociales. Para Vidal el hombre en tanto que habitante de determinados lugares sitúa el estudio de los hechos humanos en dependencia de los hechos físicos.

Reiterativamente insiste Lacoste en el rechazo de los geógrafos por abordar los problemas desde otros puntos de vista que los asépticamente creados por ellos del marco físico y que toman otros especialistas, historiadores, sociólogos, economistas, sin ningún espíritu crítico. "Lo que traduce la falta de vigilancia respecto al discurso geográfico, ya que no ven sus incidencias políticas ni su función ideológica."

En los capítulos "Marx y el espacio descuidado" y en el siguiente, ¿comienzos de una geografía marxista o fin de la geografía?, aborda el problema de que el marxismo no ha tenido un planteamiento de la geografía, al no hallarse en Marx el análisis del espacio, de forma que geógrafos de ideología marxista no han desarrollado una teoría geográfica marxista y lo peor es que los geógrafos marxistas al llevar el discurso histórico-social a la geografía han posibilitado el eludir los problemas teóricos que hay planteados en la geografía, "contribuyendo a mantener en amplios medios la idea de una geografía como discurso pedagógico inútil".

Al abordar problemas sociales, económicos, urbanísticos, algunos geógrafos marxistas opinan que la economía, sociología, historia "son sólo etiquetas universitarias", por lo que deberían desaparecer de los estudios universitarios, haciéndose una síntesis de ciencias sociales fuertemente influidas por el marxismo.

Al llegar a este punto Lacoste nos dice que la geografía "no parece dispuesta a desaparecer en tanto que disciplina universitaria o científica; se ha desarrollado muchísimo desde

hace algún tiempo en países donde apenas había tenido importancia hasta entonces como disciplina de enseñanza y esta nueva geografía va estrechamente unida a investigaciones 'aplicadas' y a unas consideraciones más o menos estratégicas".

Expone los riesgos que tiene la geografía aplicada al ser una ciencia estratégica. Numerosos son los geógrafos que en este momento trabajan en geografía aplicada, generalmente en equipos, en especial en los Estados Unidos, donde la geografía no ha facilitado salidas hacia la enseñanza. Sus investigaciones son utilizadas por el poder estatal o financiero. Hace ver el peligro que esta nueva salida lleva consigo, pues mientras que los resultados de las investigaciones de economistas o sociólogos se dan a conocer, las de los geógrafos quedan en silencio, conociéndolas únicamente los poderes que de ellas van a hacer uso.

Otro peligro que entrevé para la investigación geográfica es el uso que de un trabajo de campo se puede hacer. El geógrafo no puede tomar a los hombres y mujeres objeto de investigación en abstracto. Los resultados de sus investigaciones pueden ser manipulados por los que detectan el poder causándose males aquellos que facilitaron el trabajo de las encuestas. El geógrafo debe de decir cuándo va a encuestar, cuál es el fin científico de su encuestación. Pues parte siempre el profesor Lacoste de que todo conocimiento geográfico puede utilizarse estratégicamente.

El autor recoge sus ideas directrices en los dos últimos capítulos, buscando las causas de la repulsa, en nuestros días, en la enseñanza y fuera de ella hacia la geografía. Entre los estudiantes de secundaria la información en imágenes que continuamente reciben la consideran más atractiva que el discurso del profesor, quien ante estos medios visuales parece no aportar nada nuevo. Entre los sociólogos y economistas puede darse el desprecio o la agresividad hacia la geografía al verificar que están utilizando unos razonamientos faltos de rigor conceptual, por lo que se presentan como resbaladizos.

Se empieza a tomar conciencia de lo engañoso de estos términos y de imágenes, provocando un estado de crisis que

según Lacoste puede ser positiva "porque anuncia la liquidación de una geografía, no de la geografía."

Termina exponiendo cómo hay que saber pensar el espacio para saber combatir en él. En este capítulo vemos centrado el pensamiento fundamental de sus teorías.

El espacio diferencial utilizándose diferentes escalas ha de ser el fundamento para la construcción de un saber teórico que permita el proceso de espacialidad diferencial.

Para llegar a esta representación teórica del espacio hay que prescindir de las representaciones compartimentadas de fenómenos dentro de un determinado espacio como puede ser la región. El casillero de tipo vidaliano obstaculiza la representación espacial teórica diferenciada. Para poder actuar y comprender hay que yuxtaponer conjuntos espaciales diferentes. Hay que hacer comprender a las personas que cuando están en un espacio, cita el ejemplo de un municipio de tal provincia, en relación con un área determinada de influencia, con tales condiciones de relieve, hidrográficas, climáticas, etc. Presentado como un rompecabezas aunque pueda parecer simplista es "la introducción a un problema estratégico fundamental".

Terminamos la reseña de tan sugestivas y problemáticas opiniones con el texto del profesor Lacoste, en el que se concentra la finalidad de su exposición: "Aprehender la espacialidad diferencial e intentar estructurarla equivale a la obligación de sustituir una representación del mundo compuesto de datos y de demarcaciones evidentes por una representación del mundo 'construida' por la combinación de conjuntos espaciales formados intelectualmente y que son otros tantos instrumentos diferenciados para aprehender progresivamente las múltiples formas de la realidad."

Aurora García Ballesteros: *Geografía urbana de Guadalajara.* Ed. Fundación Universitaria Española, Madrid, 1978.

La obra que reseñamos con la temática de geografía urbana corresponde al grupo de monografías urbanas que de unos años vienen realizando los jóvenes estudiosos en el campo de

la geografía humana vinculados al Instituto Sebastián Elcano, C. S. I. C.

Se trata de una tesis doctoral en la que se empieza por exponer la metodología que la profesora García Ballesteros va a utilizar. Es una tesis densa de 448 páginas, con gran profusión de planos, croquis, material estadístico, apéndices complementarios y una extensa bibliografía en relación con temas urbanísticos generales, monográficos y documentación histórica.

Va precedida de un prólogo de Manuel de Terán. En la introducción la autora expone las razones del tema elegido y hace el esquema de la metodología a seguir.

La tesis aparece conceptualmente dividida en dos grandes partes. Una titulada "Evolución histórica" y otra "El siglo XX, del subdesarrollo a la industrialización".

La primera, extensa y rica en documentación, está dedicada a presentar la evolución histórica de la ciudad. Se toca de pasada sus más lejanos orígenes, presta la mayor atención al periodo desde la Reconquista hasta el auge de la ciudad, bajo el señorío de los Mendoza. Su finalidad o demostración nos la presenta como una ciudad en la que el desarrollo urbano, económico y estructura social guardan una estrecha dependencia con los señores de Mendoza. Influencia que se dejó sentir en la ciudad y en la provincia.

Nos presenta el cuadro económico de la ciudad con las actividades agropecuarias y artesanales. Dentro de las funciones de una ciudad de estructura señorial en la que habitan hidalgos venidos de las tierras del N. bajo el cobijo de los Mendoza, la influencia que llegó a ejercer sobre 61 aldeas.

Reconstruyendo el plano medieval nos habla de un recinto amurallado y tres arrabales que los supone nacidos por presiones demográficas.

Será en el siglo XVI cuando la ciudad alcance su mayor apogeo en relación al poderío de los Mendoza "que eran señores de 600 villas y 85.000 vasallos, amén de otras rentas". Expone la autora que el apogeo no fue debido a un interés especial de los señores por la ciudad, sino que más se debió al reflejo de su grandeza que atrajo a los servidores, artistas, artesanos.

En tanto habitaron en la ciudad huyendo de la Corte no sólo ejercieron influencia en el desarrollo urbano, sino también en el cultural, patrocinando las letras.

Así cuando abandonaron la ciudad para vivir en la Corte en el siglo XVII se inció la decadencia de la que no saldría hasta el siglo XVIII.

Calcúlase que la población en el siglo XV era de 10.000 habitantes, cifra que debió de aumentar en el siglo XVI. Analiza la pérdida de población en el siglo XVII, aduciendo causas que están en la línea general de la decadencia de España.

Sistemáticamente analiza la composición de la población, la existencia de moriscos que "si en otros tiempos se dedicaron a la agricultura, después de la expulsión de los moriscos de Granada la abandonaron por completo, ya que temían poseer tierras que tuvieran que malvender en caso de tener que abandonar precipitadamente la tierra".

Con detalle presenta un cuadro de las funciones humanas, la fisonomía de la ciudad y los cambios que en ella se operaron en el momento de su decadencia.

Al siglo XVIII dedica una particular atención presentando el montaje de la Real Fábrica, su historia, siendo de gran interés los datos estadísticos de los operarios que en ella trabajaron y los lugares de procedencia. Así como la red de las materias primas y la dispersión de diferentes operaciones en la misma provincia y en la de Toledo. Las dificultades de la comercialización de los productos, por no alcanzar siempre la calidad exigida, por deficiencias en la dirección de la fábrica y por imposiciones en la venta a los comerciantes madrileños. Causas todas ellas unidas a la definitiva al finalizar el siglo y comenzar el XIX con la guerra de la Independencia.

Acompañan a esta parte varios cuadros: importe de las materias primas; mano de obra en 1727 y 1731, 1745, 1751, 1768. Así como de las diferentes operaciones para fabricar los paños. Cantidad de los paños fabricados y comercialización de los mismos.

Trata de explicar la incidencia que la fábrica ejerció no sólo en la ciudad, sino en la provincia.

La población aumentó y el crecimiento influyó en la recuperación de la agricultura. Se pusieron en cultivo tierras que se habían abandonado en la guerra de Sucesión y se roturaron otras nuevas.

Aumentó el poder adquisitivo de la población asalariada.

Completa esta parte cuadros estadísticos de población. Inmigrantes y procedencia y clasificaciones sectoriales de la población ya en el año 1751 siguiendo los datos utilizados del Catastro del Marqués de la Ensenada.

Es de interés en este capítulo dedicado al siglo XVIII no sólo el impacto de la fábrica, sino los datos y cuadros de la propiedad eclesiástica y la seglar. La clasificación de los propietarios seglares por el valor de sus bienes urbanos. El valor medio del suelo según las diferentes calles en el año 1751.

La guerra de la Independencia sería la responsable de la nueva decadencia de la ciudad.

La Real Fábrica se cierra, la población desciende de 6.297 habitantes con que contaba en 1787 pasará a 4.823 en 1813. Parte del caserío fue destruido y se operará una decadencia en la función religiosa.

El estudio de la población en el siglo XIX dice lo ha realizado haciendo uso de los legajos del archivo municipal, procedentes de archivos parroquiales.

La evolución de la población a lo largo del siglo XIX se caracterizará por una alta natalidad contrastada por una fuerte mortalidad. Representaciones gráficas y datos estadísticos completan ampliamente lo expuesto. Con diferentes pirámides de población desde el año 1813 a 1857. Pirámides confeccionadas con datos de viudos, casados y solteros.

Sigue un minucioso estudio de los inmigrantes y su procedencia acompañado de mapas, estructura socioprofesional de éstos. La composición de la población por edades. Clasificaciones sectoriales y pirámides de población desde 1860 a 1887.

Lo más original de esta tesis son los epígrafes y contenido, de la ocupación del suelo, la estructura de la propiedad urbana y la incidencia de la desamortización en el régimen de propiedad del suelo urbano y en los cambios fisonómicos de la ciudad.

El proceso desamortizador incidiría en la concentración de

la riqueza urbana, "así, en 1846, el 9,14 por 100 de los propietarios detenta el 46,62 por 100 de los bienes urbanos. En 1858, un 22,78 por 100 de los propietarios poseen el 70,70 por 100 de la riqueza urbana".

La segunda parte de la tesis es la dedicada al siglo XX. Inicia ésta con un amplio análisis demográfico para el que dice haber utilizado todos los padrones correspondientes a los censos oficiales. Datos que vierte en cuadros estadísticos, representaciones de pirámides.

Se operará desde comienzos de siglo un crecimiento de la población, dentro del que pueden distinguirse dos etapas. Un crecimiento positivo con la inflexión correspondiente a 1931-40, aunque se dan años con un balance negativo, en diferentes años correspondientes a epidemias.

A partir de 1959-60 se operará un importante cambio correspondiente al desarrollo y crecimiento de Madrid que determinará el desarrollo industrial de Guadalajara. A este periodo corresponde un crecimiento de la población con la llegada de inmigrantes atraídos por los polígonos industriales.

Estudiada la población pasará, siguiendo la metodología que al principio de la tesis estableció, a estudiar las funciones con los cambios que la industrialización ha introducido.

Después de tratar el proceso industrial, su localización y morfología analizará el nuevo paisaje urbano y los tipos de viviendas. Terminando con lo que consideramos de aportación original de la tesis "La estructura de la propiedad del suelo edificado y los cuadros con la clasificación de los propietarios privados, según el valor de sus bienes."

Es una interesante aportación al estudio urbano español por la metodología utilizada y la riqueza de material empleado.

Eduardo Martínez Pisón: *Segovia. Evolución de un paisaje urbano.* Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid, 1976.

La obra que reseñamos del profesor Martínez Pisón, su tesis doctoral, nos aparece como un perfecto modelo de geografía cultural en la que la explicación histórica de los fenómenos

económicosociales que explica la estructura física de la ciudad y la dinámica social actúa como eje central.

No es sólo importante la ideología científica que aporta para su desarrollo, sino la forma expositiva, de tal manera que tratándose de una tesis de investigación científica es a la par una auténtica obra literaria, en el más amplio sentido de la literatura científica. Podemos considerarla como un modelo de investigación histórico-urbanístico, aplicable al estudio de nuestras ciudades históricas en las que no es posible explicar su estructura sin realizar un trabajo como el que el profesor Martínez Pisón ha realizado para Segovia, aunque en ellas se operen variaciones económicas.

La rica documentación, que le sirve de apoyatura para desarrollar su tesis, Segovia como ciudad industrial con una activa burguesía en los siglos XV y XVI, así como las notas explicativas que contribuyen a enriquecer el texto y el complemento gráfico de planos y dibujos hechos por el autor de casas, calles y emplazamientos urbanos contribuyen a completar la riqueza ideológica del texto.

Es una tesis de 460 páginas, dividida en cinco capítulos, de los que a modo de introducción el capítulo I lo dedica a presentar los problemas sobre la formación de la ciudad, presentando las controvertidas tesis de la existencia de un "yermo" en los momentos reconquistadores, para lo cual el autor expone las diversas tesis sostenidas por los medievalistas españoles, en las que no vamos a entrar en nuestra reseña, pese a ser un tema que nos preocupa desde hace largos años. Lo interesante del nacimiento urbano lo resumimos en las palabras del autor: "Segovia se levanta en su peculiar emplazamiento en razón de las conveniencias del momento, entre 'sierra y llano' y contando en su base con el apoyo de la actividad ganadera que ponderó Al Idrisi".

Otro aspecto de interés, pues vemos similitudes con Avila, es el de la existencia de diferentes núcleos rurales en torno a sus iglesias, asentados desde antiguo en el Eresma, cristianos, y en el Clamores, moros, rodeando al yermo recinto murado.

Nos dice: "Desde el principio, Segovia, la ciudad nacida de

la repoblación, más que un conjunto de aldeas agrícolas pretende ser un núcleo de caballeros." Aquí encontraríamos otro punto de similitud con la ciudad de Avila.

Traza en este capítulo las líneas directrices que desarrollará a lo largo del tiempo arrastrándolas hasta el siglo actual, la organización económica y la composición social. Hace partir a la organización gremial desde finales del XII, con refortalecimiento en el XIII. Al nacimento y fortalecimiento de una clase de menestrales que formaron la plebe urbana, cada vez más fuerte, aunque no tenga acceso al poder, junto a los hortelanos de los valles, residuo del periodo anterior. Siendo el grupo de los eclesiásticos el eje de la vida de la ciudad porque dirigen, influyen y cobran.

Señala además de estos elementos componentes la aparición de un importante núcleo judío "asentado no sólo en la judería tradicionalmente admitido tras la actual catedral, sino también disperso por toda la ciudad".

En esta primera parte aplicando la descripción que Valdeavellano hace de la estructura de las ciudades europeas en el siglo X, de la existencia de barrios mercantiles, el autor ve ya en Segovia la configuración, el "novus burgos" es el recinto amurallado y el "vetus" es el arrabal. La posición de encrucijada permitió el desarrollo del arrabal, en el que creció una población mercantil e industrial frente al recinto donde se asentó y desarrolló una población de clero y nobleza y actividades de servicio. Dice: "En la constancia de estas diversidades hay tres importantes razones, permanencia en las distancias estamentales como estructura social básica, diferencias de densidades, posibilidad, normas y precios de la ocupación del suelo y ubicación del trabajo pañero y mercantil en las más amplias, accesibles, regadas y acogedoras riberas".

Ve a Segovia desde los orígenes no sólo como una plaza estratégica, sino como una encrucijada entre los caminos del N. y Toledo, lo que explicará la existencia de dos grupos en relación con sus funciones, caballeros y nobles y burgueses.

Son estas condiciones las que hagan difícil e incómodo el proceso industrializador de la ciudad.

Si la economía de la ciudad lleva al proceso industrial los

ideales caballerescos no lo permitirán. He aquí otro de los ejes claves que más adelante el autor utilizará para explicar los numerosos y graves conflictos sociales de los siglos XV y XVI.

Pasa a explicar el punto de origen del fundamento democrático apoyado en el fuero de Alfonso VII y plasmado en la asamblea de vecinos que rige la Comunidad de Villa y Tierra con elección popular de oficios.

Presenta el momento expansivo territorial del siglo XIII en el que por necesidad de pastos para la cabaña ganadera llegan de un lado hasta Aranjuez con cañadas propias y de otro lado ocupan la sierra con graves pendencias con Madrid.

El auge ganadero reviste en la ciudad con la creación y ampliación de manufacturas laneras.

A partir del siglo XIII el Concejo inicia un proceso de aristocratización que se muestra al control de la tierra por la ciudad y ésta por los nobles. "Esta tendencia llevará al dominio en el siglo XV de la ciudad y su tierra por los caballeros burgueses."

Es de gran interés el análisis minucioso que el autor va haciendo de la evolución de este proceso a lo largo del reinado de Enrique IV, con las luchas internas, hasta abocar en el siglo XV al proceso señorial en tiempo de Isabel la Católica cediendo derechos territoriales y urbanos a su defensor Andrés de Cabrera.

Un fino análisis geográfico de la organización de la ciudad en este periodo apoyado en los estudios de Torres Balbas y de Ruiz Hernando, marqués de Lozoya, pone fin a este primer capítulo.

Consideramos que el autor ha centrado su análisis urbano en el capítulo II, que titula "Eje histórico del siglo XVI", pues parte de que es en este momento en el que Segovia se configura y a partir de él se deteriora.

Utiliza numerosos trabajos de los historiadores que han trabajado y trabajan sobre la estructura social, los problemas demográficos, los antagonismos que llevan a la guerra de las Comunidades para de ellos entresacar la estructura social con sus tensiones y su reflejo en la dinámica urbanística de Segovia en el siglo XVI.

Considera que en este siglo se dan tres elementos decisivos de la historia social de la ciudad: las Comunidades, la industria textil y la peste y los componentes de la sociedad, señores, hidalgos, burgueses, conversos y pueblos protagonizan o padecen los tres temas.

Haciendo uso de las descripciones de los viajeros intenta reconstruir el cuadro urbano de la ciudad. Lo dual de la ciudad, "*la fábrica y el pasto*", *con exclusión de lo agrario* darían lo que el autor denomina "la morfología anticartesiana" de la ciudad. La ciudad se provincianiza con Isabel *la Católica, per*diendo el tono amable adquirido para Segovia, con Enrique IV, nos dice el autor.

Aplicados a Segovia los esquemas de Maravall de la ciudad castellana, "una estructura política basada en su individualidad dentro del conjunto". El paso a nuevas formas políticas más amplias alterarán este esquema por la expansión económica y demográfica, pero sigue diciendo el autor "no substancialmente, en cuanto que la ciudad alta permanece dentro de este cuadro, al menos socialmente, e impregna el resto; digamos que tiene la función socializadora de segovianizar al resto urbano, no sólo por ser centro directriz, sino por la configuración variada de la mano de obra inmigrante afincada extramuros".

Otro de los aspectos que analiza como fenómeno clave la penetración de una burguesía potente en la pirámide social encabezada por un estamento nobiliario tradicional y en un marco de relaciones, valores y comportamientos sociales establecidos que afectan a la totalidad de la pirámide, a lo que se ha de añadir al nuevo carácter de la masa popular trabajadora en la industria, en empresas de cierta concentración, clasificada en grupos asalariados, con trabajo especializado y jerarquizado y fuerte presión social.

Esta burguesía en este momento no pertenece a la clase ociosa a la que más tarde se convertirá al pretender asimilarse valores nobiliarios.

En este tiempo su poder reside en su riqueza, su peso es fuerte y contrasta con el señorial-rural.

"Se trata de una burguesía moderna, emprendedora con

la fe en la empresa y en el trabajo." Así la ciudad es un centro vivo, activo, absorbente, con una vitalidad especializada distinta de la tutela regional o de la administración de servicios.

Destaca con fuerza los rasgos de esta burguesía que llega a romper el esquema de los estamentos, es el poder de la riqueza, el individualismo, lo que la separa de los esquemas genealógicos de la nobleza.

Enriquecida, crea un patriciado urbano, al que critica por su origen la nobleza.

Segovia en el siglo XV alcanzó un alto grado comercial. Llegan familias nuevas, entre ellas hidalgos procedentes de Santander que buscan riqueza en la fabricación de paños para recabar los títulos de nobleza.

Frente a este grupo, el de los caballeros que viven en un determinado barrio en torres fortalezas.

Este análisis, realizado por el autor con exposición de las diferentes teorías de especialistas, en unión del papel desempeñado por los judíos, va adentrando en la problemática segoviana que lleva al explendor económico pero que después del movimiento comunero por hallarse en su seno la repercusión de esta estructura se iniciará un cambio y con él la decadencia de la vida urbana en el siglo XVII.

No falta el cuadro demográfico a lo largo de esta exposición.

Presenta, en este momento histórico, a Segovia como una ciudad de trabajadores, apoyándose en los estudios realizados y en la descripción de la actividad desde los días de Colmenares. La actividad y la organización del trabajo plasmada en la toponimia callejera y en la documentación que se conserva de los diferentes gremios y con los modernos estudios que tratan de cuantificar la población trabajadora. El peso mayor de la actividad recaía en la industria lanera a la que en 1561 correspondía un 58 por 100 de la población activa y en 1558 el 57,7 por 100. Instalándose principalmente en las parroquias de San Justo, El Salvador, Santa Eulalia, San Clemente, San Millán y Santo Tomás.

Se completa el cuadro laboral con los datos estadísticos de los diferentes sectores y localización espacial de los mismos.

Actividad, clases, las lleva a explicar la configuración mor-

fológica de la ciudad. En los dos valles confluentes, Eresma y Clamores, se hallaban instaladas las fábricas y las huertas. La ciudad se estructuraba en barrios en relación con las diferentes clases sociales. La morería extramuros de San Millán, la judería detrás de la catedral compartía con los canónigos y caballeros y un limitado sector popular el recinto murado. La plebe vivía en los barrios y hacia el S. la ciudad se cerraba en el mercado. Pero —dice el autor— pese a la diversidad la ciudad tenía "una unidad funcional sobre un espacio originalmente organizado". El nudo de enlace se realizaba en el Azoguejo. El área de expansión de Segovia en los siglos XVI y XVII fue lineal hacia el S., camino del Cristo del Mercado, que será el barrio lanero. Las tenerías del Clamores, los molinos, las fábricas y conventos del Eresma utilizaban el espacio de los valles. El casco urbano alto, con funciones de centro, es el que conserva más cantidad de casas nobles de la época.

Es de interés el planteamiento de las Comunidades, según las opiniones de los especialistas en la materia, de las que extrae las consecuencias socioeconómicas que revertirán en la posterior estructura urbana.

La obra tiene tal interés que nos llevaría a detenernos pormenorizadamente en cada problema planteado, por ello invitamos a leer atentamente este segundo capítulo, pues consideramos que por la sistemática y metodología aplicadas abre una enorme puerta para la investigación y estudio de otras ciudades castellanas.

La peste, que disminuye fuertemente la población al finalizar el siglo XVI, es tomada por el autor como otro de los factores desencadenantes de la crisis que se desencadena en el siglo XVII y de la que Segovia no saldrá aunque tenga temporales momentos de recuperación.

El capítulo III, "Decadencia e ilustración, está dedicado a analizar los cambios de situación en la que intervienen complejos factores. Apunta como objeto de estudio la repercusión de la expulsión de los moriscos. Recogemos del autor este elocuente párrafo en el que va a concretarse la evolución de Segovia del dinamismo económico y social a su paralización en todos los órdenes.

"Se podría conjeturar, en buena lógica social, que supuso al menos el triunfo del cristiano viejo si la expulsión judía, la derrota comunera, la represión conversa, la frustración burguesa supusieron desde fines del siglo XV a un espíritu minoritario que aspiraba a influir en la sociedad, quizá sea pensable también desde fines del siglo XVI, la crisis del trabajo industrial, las pestes más la imprecisa expulsión de los moriscos pudieran haber contribuido a aniquilar la misma base popular que había constituido el armazón de la vida ciudadana."

Da a conocer la visión que de Segovia dejaron viajeros como Ponz ya en época posterior.

Pérdida de población, de actividad industrial, de su carácter democrático. La ciudad se ruraliza y el gobierno pasa a manos de la aristocracia ganadera.

El bajo precio de la tierra permitirá la concentración de la propiedad en pocas manos.

Si desde la segunda mitad del siglo XVII se inicia una recuperación, ésta es agraria, no industrial.

Al tratar la situación en el siglo XVIII destaca las dos posturas dominantes, arcaísmo e ilustración. Aunque sigue la industria de paños "las clases urbanas no poseedoras de bienes rústicos, su trabajo casi se reduce a los de la sociedad estamental una producción artesana".

Tratando de remediar la situación se montará la Real Fábrica, de corta duración, de 1763 a 1779, pese al esfuerzo realizado por los hombres de la Ilustración.

Son los ganaderos, mejor dicho los vendedores de lana, los que desempeñarán un importante papel, aunque destaca grandes cabañas de lanares de la nobleza y la Iglesia.

Otros intentos de revitalizar la economía industrial los realizará la Sociedad de Amigos del País.

En el apartado "Los segovianos" expone la evolución demográfica en el siglo XVIII, la estructura social, y termina el capítulo diciendo: "El letargo de la Segovia contemporánea es consecuencia en gran medida en su no inserción en la dinámica que caracteriza lo más activo de la España contemporánea, por impedírselo el mantenimiento a ultranza de una estructura y

unos criterios sociales que ya en el siglo XVIII habían sido sentidos como arcaicos."

En los capítulos IV y V presenta la situación de una ciudad castellana próxima a la capital en la que se observan las notas características de otras ciudades castellanas. "El parasitismo urbano de la tierra, nacido de los señoríos nobiliarios que seguirá después de la Desamortización."

La estructura de la ciudad, de calles estrechas y pobre caserío en los arrabales, sufrió una transformación en la segunda mitad del siglo XIX. Iglesias y conventos empezaron a arruinarse y con ello llegó la demolición y el cambio de estructura de la ciudad. El núcleo alto permanecía amurallado. Hasta 1900 —dice— la ciudad daba el aspecto de estar habitada por aldeanos: ferias, mercado y los carros de los renteros con el trigo de las rentas. Se inicia la marcha a Madrid de algunas familias de rentistas.

El cuadro que describe Martínez Pisón, de un doble valor geográfico y literario, permite reconstruir casi visualmente la situación de la que fue activa ciudad industrial.

La falta de comunicaciones, la poca rentabilidad del campo, la falta de actividad industrial y la nueva ruralización en el que los viejos ganaderos continúan con una importante cabaña ganadera, todo incide en el pesimismo.

Describe la situación en el primer tercio del siglo XX cuando ya se habían iniciado las reformas urbanísticas, cuando los mendigos pululaban por las calles y cuando la aristocracia abandona la ciudad y se traslada a Madrid.

El análisis científico unido a la riqueza literaria expositiva más el complemento de dibujos de mano del autor, la riqueza explicativa de las notas hacen de esta tesis un modelo de geografía cultural con una original metodología que aplicada a otras ciudades castellano-leonesas nos permitiría un profundo conocimiento del auge y decadencia de nuestro paisaje urbano.

Actividades de la Real Sociedad Geográfica durante el año 1979

Reuniones de la Junta Directiva

La Junta Directiva se reunió en ocho sesiones, los días 15 de enero, 5 de febrero, 12 de marzo, 2 de abril, 7 de mayo, 8 de octubre, 5 de noviembre y 13 de diciembre. Se incluye a continuación un resumen de los asuntos tratados y de otras actividades de la Real Sociedad.

Sesiones públicas

Se organizaron cuatro sesiones públicas, además de un ciclo dedicado a la Geografía del entorno de Madrid y de un cursillo sobre Técnicas de cuantificación en Geografía. En total fueron los siguientes actos:

22 de enero.—Don Joaquín Bosque Maurel, sobre el tema "Percepción, comportamiento y análisis geográfico" (conferencia inaugural del curso 1978-1979).

19 de febrero.—Don Salvador Rivas Martínez, con el título "Expedición al Himalaya del Nepal: Valle del Buri-Gandaki y Manaslu (8.156 m)", conferencia ilustrada con proyección de diapositivas.

Coloquio geográfico sobre el entorno de Madrid:

26 de marzo.—Don Manuel Alía Medina: Geología.

26 de marzo.—Don Antonio López Gómez: Clima.

27 de marzo.—Don Emilio Martínez Alfaro: Hidrología.

27 de marzo.—Don Juan José Sanz Donaire: Geomorfología.

29 de marzo.—Don Fernando González Bernáldez: Aspectos ecológicos.

30 de marzo.—Don Antonio González Aldama: Degradación forestal.

30 de marzo.—Don Domingo Gómez Orea: Planteamiento del medio físico.

22 de octubre.—Doña Aurea de la Morena Bartolomé, sobre el tema "El Madrid anterior al año 1561" (conferencia inaugural del curso 1979-1980).

3 de diciembre.—Don Juan Velarde Fuertes, conferencia titulada "Problemas económicos actuales de Guinea Ecuatorial".

10, 11, 12, 13 y 14 de diciembre.—Curso monográfico sobre Técnicas de cuantificación en Geografía, en colaboración con el Instituto Geográfico Nacional, en el que tomaron parte los profesores doctor John P. Cole, doctor Roy P. Bradshaw, doctor Paul Mather, doctor José Estébanez Alvarez e ingeniero geógrafo José María García-Courel.

Junta general ordinaria

Tuvo lugar el 26 de junio de 1979, bajo la presidencia de don José María Torroja Menéndez; todos los socios habían recibido un ejemplar de la Memoria del curso 1978-1979, preparada por el secretario general y el tesorero.

Igualmente se había distribuido un estado de cuentas, con el siguiente resumen:

	Pesetas
— Existencia en 1 de enero de 1978	318.726
— Ingresos en 1978	652.900
Suma	971.626
— Gastos en 1978	577.660
— Existencia en 31 de diciembre de 1978	393.966
— Ingresos desde el 1 de enero al 10 de mayo de 1979	515.801
Suma	909.767
— Gastos desde 1 de enero al 10 de mayo de 1979	319.353
— Existencia en 10 de mayo de 1979	590.414

Tanto la Memoria como el estado de cuentas fueron aprobados por la Junta, que, en este terreno económico, aprobó también la elevación de las cuotas, que han pasado a ser de 1.000 pesetas anuales para los socios numerarios, 300 para los estudiantes y 10.000 como cuota única de vitalicios.

También se presentó y aprobó el presupuesto y el programa de actividades para el curso 1979-1980.

En esta ocasión no correspondía efectuar renovación de la Junta Directiva, por lo que las únicas variaciones aprobadas fueron la confirmación de don Manuel Alía Medina como vicepresidente, en sustitución de don José Igual Merino, que renunció por motivos de salud y el nombramiento de tesorero a favor de don Ramón Rey Jorissen, por haber pedido ser relevado de su cargo don José Corderas Descárrega.

Un tema que ocupó la atención de la Junta fue la organización de la asistencia al XXIV Congreso Internacional de Geografía (Tokio, verano de 1980), tanto en la parte personal como en el envío de comunicaciones y en la participación en

las exposiciones, para lo cual se tomaron decisiones que fueron comunicadas en números sucesivos de la Hoja Informativa.

También hubo alusiones a temas de enseñanza de la Geografía en el COU, a conferencias y excursiones y a otras posibles actividades de la Sociedad.

Bajas en la Sociedad

Hay que lamentar en este año las siguientes bajas por fallecimiento: don Carlos Sanz López, miembro honorario, que tantos trabajos sobre Cartografía histórica publicó en el Boletín de la Real Sociedad y falleció en el mes de enero.

Don Antonio Aranda Mata, ilustre general que fue presidente de la Real Sociedad de 1939 a 1943 y era miembro honorario de la misma; falleció en el mes de febrero.

Don Joaquín Gómez de Llarena, gran figura de la Geología española, miembro vitalicio que falleció en junio.

Doña Vicenta Pérez Delgado, profesora de Geografía y miembro vitalicio, fallecida en este año.

También se procedió a considerar baja en la Sociedad a 17 antiguos socios, que rehusaron comunicar su dirección bancaria para el abono de sus cuotas, las cuales debían desde bastantes años atrás.

Altas en la Sociedad

En diversas sesiones de la Junta Directiva se decidió la admisión de 50 nuevos socios, cuya lista, por orden cronológico de admisión, se publica a continuación:

D. Manuel Guillén Rodríguez.
D. Emilio Chuvieco Salinero.
D.ª Sicilia Gutiérrez Ronco.
D. Casildo Ferreras Chasco.
D. Francisco Arnal Almendros.
D. Ramón Lorenzo Martínez.
D.ª Rosa M.ª Caboblanco Esteban.

D.ª María Guadalupe Dávila del Cerro.
D. Antonio P. Fernández González.
D.ª Julia García Martínez.
D. Santiago Martínez Yglesias.
D.ª Milagros Naval Tomás.
D. Angel R. Sanz Merino.
D.ª M.ª Angeles Requés Gómez.
D. Lorenzo E. López y Sebastián.
D. Teófilo Hernández Sánchez.
D. Emilio Elízaga Muñoz.
D. Alfredo Pérez González.
D. José Ynat Díaz-Delgado.
D.ª Adriana Alcalde Cembrana.
D.ª Carmen Schneider Fontán.
D. Javier Marco Cuevas.
D. Enrique Calero Posada.
D.ª María Llorente Quintana.
D.ª M.ª Dolores Fontes Bellvert.
D.ª Adelaida Checa Sánchez.
D. Eduardo Barredo Risco.
D. Antonio García Martín.
D. José Luis Díaz Moreno.
D. Javier de Pedraza Gilsanz.
D. Jerónimo López Martínez.
D. Pedro E. Martínez Alfaro.
D. Agustín Cabañas Vázquez.
D.ª Isabel Redondo Gutiérrez.
D. Ismael Ramírez Gómez.
D.ª Ana María Pacios González.
D.ª M.ª Jesús Martínez Martín.
D.ª M.ª Angeles Rodríguez Vázquez.
D.ª Elena Bordiú Barreda.
D.ª M.ª Teresa Palacios Estremera.
D. Rafael Mas Hernández.
D. Felipe Fernández García.
D.ª M.ª Asunción Martín Lou.
D. Alfredo Ruiz Martínez.
D. Vicente Ruiz Turégano.
D.ª Carmen Gavira Golpe.
D. José Luis Marcello Barriada.
D.ª M.ª del Carmen Hernández Porcel.
D. Jesús Lara Valle.
D. Joaquín Bosque Sendra.

Biblioteca

A partir del verano de este año tuvo que suspenderse la catalogación de los fondos de la Bibilioteca, por haber sido negada por el Ministerio de Cultura la subvención que habitualmente se dedica a este fin. En este momento queda por catalogar un gran número de folletos.

Relaciones con Sociedades internacionales

Han sido particularmente intensas con la Unión Geográfica Internacional, como consecuencia de la preparación de su XXIV Congreso Internacional de Geografía. Se recibió y distribuyó la primera circular (con un número exiguo de ejemplares), y como consecuencia se comenzó a discutir la organización de la asistencia española al Congreso.

La preparación de la versión española del *Diccionario Geográfico Internacional,* tarea encomendada a la Comisión de la U. G. I. (International Geographical Terminology) que preside el profesor Meynen, fue una ocupación en que se colaboró, siendo la Secretaría de la Sociedad el centro de distribución de la documentación. Presidió estos trabajos el profesor don Manuel de Terán y cooperaron con él una veintena de geógrafos de toda España.

También se estuvo en contacto con la Asociación Cartográfica Internacional, que preparaba igualmente la X Conferencia Internacional de Cartografía, también para el verano de 1980, en Tokio.

Las cuotas de ambas Sociedades internacionales continuaron figurando en el Presupuesto del Instituto Geográfico Nacional.

Relaciones con Centros y Sociedades españolas

En la semana del 1 al 6 de octubre se celebró en Palma de Mallorca el VI Coloquio de Geografía, organizado por la Asociación de Geográfos Españoles; fue invitada a asistir la Real Sociedad Geográfica, que estuvo representada por su secretario. Durante este Coloquio tuvo lugar la segunda Asamblea de la Asociación, en la que se renovó su Junta Directiva; el profesor García Fernández continuó en la Presidencia, siendo secretario el profesor Barceló Pons.

Se mantuvo correspondencia acerca de la colaboración con la A. G. E. en la preparación del XXIV Congreso Internacional de Geografía y en la reorganización del Comité Español de la U. G. I.; aunque hubo varios contactos personales no se llegó a acuerdo definitivo.

Como se acusa en otros lugares de esta información, el Instituto Geográfico Nacional (nuevo nombre del Instituto Geográfico y Catastral) ha tomado parte en las actividades de la Real Sociedad, contribuyendo intensamente al buen resultado de las mismas.

Hay que agradecer también al Servicio Geográfico del Ejército la realización de la impresión y encuadernación de los dos tomos del Boletín de 1976, y de la "Aportación española al XXIII Congreso Internacional de Geografía", con lo que se ganó parte del atraso en que se hallaba la publicación del Boletín.

Subvenciones

Han continuado manteniéndose las subvenciones de años anteriores en lo que se refiere al Ministerio de Educación y Ciencia (300.000 pesetas), Instituto Geográfico Nacional (60.000 pesetas) e Instituto Geológico y Minero (16.00 pesetas), pero no ha sido posible lograr la persistencia de la subvención del Ministerio del Interior, pues ninguno de los dos nuevos Ministerios en que se ha desdoblado ha querido responsabilizarse de esta obligación

Por otra parte el Ministerio de Cultura ha contestado negativamente a la petición de fondos para continuar la catalogación de la Biblioteca.

Publicaciones

Continuó sin alteraciones la publicación de la Hoja Informativa, de la que aparecieron los números 33 a 42, con un resultado bastante aceptable en la misión de comunicar información a los miembros de la Sociedad.

La publicación *Aportación española al Congreso Geográfico*

Internacional de Moscú quedó ultimada en los primeros días del año; a finales se distribuyó el Boletín de 1977, habiendo comenzado la composición del volumen correspondiente al año 1978. Experimentalmente se hizo la tirada de la separata de la conferencia sobre Guinea Ecuatorial pronunciada en el mes de diciembre, y que se publicará en el Boletín de 1979, con el fin de que fuese conocida por todos los interesados en este asunto antes de que perdiese actualidad.

Curso monográfico sobre técnicas de cuantificación en Geografía

Se ha citado, en páginas precedentes, este curso, que fue resultado de la colaboración con el Instituto Geográfico Nacional, cuyo director, don Rodolfo Núñez de las Cuevas, proporcionó los locales y laboratorios donde se celebró, así como la cooperación de personal del Instituto.

Se estableció contacto con los tres profesores de la Universidad de Nottingham que participaron en el curso a través del profesor Estébanez, quien, en consulta con el ingeniero García-Courel, preparó los programas teórico y práctico, y que, después de presentar los conceptos básicos de estadística (unidimensional y espacial) y de muestreo, se ocupaba del uso del ordenador, de la programación y de las técnicas multivariadas, siempre dirigido a su aplicación práctica en Geografía.

El número de solicitudes para participar en el curso excedió al de plazas, por lo que hubo que limitar la participación a los profesores de Geografía, y aun así se llegó a un total de 25 alumnos; quedó la intención de repetir el curso tan pronto como fuera posible.

Coloquio geográfico sobre el entorno de Madrid

En varias reuniones de la Junta Directiva se trató de este coloquio, que se había organizado basado en cuatro ponencias: A) El marco natural; B) Degradación del medio natural; C) Uso del suelo y su transformación; D) Demografía y comunicaciones.

En los días 26 al 30 del mes de marzo de 1979 se desarrollaron, en el salón de actos del Instituto Geográfico Nacional, las comunicaciones de las dos primeras ponencias (salvo dos, cuyos autores estaban ausentes en esa ocasión), como se ha indicado en el párrafo de sesiones públicas; se proyectó concluir el coloquio en otoño, pero la gran cantidad de reuniones sobre cuestiones geográficas que se acumularon en esos meses ha impedido hacerlo.

Excursiones

En la primavera de 1978, y en plan experimental, se organizó una excursión, reducida prácticamente a los miembros de la Junta Directiva, en la que se visitó una estación depuradora del Canal de Isabel II, la iglesia de Colmenar Viejo, La Pedriza y el castillo de Manzanares. Los profesores Aurea de la Morena, Conchita Sainz, Manuel Alía, Manuel Valenzuela y Antonio López Gómez intervinieron en diversas ocasiones para explicar diferentes aspectos de los puntos visitados.

En vista del éxito, en 1979 se proyectó realizar otra excursión, de carácter geográfico, anunciada ya a todos los socios, que se celebró el 2 de junio y de la que se da cuenta en "Notas aparecidas en las Hojas informativas".

Otras actividades de la Junta y de sus miembros

El presidente, don José María Torroja Menéndez, fue nombrado secretario general de la Real Academia de Ciencias en el mes de abril.

La Junta Directiva aprobó el apoyo de la Real Sociedad a la expedición al Diran Peak, para lo cual se consiguió una subvención del Ministerio de Cultura. La expedición a esta región del Karakorum, dirigida por el profesor Martínez de Pisón, se desarrolló normalmente, consiguiéndose el estudio

científico de la glaciología local y el éxito deportivo de la coronación de la cumbre de Diran Peak, que se vio entenebrecida por la muerte de tres de los montañeros, arrastrados por un alud cuando descendían del pico citado.

Contestando a una petición del profesor Harris, antiguo secretario de la Unión Geográfica Internacional, se preparó una lista de publicaciones periódicas españolas de tipo geográfico, que se le envió para modificar la bibliografía de este tipo que publica el profesor Harris.

El secretario asistió a la VII Conferencia de Historia de la Cartografía (Berlín, 15-22 de septiembre) y organizó una reunión del grupo de trabajo conjunto ACI-UGI sobre Atlas del Medio Ambiente, en La Coruña, en el mes de mayo.

NOTAS
aparecidas en las Hojas Informativas

CENTROS GEOGRAFICOS ESPAÑOLES

El Instituto Nacional de Estadística

La Ley de 31 de diciembre de 1945 crea el Instituto Nacional de Estadística como una Dirección General de la Presidencia del Gobierno (actualmente depende del Ministerio de Economía) y como un centro dedicado a la observación y estudio de los fenómenos colectivos de la vida española. Asigna al nuevo Instituto la centralización de las estadísticas de interés público, puntualizando que, en unos casos, realizará todas las operaciones del proceso estadístico y, en otros, sólo la ejecución de parte de ellas o la coordinación de las estadísticas, con miras de interés general y perfección. Los Ministerios realizarán por sí mismos las estadísticas que consideren necesarias a sus propios fines, quedando facultado el Instituto para ejercer una función de carácter coordinador.

Corresponde al Instituto la formación, publicación, análisis e intervención de las estadísticas de toda clase que la Presidencia del Gobierno ordene; la coordinación general de los servicios estadísticos; la información estadística internacional, así como las relaciones, salvo determinados casos, con centros estadísticos de países extranjeros.

Para la recogida de datos primarios, la Ley de Estadística faculta al Instituto para dirigirse a todos los organismos del

Estado, entidades de carácter público y personas individuales o colectivas, directamente o por medio de sus delegaciones; y obliga a todas las personas referidas, españolas o extranjeras, que residan en España a facilitar los datos requeridos en la forma y plazos que se fijan, pudiendo ser sancionadas con multas en casos de incumplimiento. El Instituto quedó también facultado para enviar comisionados que recojan, de los organismos, entidades o personas que no cumplan con su deber, los documentos estadísticos que hayan dejado de facilitar oportunamente.

El Instituto puede publicar las estadísticas que elabore y los departamentos ministeriales hacer lo propio con respecto a las suyas, previos los acuerdos de coordinación procedentes.

El personal del Instituto debe guardar absoluto secreto sobre los datos estadísticos, los cuales no podrán publicarse ni facilitarse más que en forma numérica, sin referencia alguna de carácter individual.

Finalmente, la ley organizó el personal del Instituto y creó el Cuerpo de Estadísticos Facultativos y el Cuerpo de Estadísticos Técnicos, atribuyendo a aquél la labor científica y de dirección y a éste la ejecución técnica.

Con la ley citada se impulsó considerablemente la estadística económica, lográndose una información sobre las principales ramas de producción y servicios pero hacía falta investigar también la estructura agraria, industrial, comercial y financiera del país, el volumen de la riqueza privada y pública, para facilitar la obtención o verificación de datos estadísticos periódicos y poder comparar, bajo diversos aspectos, el potencial económico con la renta nacional. Con estos fines se dictó la Ley de Censos Económicos, de 8 de junio de 1957, en virtud de la cual se realizaron por primera vez un censo industrial y un censo agrario, dentro del ciclo decenal establecido para regularizar en lo posible el curso de los trabajos censales y distribuir su coste en varios ejercicios. En cumplimiento de la precitada ley, tanto los censos demográficos como los de carácter económico y sus derivados han de realizarse, como norma general, cada diez años.

El Instituto Nacional de Estadística está integrado por:

el presidente, el director general, el Consejo de la Dirección, la Junta de Gestión, los Servicios Centrales y las Delegaciones Provinciales.

Consta de las siguientes Subdirecciones Generales: Coordinación e Inspección; Estadísticas de la Población; Estadísticas Económicas; Muestreo y Censos; Tratamiento y Difusión de la Información y Secretaría Técnica.

El Instituto dispone de una completa red de delegaciones de estadística, formada principalmente por las delegaciones provinciales, que tienen como misión no sólo recoger y depurar los datos estadísticos primarios, colaborando además en las demás operaciones encomendadas al centro directivo, sino también formar, con los datos recogidos para las estadísticas generales y los que reunan mediante investigaciones de interés local, un archivo estadístico que facilite el estudio de la estructura y evolución de la provincia en sus diversos aspectos y permita una amplia información estadística, especialmente útil en los trabajos científicos y en las funciones de gobierno y administración. Hay algunas subdelegaciones en municipios importantes por su población o su vida económica. Y existen delegaciones de estadística en los ministerios con la doble misión de colaborar en materia estadística con las secretarías generales técnicas.

El Consejo Superior de Estadística está integrado por el presidente del Instituto Nacional de Estadística, que ostentará la representación permanente del ministro de Economía, como presidente, por el director general del Instituto Nacional de Estadística como vicepresidente, y por los consejeros, representantes de organismos científicos, de los ministerios y del Instituto Nacional de Estadística y tiene, entre otras, la misión de dictaminar sobre la coordinación y perfeccionamiento de las estadísticas existentes y sobre la implantación y planteamiento de nuevos servicios en campos estadísticamente inexplorados de la vida nacional.

Actualmente es presidente don Francisco Azorín Poch y director general don Blas Calzada Terrados; la dirección de dicho Instituto es avenida del Generalísimo, 91, Madrid-16.

El Instituto Español de Glaciología

En julio de 1979 se ha constituido oficialmente en Madrid el Instituto Español de Glaciología (INEGLA), con sede en el departamento de Geología Aplicada de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid.

Tiene por fin realizar y promover toda clase de estudios relacionados con los glaciares y su entorno, muy especialmente los españoles.

El Instituto realiza en la actualidad el estudio del glaciarismo de los Pirineos, realizando un estudio en el glaciar del Monte Perdido (Huesca) y otro sobre morfología de los lagos pirenaicos. También está trabajando sobre el glaciarismo cuaternario en Sierra Cebollera (Soria y Logroño).

Los miembros fundadores pertenecen a departamentos de Geografía de varias Universidades, departamentos de Geología Aplicada de Escuelas de Ingenieros y a otros centros interesados en estos temas.

El Instituto está abierto a todas aquellas personas interesadas en estudios glaciológicos.

El Centro Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto

El día 28 de septiembre se inauguró el Centro Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto, dedicado a estudios astrofísicos de alta tecnología, con la asistencia de los Reyes de España, el vicepresidente de la sociedad Max-Planck, los ministros de Presidencia del Gobierno y de Universidades e Investigación y otras autoridades españolas y alemanas; hizo la presentación del Centro el presidente de la Comisión Nacional de Astronomía señor Núñez de las Cuevas.

Este Centro está situado en el cerro de Calar Alto, a 2.160 metros de altitud, en la Sierra de Filabres, a 70 kilómetros de Almería. Goza de condiciones excepcionales para la observación astronómica y será el más importante Observatorio Astronómico del hemisferio norte.

La construcción se realizó en virtud de un convenio entre los Gobiernos de España y de la República Federal Alemana. El Gobierno español puso a disposición del Centro Astronómico los terrenos y construyó la carretera de acceso al Observatorio (30 kilómetros), así como las conducciones de agua y de energía eléctrica. La Dirección General del Instituto Geográfico Nacional construyó una cúpula e instaló en la misma un telescopio de 1,52 metros de abertura. La sociedad Max-Planck, de la República Federal Alemana, construyó el resto de instalaciones, edificios, servicios y cuatro cúpulas para distintos telescopios, de los cuales el de 2,2 metros de abertura es actualmente el mejor y más perfecto telescopio europeo.

El telescopio español puede utilizar dos focos, de distancias focales 12,2 y 45,7, el primero utilizable para astronomía fotográfica.

Como accesorios importantes se cuentan un espectrógrafo de redes cruzadas y un espectrógrafo de calibración, y se está construyendo un fotómetro especial por el Instituto Max-Planck.

ORGANISMOS INTERNACIONALES Y SUS REUNIONES

XXIV Congreso Geográfico Internacional. Segunda circular.

La segunda circular, llegada recientemente, es un folleto de 84 páginas, por lo cual es difícil enviar su fotocopia. Las noticias más interesantes del mismo son:

Resumen de fechas

1 de octubre de 1979.—Final del plazo para envío del boletín de inscripción.

1 de octubre de 1979.—Pago de anticipo para programas de precongreso y poscongreso.

31 de diciembre de 1979.—Envío de resúmenes para las sesiones principales.

1 de febrero de 1980.—Envío de resúmenes para Comisiones y Grupos de Trabajo.

1 de abril de 1980.—Final de plazo para envío del boletín de alojamiento y excursiones culturales.

1 de abril de 1980.—Pago total de inscripción y de programas de precongreso y poscongreso.

Idiomas oficiales

Inglés y francés, pudiendo usarse japonés.

Cuota de inscripción

Categoría A (miembro regular): 30.000 yens (1 yen = = 0,30 pesetas).

Categoría B (miembro estudiante): 15.000 yens.

Categoría C (miembro acompañante): 15.000 yens.

Categoría D (miembro no asistente (25.000 yens (individual) o 40.000 yens (colectivo).

Comunicaciones

Habrá 12 Secciones en las sesiones principales y cada una de ellas tratará un conjunto de 3 a 7 temas:

1. Geomorfología y Glaciología; 2. Climatología, Hidrología y Oceanografía; 3. Biogeografía y Geografía de suelos; 4. Geografía física de sistemas de terrenos; 5. Geografía económica; 6. Geografía de la población; 7. Geografía urbana; 8. Geografía cultural y social; 9. Geografía histórica; 10. Geografía regional; 11. Geografía y Educación, y 12. Modelos y métodos geográficos.

Habrá que enviar los resúmenes (en francés o inglés, una o dos páginas) de forma que lleguen antes del 31 de diciembre de 1979; estos resúmenes se publicarán en varios volúmenes.

Sesiones

Las sesiones principales se celebrarán del 1 de septiembre (sesión de inauguración) al 5 de septiembre (Sayonara Party), en varios locales de Tokio.

En la semana anterior tendrán lugar las reuniones de las Comisiones y Grupos de Trabajo en diversas ciudades del Japón.

Para la semana siguiente (6-13 septiembre), y con variadas duraciones, se han organizado 18 excursiones a diversas zonas de Japón que presentan interés geográfico; también hay otras 8 excursiones culturales en esa semana y en la final de agosto.

Exposiciones

Se anuncian las seis siguientes: 1. Documentos geográficos y mapas de Japón; 2. Publicaciones geográficas recientes (1976-1980); 3. Mapas temáticos recientes (1976-1980); 4. Atlas nacionales y regionales recientes; 5. Sistemas más modernos de información geográfica; 6. Medios de información y enseñanza de la Geografía y divulgación de los conocimientos geográficos.

Otras actividades

Se celebrarán tres simposios generales: Cultura japonesa; Modificaciones climáticas y producción de alimentos; Los desastres naturales y el medio ambiente.

Sobre previsión de desastres naturales se organizará un centro de trabajo.

Hoteles

Se han reservado habitaciones en hoteles de cuatro categorías; los precios (sin ninguna comida) varían de los 4.500 yens para habitación sencilla y 7.000 yens (doble) a 12.000 y 15.000 yens, respectivamente.

Boletines de inscripción

Hay tres: A, para inscripción general, coloquios y programas precongreso y poscongreso; B, para reserva de hotel y de transporte en programas de precongreso y poscongreso; C, para reserva de hotel y excursiones culturales.

Las hojas de inscripción definitivas han de ser enviadas a Tokio antes del 1 de octubre y la cuota de inscripción, que es de 30.000 yens por persona, antes del 1 de abril.

Si alguien está interesado en conocer datos concretos de esta circular puede dirigirse, por escrito, a la Secretaría de la

Real Sociedad. También se pueden proporcionar copias de las citadas hojas de inscripción.

Temario del XXIV Congreso Internacional de Geografía

En este Congreso (Tokio, septiembre de 1980) se organizarán 12 secciones para distribuir las reuniones. Los temas y subtemas correspondientes son:

Sección 1.—Geomorfología y Glaciología.

1. Problemas del volcanismo y de los movimientos tectónicos.
2. Formas fluviales y costeras.
3. Geomorfología climática.
4. Desarrollo geomorfológico y depósitos superficiales.
5. Geomorfología dinámica.
6. Modelos matemáticos.
7. Problemas generales de Glaciología.

Sección 2.—Climatología, Hidrología y Oceanografía.

1. Problemas generales de climatología.
2. Variaciones climáticas.
3. Influencia humana sobre el medio ambiente climático.
4. Problemas generales de Hidrología.
5. Relaciones entre las aguas superficiales y las aguas subterráneas.
6. Influencia humana sobre el medio ambiente hidrológico.
7. Problemas generales de Oceanografía.

Sección 3.—Biogeografía y geografía de suelos.

1. Biogeografía del bosque húmedo.
2. Cuaternario y biogeografía.
3. Distribución y medio ambiente de las comunidades biológicas.
4. Influencia humana sobre los "biomes" y sobre la conservación de la Naturaleza.

5. Suelos en Asia Oriental: génesis, clasificación y distribución de suelos en Asia oriental, incluyendo suelos rizícolas.
6. Suelos procedentes de piroclastos, especialmente distribución y características de suelos formados por cenizas volcánicas.
7. Suelos y medio ambiente, incluyendo los siguientes temas:
   1) Factores del medio ambiente en la formación de suelos.
   2) El suelo como medio ambiente humano.

Sección 4.—Geografía física de los sistemas de terrenos.

1. Sistemas de terrenos y evaluación de los mismos en función de su utilización.
2. Formas del terreno producidas por el hombre.
3. Estudios comparados de fotointerpretación, de teledetección y de otras técnicas.
4. Cooperación internacional en el estudio de terrenos.

Sección 5.—Geografía económica.

1. Nuevo examen de la teoría de la localización.
2. Teoría y técnica del análisis del desarrollo desigual de las regiones.
3. Conflicto entre las planificaciones nacional y local en el desarrollo económico regional.
4. Ordenación espacial de actividades económicas.
5. Geografía económica de la ordenación del territorio.
6. Cuestiones actuales de los estudios económico-geográficos en el Tercer Mundo.

Sección 6.—Geografía de la población.

1. Estudio geográfico de la estructura de los cambios y de la variabilidad de la población.

Sección 7.—Geografía humana.

1. Crecimiento urbano; causas y consecuencias.
2. Análisis teórico y empírico de los sistemas urbanos y de los centros.

3. Estructura interna del espacio urbano.
4. Expansión y planificación urbana y administración de las metrópolis urbanas.
5. Problemas del medio ambiente en las ciudades.

Sección 8.—Geografía cultural y social.

1. Teoría y práctica de la Geografía cultural.
2. Difusión cultural: regiones culturales y cambios culturales en la perspectiva geográfica.
3. Peculiaridades regionales de la cultura y de la sociedad fundadas en el cultivo del arroz.
4. Límites de la Geografía social.

Sección 9.—Geografía histórica.

1. Métodos y técnicas de la investigación en Geografía histórica y problemas anejos.
2. Cambios históricos de la población y de las actividades económicas.
3. Evolución del medio ambiente y de los paisajes (rurales y urbanos).
4. Tipos históricos de la organización espacial.

Sección 10.—Geografía regional.

1. Puntos metodológicos y revitalización.
2. Estudios geográficos regionales en Japón.
3. Estudios regionales de países y regiones de Asia (Este, Sudeste y Sur) y del Pacífico.
4. Papel y métodos de investigación de Geografía regional en la planificación regional y en la administración nacional y local.
5. Papel e importancia de la aproximación regional y de los problemas regionales en la ciencia social moderna.

Sección 11.—Enseñanza de la Geografía.

1. Evolución del reconocimiento geográfico en las diversas fases de la enseñanza.

2. Enseñanza de la Geografía y programas.
3. Utilización práctica de manuales, mapas e instrumentos.
4. La Geografía y la comprensión internacional.
5. La enseñanza de la Geografía y los problemas del medio ambiente.

Sección 12.—Métodos y modelos geográficos.

1. Exploración de modelos geográficos y de métodos de la Geografía.
2. Problemas de los métodos y modelos geográficos.
3. Aplicación práctica de los métodos cuantitativos a los diversos fenómenos geográficos.

XXIV Congreso Internacional de Geografía (instrucciones)

Las personas interesadas en la inscripción para este Congreso, y que no hayan efectuado ya por medio de impresos que hayan recibido directamente, pueden dirigirse a la Secretaría de la Real Sociedad Geográfica, que les informará de las condiciones de inscripción y les proporcionará impresos.

En general, todos los que deseen tomar parte en el viaje pueden pedir información de las propuestas que se han obtenido de las compañías de viajes, y que se hallan ahora en estudio por parte de la Junta Directiva.

Si además quieren presentar personalmente un trabajo a dicho Congreso deben enviar a la Comisión organizadora (en Valverde, 22, Madrid-13), y antes de fin de diciembre, un resumen del mismo, escrito en francés o inglés, de menos de dos páginas de extensión, en tamaño 16 × 22 centímetros, a espacio sencillo, precedido del título (primera línea) y del nombre del autor, a espacio doble y en mayúsculas. El nombre del autor (o autores) comenzará por los apellidos y les seguirá el nombre; después se incluirá nombre del centro, ciudad y nación.

Viaje a Tokio para asistir al XXIV Congreso Geográfico Internacional

Se ha recibido un proyecto de viaje, preparado por la Compañía Hispanoamericana de Turismo (que organizó el viaje a Moscú y algunos de los anteriores), en el que se fija la salida de Madrid el 30 de agosto y el regreso el 17 de septiembre, con escala turística, después del Congreso, en Japón (tres días), Hong-Kong (dos días), Manila (dos días) y Bangkok (cuatro días), con un precio de 138.900 pesetas.

También envía ofertas para el viaje exclusivo a Tokio, con regreso el 7 de septiembre; su precio es de 99.100 pesetas para un mínimo de 15 personas y de 117.300 para un mínimo de 6 personas.

Aportación española al XXIV Congreso Internacional de Geografía

Análogamente a los anteriores Congresos Internacionales de Geografía, se proyecta publicar un volumen con aportaciones de geógrafos españoles al Congreso de Tokio. Pero en esta ocasión se intenta que la obra llegue directamente a los asistentes al Congreso, enviando un cierto número de ejemplares de los artículos (si bien en fotocopia), que serían distribuidos allí entre presidentes de delegaciones y de comisiones y personas más relevantes.

Por lo tanto se solicita la aportación de trabajos, rogando a los posibles autores que los preparen y envíen de acuerdo con las siguientes normas:

Los trabajos se enviarán a través de los departamentos de Geografía a la Comisión organizadora del XXIV Congreso (Valverde, 22), que podrá devolver los trabajos que no reúnan condiciones para su presentación internacional.

Los temas serán, preferentemente, los expuestos en las listas del Congreso y se escribirán en castellano.

La extensión máxima será de 12 páginas de texto (incluidas citas y bibliografía, que irán al final, salvo algunas notas de pie de página, cuando sean imprescindibles), pudiendo añadirse 2 páginas más de gráficos de línea o tablas, pero nunca fotografías.

Se empleará máquina eléctrica de escribir, a un espacio, evitando toda clase de manchas y tachaduras.

Los trabajos se escribirán en papel de folio (21 × 29 cm), con márgenes laterales de 2 centímetros y arriba y abajo de 3 centímetros.

Se encabezarán con el título del artículo en mayúsculas (primera línea), nombre y apellidos del autor (segunda línea), nombre del centro al que pertenezca (tercera línea), población (cuarta línea); todo esto a doble espacio.

El plazo de recepción se cerrará el 15 de febrero de 1980.

La edición definitiva se hará a finales de 1980 y para ella se podrán añadir posteriormente fotografías, mapas y otras ilustraciones, con un máximo de 2 páginas, y aumentar los textos.

Grupo de Trabajo ACI-UGI sobre Atlas del Medio Ambiente

Este grupo de Trabajo tuvo su cuarta reunión en La Coruña los días 2, 3 y 4 de mayo, en la Delegación regional del Instituto Geográfico Nacional.

Los principales temas tratados fueron: informes nacionales de los países representados; información de obras publicadas en el último año; presentación del Atlas nacional de Polonia, recién publicado; noticia de atlas regionales y urbanos; estado de la preparación del libro sobre ejemplos de temas de medio ambiente y su representación cartográfica; determinación de la quinta reunión, en Varsovia, para mayo de 1980; plan para los congresos de la U. G. I. y la A. C. I., en Tokio, en el verano de 1980.

Los miembros de la Comisión visitaron diversas zonas de la provincia de La Coruña.

Congreso Internacional y Seminario sobre Historia de la Cartografía

Durante los días 17 a 21 de septiembre se celebró en Berlín el VIII Congreso Internacional sobre Historia de la Cartografía, con abundantes comunicaciones y bastante asistencia de interesados en este tema, y, entre ellos, el secretario de esta Real Sociedad.

Este Congreso se celebró, fundamentalmente, en el Centro de Congresos (Kongresshalle) de Berlín.

La organización, que corresponde a la revista *Imago Mundi,* contó con el apoyo de la Deutsche Forschungsgemeinschaft (Sociedad Alemana de Investigación), del senador de Berlín para Economía, y del Servicio de Intercambio Académico de Alemania.

Se contaba inicialmente con 110 inscripciones, pero hubo algunas faltas de asistencia (sobre todo de especialistas de los países del Este), compensadas por inscripciones de última hora. La mayor asistencia era de la República Federal Alemana, seguida por Reino Unido, Países Bajos, Estados Unidos y Francia. Había inscritos representantes de Polonia, Brasil, Bélgica, Austria, Suiza, Unión Soviética, Checoslovaquia, Canadá, Italia, Hungría, Luxemburgo, Japón y España.

Las comunicaciones presentadas, admitidas para su lectura y distribuidas entre los asistentes, fueron 26; otros 17 trabajos más fueron presentados, y en parte repartidos, habiendo sustituido alguno de ellos a los que no contaron con la presencia de su autor a la hora de su exposición.

El doctor Scharfe actuó constantemente como secretario del Congreso, y a su hábil dirección se debe gran parte del éxito del mismo.

En la misma sesión fue propuesta y aceptada la celebración del IX Congreso en la ciudad italiana de Pisa en el año 1981.

Se celebraron varios actos académicos (exposiciones, visitas), entre los que destaca la visita a la Biblioteca "Herzog August" y de una exposición de mapas antiguos, en la ciudad de Wolfenbüttel. Esta Biblioteca fue fundada en 1572; llegó a ser la mayor del mundo en el siglo XVII en la época del Duque August (1579-1666).

La riqueza de fondos geográficos y cartográficos es extraordinaria y sus principales ejemplares fueron presentados en una exposición, de la que se pueden citar el *Tratado de Agrimensura,* del siglo VII; el primer mapa mural de Alemania (Pyranius, 1547); el primer mapa manuscrito de Rusia; el portulano de J. Reinel; el *Mapamundi* de St. Omer, del siglo XII, y, por su interés para España, la primera edición del *Repertorio de los caminos de España,* de Villuga, el *Arte de navegar,* de Pedro de Medina, y el *Breve compendio de la esfera,* de Martín Cortés.

Como comentario, desde el punto de vista español, debe deducirse que figuran en la lista nada menos que seis comunicaciones relacionadas total o parcialmente con la Cartografía española: "Planificación colonial urbana española: la ciudad costera fortificada de Campeche, en Nueva España", de F. A. de Montèquin; "La importancia del Atlas catalán de 1375", de H. C. Freiesleben; "Cartografía inglesa de Ultramar" (1580-1630); "Las primeras cartas conocidas de Guayana y del río Amazonas", de S. J. Tyacke; "La imagen del Oriente y el descubrimiento del Nuevo Mundo", de T. Goldstein; "La Isla Fuerte del Mapamundi de Juan de la Cosa de 1503", de P. S. Anderson; "Formación del territorio o formación del mapa: Esquivel en Madrid, los Cassinis en París", de B. H. Vayssière. Como puede verse, los autores son todos extranjeros y no hubo ningún trabajo de autor español. Sin embargo, en España existe una gran tradición y un buen número de expertos en esta disciplina, pues la Historia de la Cartografía es un asunto que siempre atrajo a una variada multitud de especialistas: cartógrafos, historiadores y geógrafos encuentran siempre parcelas de gran interés en este campo. Por esta razón ha surgido la idea de crear un Seminario de Historia de la Cartografía, patrocinado por la Real Sociedad Geográfica y la Sociedad Española de Cartografía, Fotogrametría y Teledetección que promueva estudios monográficos, conferencias y exposiciones y que se dedique a recopilar datos sobre mapas y colecciones españolas.

También sería la base para promover una aportación digna de trabajos para el IX Congreso, antes citado.

Se ruega a las personas que deseen participar en estas tareas o recibir información más detallada comuniquen su nombre y dirección a la Secretaría de la Real Sociedad Geográfica.

NOTAS BIOGRAFICAS

Pierre Deffontaines

El geógrafo francés Pierre Deffontaines (1894-1978) ha fallecido, a finales de noviembre de 1978, en París. Era muy conocido por sus publicaciones de Geografía humana y por sus distintos trabajos acerca de los numerosos países que él recorrió (Canadá; gran parte de Iberoamérica, especialmente el Brasil; las tierras mediterráneas). Dirigió asimismo varias obras de Geografía regional y se encargó de las ediciones del manual resumido de *Geografía humana* de su maestro Jean Brunhes. Creó o ayudó a formar numerosos grupos de geógrafos en su propio país (en Lille, singularmente), en Canadá (Quebec) y en Brasil (Río de Janeiro, Sao Paulo).

También en España, particularmente en Barcelona, su acción ha sido muy importante en cuanto a la formación de geógrafos. Solé Sabarís ha dicho que "sin la presencia de Pierre Deffontaines la escuela geográfica catalana no sería lo que hoy es". En efecto, el profesor Deffontaines fue durante veinticinco años (1939-1964) director del Instituto Francés en Barcelona, y desde el primer momento de su estancia en Barcelona colaboró con los pocos geógrafos catalanes de aquellos momentos (el citado profesor Solé Sabarís, Salvador Llobet y Josep Iglésies, singularmente). Más tarde, ayudó decisivamente a que los geógrafos universitarios (Montserrat Rubió, J. Vilà Valentí) pudiesen ampliar estudios en centros franceses.

Aparte de los cursos o disertaciones de Geografía que él mismo daba en el Instituto Francés de Barcelona, cuidó de que un gran número de geógrafos franceses (Birot, Blanchard, Capot-Rey, Clozier, Faucher, Papy, etc.) o de otras nacionalidades (Hamelin, Ribeiro, Sternberg, etc.) diesen cursos o conferencias de su especialidad en Barcelona.

Como resultado de sus viajes y estudios por España, tiene publicados numerosos trabajos, en particular acerca de Cataluña y Baleares. El último es un pequeño libro de síntesis acerca de *La Méditerranée catalane,* París, PUF, colección *Que sais-je?, 1975* (traducción catalana: *Els països catalans,* Barcelona, Ariel, 1978).

En un acto público celebrado en el Aula Magna de la Universidad de Barcelona los geógrafos catalanes, por boca de los profesores Vilà Valentí y Solé Sabarís, han expresado su profundo pesar y su vivo agradecimiento a quien fue su amigo y maestro.

Notas necrológicas

En los dos primeros meses del año 1979 la Real Sociedad Geográfica ha sufrido la pérdida de dos de sus socios honorarios.

El día 19 de enero falleció el ilustrísimo señor don Carlos Sanz López, infatigable investigador en Cartografía histórica, que ha publicado muchos artículos y trabajos científicos en diversas revistas, y en particular en el Boletín de la Real Sociedad Geográfica. Siempre informó su obra científica un profundo sentido religioso, que le llevaba a considerar el descubrimiento de América como una etapa decisiva en la historia de la humanidad pensada como suceso de redención cristiana.

Pocos días después, el 8 de febrero, se produjo el fallecimiento del excelentísimo señor don Antonio Aranda Mata, teniente general del Ejército de Tierra y personalidad indiscutible de la reciente historia nacional, autor de notables trabajos que mostraban su gran conocimiento de la ciencia geográfica y que fue presidente de la Real Sociedad Geográfica entre 1939 y 1943, época que fue decisiva para la reconstrucción de nuestra Sociedad.

Fallecimiento del doctor Jorge E. Vivó Escoto

Nos ha llegado la noticia del fallecimiento en la ciudad de Méjico, el 14 de julio de este año, del ilustre geógrafo mejicano don Jorge E. Vivó Escoto, muy conocido en los medios geográficos españoles.

Había nacido el 22 de febrero de 1906, se doctoró en Geografía y era actualmente profesor emérito de la Facultad de Filosofía y Letras en la Universidad Nacional Autónoma de Méjico y director del Centro de Investigaciones Geográficas; había sido profesor (y director) del Colegio de Geografía de la UNAM, del Instituto Politécnico Nacional y de la Escuela Nacional de Antropología e Historia.

Frecuentemente presidió las delegaciones mejicanas en los Congresos de la U. G. I.; presidía el Comité nacional de la U. G. I. y la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, siendo secretario de la Asociación Mexicana de Geógrafos Profesionales.

La Real Sociedad Geográfica deplora tan sentible pérdida y expresa su sentimiento a los colegas mejicanos.

LA GEOGRAFIA EN ESPAÑA

VI Coloquio Nacional de Geografía

Continuando la labor realizada en los coloquios de Zaragoza, Madrid, Salamanca, Oviedo y Granada, la Asociación de Geógrafos Españoles, con la colaboración del Departamento de Geografía de la Universidad de Palma de Mallorca, organiza el VI Coloquio de Geografía, que se celebrará en Palma de Mallorca los días 1 al 6 de octubre de 1979.

El temario a desarrollar será el siguiente:

Geografía Física:

— Primera ponencia: "Morfología cárstica en España".
Ponente: Dr. García Fernández.

— Segunda ponencia: "Paisajes vegetales españoles: Tipos y utilización".
Ponente: Dr. Roselló.

— Mesa redonda: "Morfología litoral. Los niveles cuaternarios del Mediterráneo occidental".
Ponentes: Dr. Butzer y señor Cuerda.

Geografía Humana:

— Primera ponencia: "Usos del espacio rural en España".
Ponente: Dr. Floristán.

— Segunda ponencia: "Los transportes y la organización del espacio".
Ponente: Dr. López Gómez.

— Mesa redonda: "Las nuevas tendencias de la Geografía en España".
Ponente: Dr. Vilà Valentí.

En los días 1, 2, 4 y 5 de octubre se tratarán las cuatro ponencias. Las mesas redondas se celebrarán los días 1 y 4. El día 3 de octubre se dedicará a excursiones y el día 4 tendrá lugar la Asamblea General de la Asociación de Geógrafos Españoles. Asimismo se piensa celebrar una cena de clausura el día 5. Para el día 6 se prevén, provisionalmente, excursiones facultativas a Ibiza y Menorca.

Las inscripciones deben hacerse antes del día 31 de marzo de 1979.

La cuota de inscripción será la siguiente:

— Para los asociados de la A. G. E.	2.000 ptas.
— Para los no asociados	5.000 "
— Para los estudiantes...	1.000 "

El texto completo de las comunicaciones ha de remitirse al Departamento de Geografía de Palma de Mallorca antes del día 30 de julio de 1979 y un resumen de las mismas debe remitirse antes del día 30 de abril de 1979.

Las excursiones previstas son las siguientes:

1. Itinerario por la Serra de Tramuntana (Palma-Sóller-Lluc-Pollensa-Palma): Geomorfología, especialmente de las formas cársticas y explotación agraria de la montaña.
2. Itinerario del NE. (Palma-Pollensa-Formentor-Alcudia-Albufera-Muro-Palma): Estudio de paisajes agrarios y sus problemas ecológicos y visita al Museo Etnológico de Muro.

VI Coloquio Nacional de Geografía en Palma de Mallorca

Se ha celebrado este Coloquio, con gran éxito, del 1 al 6 de octubre en el Palacio de Congresos de la ciudad mallorquina; fue organizado por la Asociación de Geógrafos Españoles.

Figuraban inscritas 450 personas, y después quedaron compensadas las ausencias con las inscripciones de última hora.

Se repartió, previamente a su exposición, un cuaderno con los resúmenes de las comunicaciones, con un total de 100; algunas no fueron leídas y, en cambio, se pudo dar cuenta de otras llegadas después del plazo.

En la sesión de apertura, el día 1 por la mañana, hicieron uso de la palabra el secretario del Coloquio, profesor Barceló Pons; el presidente, profesor García Fernández; el secretario de la Real Sociedad Geográfica, señor Vázquez Maure; el vicepresidente del Consell de Baleares, señor Morales, y el rector de la Universidad de Palma de Mallorca, señor Roig.

Después se procedió a inaugurar una exposición organizada por el Instituto Geográfico Nacional, con mapas propios y del Servicio Geográfico del Ejército e Instituto Hidrográfico de la Marina y con dos paneles especiales dedicados a Teledetección y al Sistema de Información Geográfica.

Seguidamente se inauguró una exposición de cartografía antigua balear en la Biblioteca Bartolomé March, con interesantísimos ejemplares propiedad de dicha Bibilioteca y de colecciones particulares.

Por la tarde comenzaron las jornadas de trabajo con la

ponencia "Morfología cárstica en España", a cargo del profesor García Fernández, en la que, como en todas las demás, el ponente comentó previamente las comunicaciones presentadas, 17 en este caso; al final pronunció una conferencia con el título "La Teledetección aplicada a las Ciencias de la Tierra", el doctor López Muñiz, del Instituto Geográfico Nacional.

El día 2 se dedicó, en jornada de mañana y tarde, a la ponencia "Uso del espacio rural en España", a cargo del doctor Alfredo Floristán; sus comunicaciones llegaron a la cifra de 36. A última hora se había organizado una mesa redonda sobre el tema "Morfología litoral, los niveles cuaternarios del Mediterráneo occidental", cuyos moderadores fueron los profesores Karl W. Butzer (de Chicago) y Juan Cuerda Barceló (de Palma).

El miércoles 3 estuvo reservado a las cinco excursiones previstas:

1: Serra de Tramuntana; 2: El noreste de Mallorca; 3: Migjorn (sur de Mallorca); 4: Formaciones cuaternarias de la bahía de Palma; 5: Instalaciones turísticas de la bahía de Palma.

De todas ellas se habían repartido previamente unas guías de las comarcas recorridas, que constituyen un estudio geográfico muy completo.

La mañana del día 4 se dedicó a la Asamblea General de la Asociación de Geógrafos Españoles, entre cuyos acuerdos figuró la petición de que se dedique mayor atención al estudio de la Geografía en el Bachillerato y C. O. U.; también se renovó la mitad de la Junta Directiva, siendo elegido secretario el profesor Barceló Pons, y vocales don Florencio Zoido Naranjo, don Vicente Gosálvez Pérez, doña Gloria Sanz San José y don Vladimiro Rodríguez Brito.

Por la tarde se expuso la ponencia "Paisajes vegetales españoles: tipos y utilización" por el profesor Roselló Verger, con 18 comunicaciones y al final se celebró otra Mesa redonda sobre "Nuevas tendencias de la Geografía en España", de la que fue moderador el profesor Vilà Valentí.

El día 5 se dedicó, mañana y tarde, a la ponencia "Los transportes y la organización del espacio", de la que fue ponente el doctor López Gómez, con un total de 29 comunicaciones.

Al final se celebró el acto de clausura, un concierto de la Coral Universitaria de Palma de Mallorca y una cena.

El sábado 6 gran parte de los asistentes participaron en viajes a Menorca y a Ibiza.

III Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica

Durante los días 23 al 27 de abril de 1979 se celebrará en Madrid la III Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica.

La sede de la Asamblea será el Instituto Geográfico Nacional, General Ibáñez de Ibero, 3, donde se celebrarán las sesiones de trabajo y el acto de clausura.

El acto inaugural tendrá lugar en el salón de actos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serrano, 117, a las once de la mañana. En este acto, después de unas palabras de presentación del presidente de la Comisión Nacional de Geodesia y Geofísica, pronunciará una conferencia el presidente de la Sección de Ciencias Hidrológicas, don Rodolfo Urbistondo Echeverría, sobre el tema: "La protección del agua".

El número de comunicaciones recibidas obliga a celebrar sesiones científicas simultáneas de diferentes Secciones; se ha previsto para cada comunicación una duración máxima de quince minutos, a la que podrá seguir un coloquio de cinco minutos, y en la sesión de clausura el presidente de cada Sección hará una exposición de las conclusiones deducidas de los trabajos presentados en esta Asamblea.

Durante el tiempo que dure la Asamblea se celebrará una exposición de instrumentos geodésicos y geofísicos en el nuevo edificio del IGN.

Las sesiones se celebrarán de 9,30 a 13,30, y de 16 a 19, con la siguiente distribución:

— Geodesia: 15 comunicaciones (día 24, mañana y tarde).

— Sismología y Física del Interior de la Tierra: 41 comunicaciones (días 23 tarde, 24 mañana, 25 mañana y 27 mañana).

— Meteorología y Física atmosférica: 35 comunicaciones (25 mañana, 26 tarde y 27 mañana).

— Geomagnetismo y Aeronomía: 16 comunicaciones (24 tarde y 25 tarde).

— Ciencias físicas de los océanos: 1 comunicación (26 tarde).

— Ciencias hidrológicas: 28 comunicaciones (25 tarde, 26 mañana y 26 tarde).

— Volcanología: 5 comunicaciones (26 mañana).

Los actos de apertura y clausura tendrán lugar el 23, a las 11 y el 27 a las 18. Se puede solicitar información del secretario, don Luis de Miguel González-Miranda (vocal de la Junta Directiva de la Real Sociedad Geográfica).

I Coloquio Ibérico de Geografía

El Departamento de Geografía de la Universidad de Salamanca ha organizado el "I Coloquio Ibérico de Geografía", que se celebrará en dicha ciudad los días 2, 3, 4 y 5 del mes de mayo.

Se presentarán 14 comunicaciones, distribuidas en tres ponencias:

— Primera ponencia: "Perspectivas de la Geografía en Portugal y España: Enseñanza, investigación, problemas profesionales", a cargo del profesor J. Vilà Valentí.

— Segunda ponencia: "Estructuras agrarias en España y Portugal" (profesor A. Cabo Alonso).

— Tercera ponencia: "Las ciudades ibéricas y su expansión" (profesor J. García Fernández).

Las comunicaciones españolas se deben a los profesores Bosque Maurel, Muñoz Jiménez, Gil Olcina, López Ontiveros, López Gómez y Ferrer Regales y las ocho restantes a varios profesores de las Universidades de Lisboa, Porto y Coimbra.

La lección de clausura será pronunciada por el profesor Orlando Ribeiro, de la Universidad de Lisboa.

El día 3 de mayo se realizarán dos excursiones, una a Ledesma y a las presas y centrales hidroeléctricas de Almendra y Aldeadávila y otra a la Honfría de Linares, Miranda del Castañar, La Alberca y Las Batuecas.

Se podrá obtener alojamiento en un Colegio Mayor de Salamanca y la inscripción, que es gratuita, pero reservada a licenciados y profesores, puede hacerse mediante carta al coordinador general, doctor Angel Cabo Alonso, apartado de Correos 19, Salamanca.

I Coloquio Ibérico de Geografía

Se ha celebrado en Salamanca el I Coloquio Ibérico de Geografía, del 2 al 5 de mayo, con una nutrida asistencia de profesionales españoles y portugueses.

El coloquio, perfectamente organizado por el personal del Departamento de Geografía bajo la dirección del profesor Cabo Alonso, se celebró conforme al programa anunciado y los títulos de las conferencias fueron:

Primera ponencia: Comunicación inicial por el coordinador, profesor Vilà Valentí (Barcelona).

— "Notas a cerca do ensino e da investigaçâo científica em Geografía, em Portugal". Profesor Ilidio do Amaral (Lisboa).

— "Posibilidades de aplicación en España de la Geografía". Profesor Bosque Maurel (Complutense).

— "Investigações de climatología no Centro de Estudios Geográficos de Lisboa". Profesor Suzanne Daveau (Lisboa).

— "Paisaje-vivencia y paisaje-objeto en los planteamientos integrados de análisis geográficos". Profesor Muñoz Jiménez (Oviedo).

— "Perspectiva de Geografía Humana em Portugal: ensino, investigaçâo e carreiras". Profesor J. Gaspar (Lisboa) y A. Gama (Coimbra).

Segunda ponencia: Conferencia del profesor Cabo Alonso.

— "As estructuras agrarias na montanha do norte da Beira". Profesor C. A. Medeiros (Lisboa).

— "Evolución comparada de la propiedad señorial en los antiguos reinos de Sevilla y Valencia". Profesor Gil Olcina (Alicante).

— "Alguns aspectos das estructuras agrarias de Portugal continental". Profesor C. Cavaco (Lisboa).

— "Evolución de los sistemas agrarios en el valle del Guadalquivir". Profesor López Ontiveros (Autónoma de Madrid).

— "A estructura agraria da área das doaçôes". Profesor R. F. Moreira da Silva (Porto).

Tercera ponencia: Conferencia del profesor J. García Fernández (Valladolid).

— "Evoluçâo dos estudos de Geografía Urbana em Portugal. Perspectivas puras y aplicadas". Profesor J. M. Pereira de Oliveira (Coimbra).

— "El crecimiento de Madrid en los últimos cincuenta años". Profesor A. López Gómez (Autónoma de Madrid).

— "As cidades portuguesas e a Geografía Urbana na Univercidade de Lisboa". Profesor J. Gaspar y J. Ferrao (Lisboa).

— "El sistema español de asentamientos urbanos". Profesor M. Ferrer Regales y A. Precedo (Navarra).

La lección de clausura fue pronunciada por el profesor Orlando Ribeiro (Lisboa) sobre el tema "La ciudad española y la ciudad portuguesa en la Península y en América".

El coloquio fue clausurado con unas palabras de la señora rectora de la Universidad de Salamanca, quedando emplazados los asistentes para el II Coloquio Ibérico, que se celebrará el año próximo en la ciudad de Lisboa.

El sistema del mundo desde Tolomeo hasta Alfonso X

Con este título, y organizado por el Instituto de España, se celebrará un ciclo de conferencias de historia de la Astronomía, que estará a cargo del profesor don José María Torroja Menéndez, presidente de la Real Sociedad Geográfica.

El programa es el siguiente:

— 26 de abril: El sistema solar.
— 27 de abril: La astronomía griega antes de Tolomeo.
— 3 de mayo: La astronomía de Tolomeo.
— 8 de mayo: La astronomía árabe.
— 10 de mayo: La astronomía hispano-árabe.
— 17 de mayo: La astronomía en la corte de Alfonso el Sabio.

Los actos tendrán lugar en la sede del Instituto de España, San Bernardo, 49, antigua Universidad Central, a las 19 horas de los días citados.

XXXIII Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciencias

El XXXIII Congreso Luso-Español para el Progreso de las Ciencias se celebrará en Badajoz del 1 al 6 de octubre de 1979.

Se organizarán coloquios sobre los siguientes temas:

1. Ordenación del territorio.
2. El Plan Badajoz.
3. Producción animal. Pastos y forrajes.
4. Calidad de los alimentos. El Código alimentario.

5. Aportación del Suroeste de la Península al desarrollo de la cultura moderna.
6. Medicina rural. Diabetes.
7. Energía solar y energía eólica.
8. Fermentaciones industriales.

Toda demanda de información deberá dirigirse a la Secretaría de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Valverde, 24, Madrid-13).

La región y la Geografía española

La Asociación de Geógrafos Españoles ha organizado un grupo de ponencias sobre este tema, que serán presentadas los días 17 y 18 de diciembre, en el salón de actos de la Confederación Española de Cajas de Ahorros (Caballero de Gracia, 30, Madrid). Las ponencias y sus correspondientes comunicaciones son las siguientes:

I. El concepto de región (profesor Vilà Valentí).

Significado de la región natural en la actualidad (C. Sanz Herranz).—Problemática de las regiones funcionales (V. Bielza de Ory).—Valor de la región histórica (J. Espiago, R. Mas).—Región y comarca (R. Puyol Antolín).

II. La división regional de España (profesor Benito Arranz).

Ensayos de comarcalización en Cataluña (C. Carreras).—Levante, Región Valenciana, País Valenciano (P. Pérez Puchal).—País Vasco, País Vasco-Navarro (E. Clemente).—Sureste, España del Sur (M. Sáez Lorite).

III. La regionalización geográfica de España (profesor Casas Torres).

Estructuración regional de la España atlántica (E. Murcia). Madrid aglomeración. Madrid región (M. Valenzuela).—El Gran Barcelona en la regionalización de Cataluña (L. Cassasas).

IV. Los desequilibrios regionales en España (profesor Higueras Arnal).

Estado actual de las regiones montañosas (V. Cabero).—El problema del Sur de España (M. C. Ocaña).

V. Sesión de clausura a cargo de don Jesús García Fernández (presidente de la Asociación de Geógrafos Españoles).

Planes de estudio y tesis en las Universidades españolas

Parece muy útil dar a conocer los planes de estudios de Geografía en las distintas Universidades españolas, pues existen coincidencias, pero también diferencias entre ellas; y también se pueden evitar repeticiones e informar a los especialistas publicando las tesis y técnicas en que se trabaja. Por ello se dará cuenta en estas Hojas Informativas de estos datos y de los componentes de los departamentos que nos los envíen.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID

Facultad de Filosofía y Letras. Sección de Geografía e Historia.

— Primer ciclo: Como es habitual, los tres primeros cursos son comunes y en ellos se estudian en esta Facultad diversas asignaturas de Historia, Arte y Geografía; éstas concretamente son: 1.º Geografía Económica (optativa); 2.ª Geografía General Física, Geografía General Humana; 3.º Geografía General de España, Geografía Descriptiva.—Hay cursos diurnos y nocturnos.
— Segundo ciclo: Aparte de las especialidades de Historia, Arte y Arqueología hay dos especialidades con más o menos contenido geográfico.

A) Especialidad de Geografía (curso diurno):

— 4.º curso: Geomorfología, Climatología y Biogeografía, Geografía Regional de España I, Geografía Descriptiva, Técnicas de Investigación Geográfica I.

— 5.º curso: Geografía Agraria, Geografía Urbana e Industrial, Geografía Regional de España II, Técnicas de Investigación Geográfica II, Metodología de la Geografía.

B) Especialidad en Geografía e Historia: dirigida más esencialmente a futuros profesores de Enseñanza Media, con ampliación de Geografía e Historia (cursos diurnos y nocturnos):

— 4.º curso: Geografía Regional de España I, Geografía Descriptiva II, tres asignaturas de Historia.
— 5.º curso: Geografía Agraria, Geografía Urbana e Industrial, Geografía Regional de España II, dos asignaturas de Historia.

Tesis doctorales leídas en 1978:

— Rafael Mas Hernández: "El ensanche norte de Madrid. El barrio de Salamanca".
— Fernando Arroyo Ilera: "Geografía agraria de la vega de Segorbe".

Tesis doctorales de inmediata o muy próxima lectura:

— Felipe Fernández García: "Tipos de tiempo en Castilla la Nueva".
— Juan Antonio González Martín: "Geomorfología del valle y páramos del Tajuña".
— Javier Espiago González: "La región industrial de Alcoy".

Profesorado:

— Catedrático: Antonio López Gómez.
— Profesor agregado: Antonio López Ontiveros.
— Profesores adjuntos numerarios:
Josefina Gómez Mendoza, Manuel Valenzuela Rubio, José Antonio Zulueta Artaloytia.
— Profesores encargados de curso:
Antonio Abellán García, Rafael Arroyo Ilera, Rafael Es-

pejo Serrano, Javier Espiago González, Felipe Fernández García, Juan Antonio González García, Francisco Ibáñez Meliá, Rafael Mas Hernández, Rafael Mata Olmo, Ana Olivera Poll, Blanca Tello Ripa.

UNIVERSIDAD DE NAVARRA

Facultad de Filosofía y Letras. División de Geografía e Historia.

— Primer ciclo:

1er. curso: Prehistoria, Historia Antigua, Historia del Arte I, Latín, Geografía General.
2.º curso: Historia Medieval, Historia de la Filosofía, Historia de la Literatura, Geografía Descriptiva, Historia del Arte II.
3er. curso: Historia Moderna, Historia Contemporánea, Historia del Arte III, Geografía de España.

— Segundo ciclo:

4.º curso: Climatología y Biogeografía, Geomorfología, Cartografía y Fotointerpretación, Geografía Agraria, opcional.
5.º curso: Geografía de la Población, Geografía Urbana, Geografía Económica, Geografía Regional de España, opcional.

Las asignaturas optativas para el segundo ciclo son cualesquiera de la Sección de Historia, o bien las siguientes: Geología, Edafología, Ecología y Botánica (Facultad de Ciencias, Sección Biológicas), Urbanística (Escuela Técnica Superior de Arquitectura), Economía Política (Facultad de Derecho), Sociología General (Facultad de Ciencias de la Información), Estadística Aplicada a las Ciencias Humanas (División de Filosofía y Ciencias de la Educación), Lingüística Vasca (Sección de Filología Hispánica).

Tesis doctorales: "La población española".

Tesinas: "Geografía Urbana de Tafalla", "El Valle del Roncal".

Profesorado:

— Catedráticos: Manual Ferrer Regales, Alfredo Floristán Samanes.
— Profesores adjuntos:
María Isabel Beriain Luri, María Angeles Lizárraga Lezaun, Andrés Precedo Ledo, José Sancho Comíns, José Creus Novau.
— Ayudantes: Albán d'Entremont.

ACTIVIDADES DE LA REAL SOCIEDAD GEOGRAFICA

Anuncio del coloquio geográfico sobre el entorno de Madrid

En varias ocasiones se ha citado este proyecto de la Real Sociedad, cuya realización se ha retrasado por circunstancias diversas. Se intenta realizarlo en el año actual, si bien dividido en dos partes, pues es difícil encontrar un público capaz de seguirlo durante más de una semana.

Se trata de estudiar los problemas geográficos de una gran ciudad, comenzando por los que se refieren al territorio que la rodea y que constituye su zona de influencia, sin atenerse a límites administrativos, sino más bien con un criterio amplio y una visión del futuro.

Se intenta comenzar por dar una visión del marco físico de esta zona y a ello se dedica la primera ponencia, "El medio físico", encomendada al profesor Alía Medina, catedrático de Geodinámica externa de la Universidad Complutense, y que constará de cinco conferencias: Geología, Clima, Hidrología, Características botánicas y Geomorfología.

De la segunda ponencia, "Degradación del medio físico", se ha encargado al profesor González Bernáldez, catedrático de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid, y los temas de sus conferencias serán: Aspectos ecológicos, Contaminación fluvial, Degradación forestal y Planeamiento del medio físico.

Para estas conferencias, cada una de las cuales será seguida de un coloquio, y que estarán a cargo de distinguidos profesores y especialistas en sus materias, se han fijado las fechas del 26 al 30 de marzo, y tendrán lugar en el salón de actos del Instituto Geográfico Nacional.

En cambio no es segura la fecha en que se presentarán las ponencias tercera y cuarta, pues el mes de abril presenta bastantes dificultades y el de mayo resulta ya tardío, por lo que es posible que tengan que ser relegadas al próximo otoño.

De su organización se han estado ocupando los señores Estébanez, Puyol y Sanz García, vocales de la Junta Directiva. La ponencia tercera, "Uso del suelo y su transformación", tendrá como temas: Agricultura y expansión urbana, Cambios fundamentales y formales en zonas rurales, Residencias secundarias y áreas recreacionales y Descongestión industrial de Madrid; en cuanto a la cuarta, "Demografía y comunicaciones", contendrá las conferencias: Evolución demográfica del entorno, Futuro demográfico, Movimientos diarios de población y Comunicaciones y su evolución.

Coloquio geográfico sobre el entorno de Madrid

Este coloquio, organizado por la Real Sociedad Geográfica, con la colaboración del Instituto Geográfico Nacional, se ha celebrado en el salón de actos de este último los días 26, 27, 29 y 30 de marzo.

La primera sesión, el lunes 26, fue presidida por el director general del Instituto Geográfico Nacional, que pronunció unas palabras de presentación. El profesor don Manuel Alía Medina, catedrático de Geodinámica interna (Universidad Complutense) y vicepresidente de la Real Sociedad Geográfica, habló sobre la geología de la región y sus grandes conjuntos, y muy especialmente sobre la tectónica de la misma y su influencia sobre los rasgos superficiales de cobertera; el profesor don Antonio López Gómez, catedrático de Geografía (Universidad Autónoma de Madrid) y también vicepresidente de la Sociedad,

disertó sobre el clima de la zona, describiendo sus factores generales, mostrando los mapas correspondientes a los tipos del tiempo más frecuentes en ella, y sus consecuencias meteorológicas, con distribución de temperaturas y distribución de lluvias.

El martes 27 se completó la ponencia dedicada al estudio del medio físico con otra sesión, que presidió el doctor Alía Medina. En primer lugar el profesor de Hidrogeología de la Universidad Complutense, don Pedro Emilio Martínez Alfaro, expuso las características del ciclo hidrológico del área de Madrid y de las aguas de que se disponía en la región, haciendo mención especial de los caudales subterráneos, en su origen, calidad y cantidad de su historia y de las condiciones en que han sido y son aprovechados. Por último, el profesor de Geografía de la Universidad Autónoma don Juan José Sanz Donaire hizo historia, muy documentada, acerca de los estudios de geomorfología que se habían realizado de esta región, y expuso el estado actual de la cuestión, analizando cada una de las subregiones que rodean Madrid.

El jueves 29 presidió don José María Torroja, presidente de la Sociedad, la primera sesión de la segunda ponencia ("Degradación del medio físico"), que correspondió a la disertación del profesor don Fernando González Bernáldez, catedrático de Ecología de la Universidad Autónoma, que consistió en el comentario de una abundante colección de diapositivas en las que se mostraba el efecto modificador y a menudo destructor del paso del tiempo y de la acción del hombre sobre el medio natural, especialmente flora y fauna, de la comarca madrileña.

En la última sesión, el viernes 30, presidida por don Rodolfo Núñez de las Cuevas, hubo dos comunicaciones: don Antonio González Aldama, doctor ingeniero de Montes, catedrático y jefe provincial de ICONA de Madrid, presentó el tema "Degradación forestal", mostrando no sólo los cambios referentes a bosques, sino también a zonas de pastos y matorrales, especialmente en la parte de la sierra de Madrid; últimamente el doctor ingeniero agrónomo don Domingo Gómez Orea, de COPLACO, expuso los problemas con que ha de enfrentarse

para el planeamiento del medio físico, citando numerosos ejemplos de las actuaciones oficiales para detener el deterioro del entorno natural de Madrid.

No se pudieron presentar las comunicaciones del profesor Rivas Martínez sobre características botánicas, y del ingeniero don Julián Mingo Magro sobre contaminación fluvial, las cuales se han aplazado a una fecha que se comunicará oportunamente.

Las cuatro sesiones fueron seguidas por gran cantidad de público (que disminuyó algo en la última) y los coloquios que siguieron a cada una de las comunicaciones fueron vivos e interesantes.

Anuncio de la excursión a la zona de Zorita de los Canes

La Real Sociedad proyecta realizar la segunda de sus excursiones geográficas el sábado 19 de mayo, visitando, en la zona de Zorita de los Canes, los siguientes puntos:

— Nuevo Baztán (colonización interna del siglo XVIII).
— Presa de Bolarque y Sierra de Altamira.
— Primer tramo del trasvase Tajo-Segura.
— Central nuclear de Zorita de los Canes.
— Castillo de Zorita de los Canes.
— Ruinas de la ciudad visigótica de Recópolis.

Para la excursión habrá dos alternativas: comida en un restaurante (posiblemente en Pastrana o Albalate) y comida en el campo, a orillas del Tajo, y los precios serán exclusivamente los del autobús para los socios y el 30 por 100 más para los no socios (el importe de la comida en el restaurante se abonará directamente).

Se ruega a los socios interesados que remitan el impreso adjunto, con los datos que se piden, antes del 7 de mayo, fecha en que se distribuirán las plazas de autobuses, por orden de petición y previo abono del precio fijado.

Excursión a la zona de Zorita de los Canes

El pasado 2 de junio se celebró la segunda excursión de la Real Sociedad Geográfica, con el siguiente desarrollo:

— Breve detención y recorrido de la parte central de Nuevo Baztán, con visita a su iglesia. Conferencia explicativa y visita a las instalaciones de la central nuclear "Blas Cabrera", cerca de Zorita. En este recorrido, que fue posible por la amabilidad del director de la Junta de Energía Nuclear, don Francisco Pascual Martínez, los visitantes fueron atendidos con gran interés por los señores Díaz del Río y Villa, del equipo directivo de la central.

— Visita a la central de bombeo del acueducto Tajo-Segura y al embalse de la Tajera, que se realizó en compañía del señor Martínez Pastor y que ha de agradecerse al ingeniero director del acueducto Tajo-Segura, don Jaime Nadal.

— Comida en un restaurante de la urbanización "Nueva Sierra de Madrid".

— Visita al castillo de Zorita de los Canes.

— Visita a las instalaciones del nuevo Observatorio Astronómico de Yebes, del Instituto Geográfico Nacional, por invitación de su director general y vicepresidente de la Real Sociedad señor Núñez de las Cuevas.

El éxito de la excursión hizo que se acordase intensificar la frecuencia de estas actividades de la Real Sociedad.

DATOS GEOGRAFICOS

Islas Salomón

La independencia de estas islas tuvo lugar el 27 de julio de 1978.

Tiene el nuevo estado una superficie de 28.446 kilómetros cuadrados y una población de 197.000 habitantes. Se extiende

sobre una extensa zona del océano Pacífico y sus límites forman un polígono de 9 lados, entre los meridianos 155° 30′ E. y 171° E. y los paralelos 5° S. y 12° 30′ S. (1.700 km de distancia máxima), comprendiendo la mayor parte de las islas de este nombre (se excluyen las islas de Bougainville y Buka, que pertenecen a Nueva Guinea Papua) y el archipiélago, mucho menor, de Santa Cruz.

Se divide en cuatro distritos: Central (islas de Guadalcanal, Santa Isabel, Florida, Rennel y otras), cuya capital Honiara, con 15.000 habitantes, lo es también del Estado, y que está situada en la isla de Guadalcanal; Occidental, con capital en Gizo, en la isla de su nombre, del grupo de Nueva Georgia (otras islas son Choiseul y las Shortland); Oriental, con capital en Kira Kira, de la isla de San Cristóbal o Makira, que comprende además la isla de Ulawa y las islas de Santa Cruz, aparte de lejanos islotes coralinos; y el de Malaita, nombre de su isla principal, en el que se halla la capital, Auki (otras islas: Maramasike, Sikaiana y los atolones Roncador y Ontong).

Como se ha podido observar por algunos nombres (pueden añadirse San Jorge, Aracides, Mono), estas islas tuvieron influencia española, al hallarse en la ruta de Filipinas, desde Méjico; el descubridor de las islas Salomón fue don Alvaro de Mendaña, en 1568, que intentó colonizarlas veinticinco años más tarde, pero que, por error, se detuvo en las islas de Santa Cruz, que creyó formaban parte de las primeras, en las que murió en 1595.

Durante muchos años quedaron prácticamente desconocidas hasta el siglo XVIII y se convirtieron en protectorado británico en 1893; en la segunda guerra mundial fueron escenario de grandes batallas. Actualmente gozan de autonomía desde 1976.

Son islas montañosas (2.331 m en el pico Popomanaseu, de Guadalcanal) y de abundante vegetación tropical; el clima es cálido y muy húmedo (más de 3.000 mm de lluvia anual). Se cosechan batatas, nueces de coco, copra, que en gran parte se exportan, así como madera. La pesca es abundante.

La población, de raza melanesia, habla numerosos dialectos, pero el inglés es lengua oficial.

Variaciones de municipios: incorporaciones y segregaciones

Provincia	*Municipio desaparecido*	*Incorporado a*	*Fecha*
Palencia.. ...	San Llorente de la Vega.	Melgar de Fernamental	29- 9-78
Logroño.. ...	Trevijano	Soto en Gameros ...	25- 8-78
Burgos	Aforados de Moneo ...	Medina de Pomar ...	25- 8-78
Segovia... ...	Saldaña de Ayllón... ...	Ayllón	14- 4-78
Valencia.. ...	Emperador	Museros	2- 3-78
Zaragoza. ...	Ardisa	Valpalmás...	16-12-77
Segovia... ...	Riahuelas	Fresno de Cantespino.	30-12-77
Soria..	La Aguilera...	Aranda de Duero ...	16-12-77

Provincia	*Municipio nuevo*	*Segregado de*	*Fecha*
Murcia	Santomera y Matanzas.	Murcia...	29-9-78

Un nuevo cantón en Suiza

Desde primeros de año existe un nuevo cantón en la Confederación Helvética, el de Jura, formado por segregación del antiguo cantón de Berna, que con sus 6.044 kilómetros cuadrados era el segundo, en extensión, del país, y también el segundo en población (y lo sigue siendo).

El cantón de Jura está formado por la comarca limítrofe con Francia, en el NO. de Suiza, situada entre los cantones de Neufchâtel y Solothurn, que, junto con el resto del cantón de Berna, son los que forman sus límites al S. y al E.

Su extensión es de 843 kilómetros cuadrados, y su población de 68.000 habitantes, y se divide en tres distritos: Porrentruy, Delémont (capitales del mismo nombre) y Franches-Montagnes, cuya capital es Saignelégier; la capital del cantón es Delémont, con 11.300 habitantes, que es un importante nudo de comunicaciones entre Berna, Basel y Francia.

Creación del nuevo municipio de Santomera (Murcia)

Se ha creado el nuevo municipio de Santomera, con capitalidad en el núcleo de población del mismo nombre, que era anteriormente una pedanía del municipio de Murcia (Real Decreto de 29 de septiembre de 1978).

Tiene una extensión de 4.300 hectáreas y 6.000 habitantes, de los que el 80 por 100 habitan en la capital.

Los límites del nuevo municipio son: al N., término municipal de Fortuna, coincidiendo a lo largo de unos dos kilómetros dicha línea límite con el acueducto del trasvase Tajo-Segura; al E. con el término municipal de Orihuela (Alicante) y al S. y O. con el término municipal de Murcia.

Su territorio está formado por terrenos de huerta, de naranjos limoneros en la zona más baja, y por otros de secano, monte de pastos y eriales.

Queda dentro de este término el embalse de Santomera, de regulación de posibles avenidas fuertes.

BIBLIOGRAFIA

Adquisición de mapas extranjeros

En muchos casos los geógrafos necesitan mapas impresos en el extranjero, de cualquier tipo: topográficos, cartas náuticas, mapas de carreteras, temáticos, turísticos, de enseñanza, murales, etc.

En el caso de que los mapas sean de un país determinado, y sobre todo si son topográficos, suele ser conveniente dirigirse a los organismos cartográficos del mismo, la Real Sociedad dispone de las direcciones de todos ellos, que pueden solicitar sus miembros por carta.

Pero creemos que interesa dar a conocer algunos centros privados dedicados a la venta de mapas de todo el mundo, limitándonos a Europa. Se pueden citar los siguientes:

— GEO CENTRE
D7 Stuttgart 80 - Postfach 80 08 30
Honigwiesenstrasse 25 - (República Federal Alemana)

— EDWARD STANFORD
12 - 14 Long Acre - London WC2E 9LP - (Reino Unido)

— GEOGRAPHIA LTD.
Tiptree, Colchester - Essex - (Reino Unido)

— NORTH STAR MEDIA
110 Lanton Road - London, Ontario N5V 2M1 - (Canadá)

— ZUMSTEIN LANDKARTENHAUS
München 22 - (República Federal Alemana)

Los dos primeros venden catálogos mundiales, muy útiles.

Empresas cartográficas que producen mapas mundiales, de continentes o de países diversos son:

— KUMMERLY AND FREY
Hallerstrasse 6 - 10 - 3001 Bern - (Suiza)

— J. BARTHOLOMEW AND SON LTD.
Duncan Street - Edinburgh, EH9 ITA - (Reino Unido)

— INSTITUTO GEOGRAFICO DE AGOSTINI
Viale Roma - Novara - (Italia)

— TOURING CLUB ITALIANO
Corso Italia 10 - 20122 Milano - (Italia)

— HALLWAG
Nordring 4 - Berne - (Suiza)

— SERVICES DE TOURISME MICHELIN
46 Avenue de Breteuil
75 - París 07 - (Francia)

— FREYTAG-BERNDT u. ARTARIA
A-1071 Wien VII - Schottenfeldgasse 62 - (Austria)

— FALK - VERLAG
1 Burchardstr. 8 - Hamburg - (República Federal Alemana)

— GEOGRAPHER'S MAP CO.
Vestry Road - Sevenoaks, Kent - (Reino Unido)

EXPEDICIONES

Expedición al Karakorum

El catedrático de Geografía de la Universidad de La Laguna y vocal de la Junta Directiva don Eduardo Martínez de Pisón, dirige en estos momentos una expedición de la Sociedad Deportiva Excursionista, compuesta de ocho miembros, que se propone escalar por su cara norte el Diran Peak, situado en la región de Hunza, en el Karakorum (Pakistán).

Aparte de los problemas montañeros de este pico de 7.268 metros, nunca alcanzado por su cara norte, la expedición se propone el estudio botánico y sobre todo geomorfológico de la zona, además de realizar experiencias fisiológicas de aclimatación. Martínez de Pisón, que ha estudiado en los últimos años el glaciarismo en los Alpes, el Atlas, los Andes y Groenlandia se propone completar su estudio comparativo en esta parte occidental del Himalaya.

Simultáneamente se realiza otra expedición al Broad Peak, dirigida por el profesor Salvador Rivas.

Expedición española Himalaya-Karakorum 1979 (Diran Peak, 7.268 metros)

La Real Sociedad Geográfica patrocinó esta expedición, de la que se transcribe la nota enviada por uno de sus componentes, Pedro M. Nicolás Martínez. En el curso que ahora comienza se celebrará una sesión pública para exponer el desarrollo de esta notable proeza científica y deportiva.

La primera expedición española al Karakorum se planteó como una actividad mixta de carácter científico y deportivo en la cual se estudiase el área glaciar de Minapin (Karakorum occidental) y, en concreto, el glaciar de Minapin, que con una longitud de 17 kilómetros se sitúa entre el Diran Peak y el valle de Hunza. Asimismo se intentaría la ascensión a esta gran montaña, tan sólo ascendida en una ocasión a pesar de otros siete intentos por conseguirlo.

Se partió de España en dos grupos, uno por carretera transportando el equipo y otro, días más tarde, en avión.

El día 25 de junio se inicia, desde el pueblo hunza de Minapin, la marcha de aproximación, habiendo dejado atrás la impresionante garganta del Indo. Por fin el día 30 tenemos montado el campamento base a 3.950 metros, y en la orilla derecha del glaciar.

Mientras un grupo se dedica a los trabajos de fotografía, inventarios de especies naturales, observación de hechos glaciológicos, etc., el otro va abriendo ruta hacia la cumbre. Tras diversos reconocimientos, en los que se alcanzó un collado virgen de 5.050 metros (Collado Norte o Collado de los Españoles), se decidió utilizar la vertiente septentrional, sobre la que se montan tres campamentos a 5.000, 5.600 y 6.200 metros. El día 11, saliendo a las 2 de la madrugada del campamento III, se alcanza la cumbre a las 14,15 horas. El día 13, a las 4 de la madrugada, un alud sepultó el campamento II, en el que pernoctaban tres miembros ya en camino de vuelta hacia el campamento base. Se subió en un intento de socorro o recuperación, pero nada se pudo hacer por la gran cantidad de hielo acumulado sobre el campamento. Se desciende y el día 15 se inicia el retorno.

En Gilgit el grupo se ve retenido, pues la carretera del Indo está cortada por corrimientos; en la jornada del 19 se alcanza Islamabad, donde se han de solucionar numerosos trámites y papeleos. Se decide mandar la furgoneta por barco y el grupo regresa en avión. El día 26 de julio se llega a Madrid.

La primera expedición española al Karakorum resume sus logros en la escalada a la cima del Diran Peak, primera ascensión oficial, pues la anterior ascensión no fue reconocida por

el Gobierno paquistaní; se alcanzó el Collado Norte, hasta entonces nunca pisado por el hombre, reconociéndose desde él la arista septentrional de la montaña. En el aspecto geográfico se estudió detenidamente la cabecera del glaciar de Minapin, así como sus sistemas morrénicos; se tomaron muestras geológicas de gran interés, así como también botánicas, consiguiendo con todo ello un amplio muestrario del medio natural en este remoto lugar de la cordillera himaláyica. Con los datos obtenidos se redactarán las conclusiones científicas de la expedición.

Esta expedición contó con el apoyo de la Real Sociedad Geográfica, así como del Comité de Expediciones de la Federación Española de Montañismo; por otra parte se gestó bajo los auspicios de la Sociedad Deportiva Excursionista de Madrid.

Sus componentes fueron:

— Andrés Fernández Martínez, jefe de expedición.
— Eduardo Martínez de Pisón Stampa, encargado del aspecto científico.
— Ramón Jáudenes Ruiz-Atauri.
— Enrique Temprano Vera.
— Arturo Romero Palacios.
— José Luis García Sánchez.
— Pedro M. Nicolás Martínez.
— Miguel Ferreira Vega, médico.

Los montañeros que perecieron en el accidente fueron los citados en tercer, cuarto y quinto lugar.

Expedición al volcán Cotopaxi

Se acaba de recibir una tarjeta de nuestro socio don César Pérez de Tudela, fechada en Quito el 27 de noviembre, en la que anuncia el éxito obtenido en el descenso y exploración del cráter del volcán Cotopaxi, que con sus 6.005 metros de altitud es el volcán activo más alto de la Tierra.

Este volcán ocupa, al E. del nudo de Tiopullo, una base

circular de cerca de veinte kilómetros de diámetro; la masa de hielo y nieve desciende hasta los 5.000 metros, algo más en la vertiente oriental; sus erupciones han sido frecuentes en los últimos tiempos.

La primera ascensión se realizó en 1872 por el alemán W. Reiss y el colombiano Escolar, por su flanco SE.; últimamente se había intentado explorar el interior por un equipo polaco-checoslovaco, que no descendió más de 100 metros.

El objetivo del equipo de Pérez de Tudela ha sido descender hasta el fondo del cráter, estudiando sus características vulcanológicas y glaciológicas, por lo que merece la felicitación de esta Real Sociedad.

INDICE

de las materias contenidas en el Tomo CXV (1979)

Págs.

Junta directiva en 1 de enero de 1979 5

Percepción, comportamiento y análisis geográfico, por *Joaquín Bosque Maurel* 7

El entorno de Madrid: Geología, por *Manuel Alía Medina* ... 35

Características hidrológicas generales del entorno de Madrid, por *Pedro Emilio Martínez Alfaro* 45

Geomorfología del entorno de Madrid, por *Juan José Sanz Donaire* 53

Influencia humana en la degradación de la Sierra de Madrid, por *Antonio González Aldama*... 85

Problemas económicos de Guinea Ecuatorial, por *Juan Velarde Fuertes* 97

La humedad relativa en España, por *José Jaime Capel Molina.* 133

Observaciones morfológicas de la expedición al Diram Peak (Karakorum), por *Eduardo Martínez de Pisón* 155

El turismo en Denia (Alicante), por *Adela Gil Crespo* 191

Las islas de la Macaronesia en la campaña del "Challenger", por *Fernando Lozano Calvo* 221

Nota preliminar sobre las terrazas del Tajo entre Almoguera y Aranjuez (Guadalajara-Madrid), por *J. A. González Martín* e *I. Asensio Amor* 259

La tabla de posiciones geográficas americanas de Pedro Apiano, por *Rolando A. Laguarda Trías*... 301

Reseñas bibliográficas, por *Adela Gil Crespo*... 325

Actividades de la Real Sociedad Geográfica durante el año 1979. 345

Notas aparecidas en las hojas informativas 355

LAS CIENCIAS

Publicación trimestral

ASOCIACION ESPAÑOLA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

Fundada en 1908

PRECIOS DE SUSCRIPCION ANUAL

Particulares... ... ... **800 pesetas**

Organismos y extranjero... ... ... **2.000** ”

Otras publicaciones de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias:

Historia de la Filosofía española-Filosofía hispano-musulmana, por el doctor Miguel Cruz Hernández (2 vols., 816 págs., 1.000 ptas.).

Filosofía cristiana de los siglos XIII al XV, por Tomás y Joaquín Carreras Artau. Vol. I, 600 ptas.(Vol. II, agotado).

Los puertos de Marruecos, por José Ochoa (125 págs. y 20 planos), 300 ptas.

COLOQUIOS SOBRE:

Educación científica y difusión de la Ciencia (125 págs., 250 ptas.)
Ingeniería sísmica (160 págs., 350 ptas.)
Necesidad de matemáticos para el desarrollo científico y técnico de España (8 págs., 25 ptas.)
Divulgación científica (17 págs., 50 ptas.)
Geografía (199 págs., 500 ptas.)
Automática y Matemática aplicada (112 págs., 250 ptas.)
Toponimia cartográfica (160 págs., 500 ptas.)
Protección de la Naturaleza (80 págs., 250 ptas.)
Conservación y ambientación de museos (40 págs., 150 ptas.)
Diabetes (22 págs., 70 ptas.)
Trasplantes de corazón (80 págs., 250 ptas.)
Desarrollo regional (39 págs., 150 ptas.)
Contaminación por plaguicidas (30 págs., 125 ptas.)
Meteorología agrícola (224 págs., 500 ptas.)
Investigación y técnica enológicas (39 págs., 150 ptas.)
Alteración, conservación y restauración de materiales pétreos en los monumentos (40 págs., 150 ptas.)
Contaminación de las aguas costeras (48 págs., 200 ptas.)
La energía (56 págs., 200 ptas.)
Nuevos regadíos (46 págs., 160 ptas.)
El Reino de León en la Edad Media (248 págs., 1.000 ptas.)
Problemática de la producción y de la industrialización citrícola (65 págs., 250 ptas.)
Astronáutica (251 págs., 400 ptas.)
Malformaciones congénitas del corazón (41 págs., 200 págs.)
Arqueología prerromana (32 págs., 150 ptas.)
La plataforma continental (80 págs., 250 ptas.)
Problemática de la industria cárnica (80 págs., 250 ptas.)
Herbicidas (80 págs., 250 ptas.)
Prospección desde satélites (80 págs., 250 ptas.)

Por último, la Asociación ha publicado las Actas de sus Congresos. De los trece primeros hay varios fascículos agotados y los precios varían de unos a otros.

Los de los siguientes Congresos (XIV, XV, XVI y XXVII), celebrados en España, se pueden obtener completos, a precios variables.

Las Actas correspondientes a los Congresos XVII, XX, XXIII, XXVI y XXIX han sido editadas por la Asociación Portuguesa para el Progreso de las Ciencias.

Redacción y Administración: Valverde, 22. MADRID-13

OBRAS GEOGRAFICAS DE LA SOCIEDAD

que se hallan en venta en el domicilio de ésta, Valverde, 22, Madrid-13.

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 MARÍA 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, 400 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, 400 pesetas. Tomo II: Revistas, mapas, planos, cartas, láminas y medallas.—Madrid, 1948.—Un volumen en 4.º de 463 páginas, 400 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, 450 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, 150 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, 150 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, 150 pesetas.

Repertorio de las publicaciones y tareas de la Real Sociedad Geográfica (años 1951 a 1960), por JUAN BONELLI RUBIO.—Madrid, 1968.—Un volumen en 4.º de 52 páginas, 150 pesetas.

Repertorio de las publicaciones y tareas de la Real Sociedad Geográfica (años 1961 a 1970). —Madrid, 1980.—Un volumen en 4.º de 32 páginas, 150 pesetas.

Toda la correspondencia y pagos referentes al Boletín y Obras geográficas se dirigirán al Administrador de aquél, calle de Valverde, 22. Teléfonos 232 38 31 y 221 25 29. MADRID-13.