

AÑO 1965

III TRIMESTRE

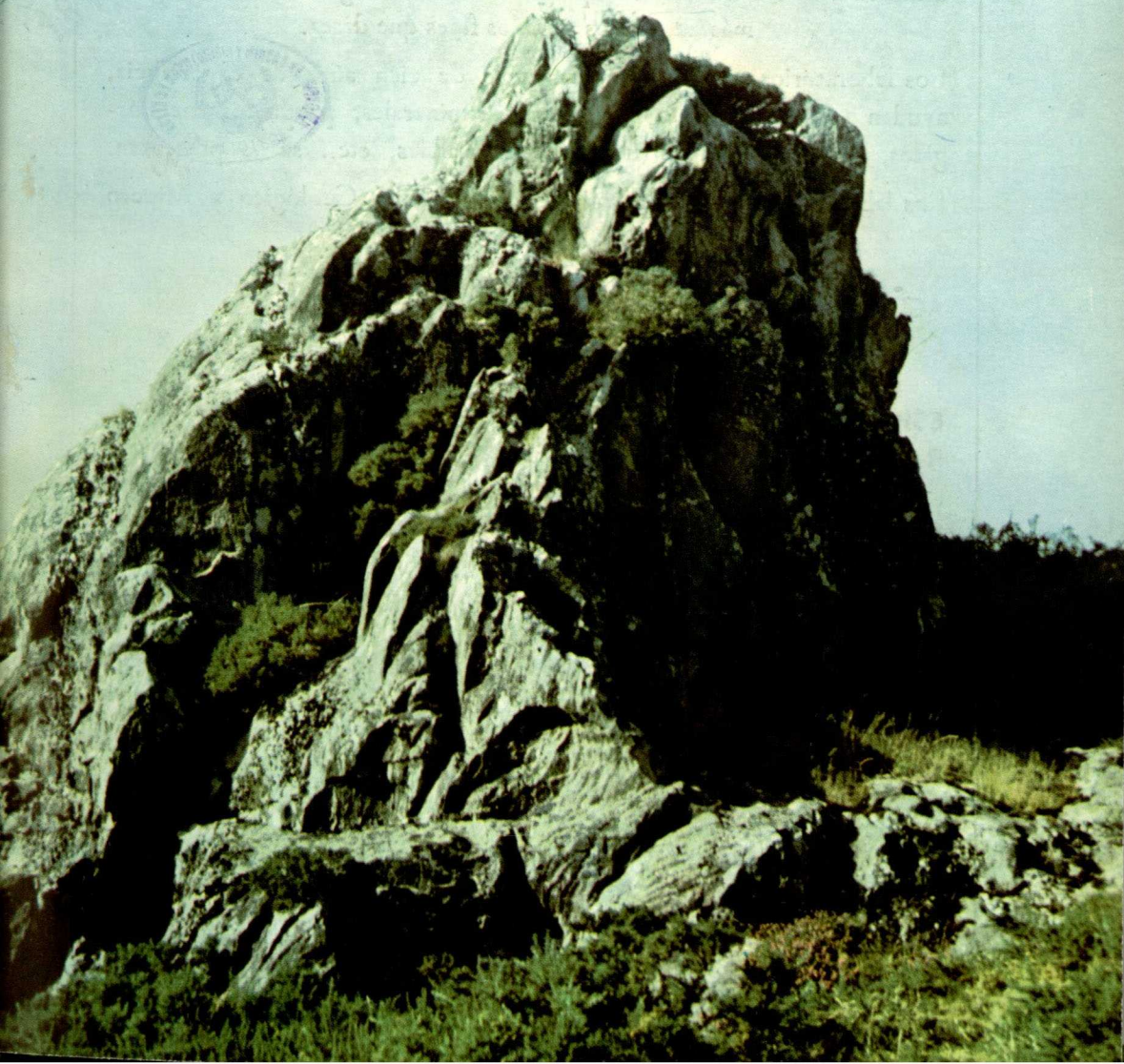
NUM. 79

NOTAS Y COMUNICACIONES

DEL

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

I / 163-1



LABORATORIOS DEL INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

En el reciente desarrollo industrial español, tanto al productor de primeras materias, como al transformador y al utilizador de las mismas, se le plantean continuamente problemas en relación con la elección y utilización de los minerales y productos mineralúrgicos y metalúrgicos más adecuados para los fines que desea.

Los laboratorios del Instituto, con más de cien años de experiencia, ayudan a resolver cuantos problemas de minerales, productos metalúrgicos, materiales de construcción, combustibles, etc., se le presenten.

Los laboratorios en funcionamiento del Instituto Geológico y Minero de España, son los siguientes:

AGUAS SUBTERRANEAS	ANALISIS QUIMICO
COMBUSTIBLES Y TIERRAS CO- LIDALES	DIFRACCION DE RAYOS X
ESPECTROQUIMICA	SEMICONDUCTORES
RADIATIVIDAD Y GEONU- CLEONICA	MACROPALEONTOLOGIA
METALOGENIA	MICROPALEONTOLOGIA
PETROLOGIA Y MICROSCOPIA	FOTOGEOLOGIA
PREPARACION MECANICA	MINERALOGIA
	FOTOGRAFIA TECNICA

Los asuntos relacionados con ellos, se pueden tratar directamente en la Sección de laboratorios del Instituto o por correspondencia.



Ríos Rosas, 23

MADRID - 3

Tel. 253 46 05

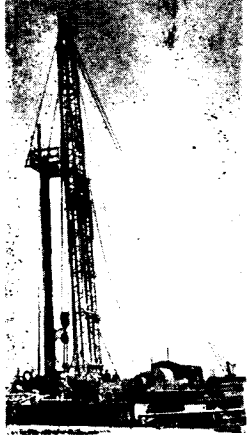
RESERVADO PARA
LA REVISTA

ECONOMIA INDUSTRIAL



EMPRESA NACIONAL "ADARO"

DE INVESTIGACIONES MINERAS S.A.



ESTUDIOS GEOLOGICOS

INVESTIGACION DE CRIADEROS MINERALES

SONDEOS HASTA DE 4.500 MTS. DE PROFUNDIDAD

LABORATORIOS DE PETROGRAFIA, METALOGENIA,
MICROPALAEONTOLOGIA, QUIMICO, TESTIGOS,
Lodos, CEMENTOS, PREPARACION MECANICA
DE LAS MENAS.

DOMICILIO SOCIAL.— SERRANO Nº 116, MADRID (6). TELEFONO 2-61-79-02

OFICINAS Y LABORATORIOS — K.12 CARRETERA DE ANDALUCIA. TELEFONOS 2-37-17-00, 1-2

NOTAS Y COMUNICACIONES
DEL
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO
DE ESPAÑA

79

TERCER TRIMESTRE

DISPONIBLE

M A D R I D

1 9 6 5

El Instituto Geológico y Minero de España
hace presente que las opiniones y hechos
consignados en sus publicaciones son de la
exclusiva responsabilidad de los autores
de los trabajos.

Los derechos de propiedad de los trabajos
publicados en esta obra fueron cedidos por
los autores al Instituto Geológico y Minero de
España.

Queda hecho el depósito que marca la Ley

EXPLICACION DE LA PORTADA

Crestón de cuarzo, Sierra de Montouto (La Coruña).

Se trata de un crestón de cuarcita con metidos de cuarzo buzando al Este, entre pizarras
replegadas. La fotografía está tomada en dirección Norte el 7-VIII-1963, cuadrícula 46-D-3.

(Foto J. M. López de Azcona)

Depósito Legal M. 1.882.-1958

TALLERES GRÁFICOS VDA. DE C. BERMEJO.—J. GARCÍA MORATO, 122. TEL. 2330619—MADRID

A. C. HIGGINS, C. H. T. WAGNER-GENTIS y R. H. WAGNER

ESTRATOS BASALES DEL CARBONIFERO EN EL NORTE DE LEON

ESTRATIGRAFIA Y FAUNAS DE CONODONTES Y GONIATITES

RESUMEN

Se describen las primeras capas de una serie extremadamente condensada, de edad principalmente Carbonífero inferior, aunque comprenden también el Fameniense más alto, de la región norte de la provincia de León, vertiente sur de la Cordillera Cantábrica. Se han estudiado algunos cortes con buenos afloramientos, desde el punto de vista de la estratigrafía detallada y de las faunas pelágicas de conodontes y goniatites. Las figuras 2 y 3 del texto representan los cortes esquemáticos, y la figura 1 la situación geográfica. La figura 4 da la distribución de especies de conodontes encontrados en las diferentes localidades; mientras que en la figura 2 se representa la sucesión de faunas de conodontes y las especies de goniatites.

Los resultados de la investigación realizada pueden resumirse así:

2. La sedimentación fue continua desde el Fameniense superior hasta el Tournaisiense superior.

2. Un levantamiento durante el Tournaisiense superior eliminó una parte considerable de la serie tournaisiense en la parte meridional de la región estudiada, así como la totalidad del Tournaisiense depositado en la parte septentrional. En la parte central ha quedado intacta una representación más completa del Tournaisiense.

3. Una transgresión de edad tournaisiense muy superior, da lugar en seguida a la deposición de una capa delgada de arenisca con nódulos fosfatados, en las partes meridionales y septentrionales de la región, datada por medio de los conodontes. En la parte septentrional se encuentran encima pizarras negras («capas de Vegamián» de Comte, 1959), que contienen una fauna bentónica de *Lingula*, etc.

4. Una segunda transgresión en la serie meridional produce otra capa delgada de arenisca, localmente conglomerática, con nódulos fosfatados, que muestra huellas de gusanos en su cara inferior. Esta transgresión queda también acusada por una laguna estratigráfica con huecos de disolución en la parte central de la región. Por el contrario, en la parte septentrional, la serie no se interrumpe, y las pizarras negras pasan, por medio de pizarras calcáreas compactas, a calizas, primeramente grises y después rojas, de facies griotta.

(*) Trabajo publicado originalmente en «Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie», tome LXXII, fascicule 2 (1963), 1964. Agradecemos a la Société belge los clichés originales de las figuras que aquí reproducimos con su permiso.

5. A continuación siguen en todas partes calizas nodulosas de facies griotta. Corresponden al Visense inferior de la zona *anchoralis* (conodontes) o $\Pi\beta/\gamma$ (goniatites). Están recubiertas en la parte septentrional y central de la región por pizarras silíceas rojas, que faltan en la parte meridional.

6. Durante el Tournaisiense más alto y el Visense más bajo, en las partes septentrional y central de la región, respectivamente, parecen haberse formado temporalmente arrugas bajas. Hacia el Sur existiría una tierra emergida, más o menos permanente, de relieve probablemente suave.

A. C. Higgins y C. H. T. Wagner-Gentis ofrecen respectivamente en los capítulos V y VI una discusión sobre los conodontes y goniatites.

S O M M A I R E

Les premières couches d'une série extrêmement condensée d'âge surtout carbonifère inférieur, quoique comprenant aussi du Famennien le plus supérieur, sont décrites d'une région dans le Nord de la province de León (Nord-Ouest de l'Espagne), qui se trouve sur le versant sud de la Cordillère Cantabrique. Quelques coupes bien exposées en affleurement ont été étudiées aux points de vue de la stratigraphie détaillée et des faunes pélagiques de conodontes et de goniatites. Les coupes sont représentées par des dessins schématiques des figures 2 et 3 dans le texte, tandis que la situation géographique des localités est indiquée dans la figure 1 dans le texte. La répartition des espèces de conodontes trouvés dans les localités différentes est donnée dans la figure 4 dans le texte et la succession des faunes de conodontes ainsi que les espèces de goniatites ont été indiquées dans la figure 2 dans le texte.

Les résultats de l'investigation réalisée peuvent être résumés comme suit:

1. La sédimentation était continue depuis le Famennien supérieur jusqu'au Tournaisien supérieur.

2. Un soulèvement pendant le Tournaisien supérieur éliminait une partie considérable de la série tournaisienne dans la partie méridionale de la région étudiée, ainsi que la totalité du Tournaisien déposé dans la partie septentrionale. Une représentation plus complète du Tournaisien restait intacte dans la partie centrale.

3. Une transgression d'âge tournaisien très supérieur venait ensuite déposer une mince bande de grès à nodules phosphatés dans les parties méridionales et septentrionales de la région, la datation étant établie au moyen de conodontes. Ils suivent des schistes noirs («couches de Vegamian» de Comte, 1959), qui contiennent une faune benthonique à *Lingula*, etc. au sommet dans la partie septentrionale de la région.

4. Une seconde transgression venait s'inscrire dans la série méridionale par une autre mince bande de grès, localement conglomératique, à nodules phosphatés et montrant des traces de vers sur la surface inférieure. Cette transgression est aussi indiquée par une lacune stratigraphique avec des poches de dissolution dans la partie centrale de la région. Dans la partie septentrionale, au contraire, la série est ininterrompue, les schistes noirs se passant par moyen des schistes compacts, calcareux, à des calcaires premièrement gris, puis rouges, de facies griotte.

5. Des calcaires noduleux, de facies griotte, suivent partout. Ils correspondent au Viséen inférieur de la zone *anchoralis* (conodontes) ou $\Pi\beta/\gamma$ (goniatites). Ils sont surmontés par des schistes siliceux rouges, constants sur les parties septentrionale et centrale de la région, mais absents dans la partie méridionale.

6. Des rides basses paraissent être établies très temporairement pendant le Tournaisien le plus supérieur et le Viséen le plus inférieur, respectivement, dans les parties

septentrionale et centrale de la région. Une terre émergée, à relief bas probablement, se situait vers le Sud d'une façon plus ou moins permanente.

Des discussions sur les conodontes et goniatites sont présentées, respectivement, par A. C. Higgins et C. H. T. Wagner-Gentis dans les chapitres V et VI.

S U M M A R Y

The earliest strata of a strongly condensed succession of Lower Carboniferous (and including some high Famennian) ages are described from an area of Palaeozoic outcrops in the northern part of the province of León, NW. Spain, on the southern flank of the Cantabric Mountain Chain. Certain well-exposed sections in this region have been investigated with regard to detailed stratigraphy and faunal contents, particularly conodonts and goniatites. The sections are diagrammatically reproduced in textfigures 2 and 3, whilst the location of the sections is indicated in textfigure 1. Textfigure 4 combines the evidence of conodont faunas, whilst the succession of conodont faunas and more occasional goniatite finds are also indicated in textfigure 2.

The results of the investigation can be summarised as follows:

1. Sedimentation was continuous from the Upper Famennian into the Tournaisian.

2. Uplift during late Tournaisian times eliminated a considerable part of the Tournaisian succession in the southern part of the area investigated and virtually all of the Tournaisian in the northern part, whilst a more complete representation remained in the central part.

3. Subsequent transgressive deposits consist of a thin basal sandstone with phosphatic nodules, which are dated as late Tournaisian in the north and south of the area. They are followed by black shales which contain a benthonic fauna (*Lingula*, etc.) in the top part of the formation as recorded in the northern part of the region.

4. A second Carboniferous transgression is recorded in the southern part, where a basal transgressive sandstone (locally conglomeratic) with phosphatic nodules and casts of worm-tracks occurs above the black shale formation. This transgression also extended over the central part, but is not marked as a non-sequence in the northern part, where the black shales pass gradually into overlying limestones.

5. Succeeding nodular limestones, sometimes grey at the base, but mainly coloured a vivid red (Griotte), are found all over the area and correspond in age to Lower Viséan *anchoralis* zone (conodonts) or $\Pi\beta/\gamma$ (goniatites).

6. Low-lying ridges seem to have been briefly established during late Tournaisian and early Lower Viséan times in the northern and central parts of the region, respectively. A landmass was situated towards the south.

Specialist remarks on the conodont and goniatite faunas are given in chapters V and VI which are due, respectively, to the first and second authors of the present paper.

I. INTRODUCCIÓN

Hasta ahora se conocía muy incompletamente la sucesión estratigráfica entera y las diferentes edades de las rocas del Carbonífero inferior en el NO. de España. Barrois (1881, 1882) fue el primero que probó la existencia de rocas del Carbonífero inferior en el área Cantabro-Asturiana; pero sólo cuando Delépine (1943) describió varias faunas de goniatites del Visense su-

terior, pudo datarse con más precisión este nivel. Los goniatites se encontraban en una caliza nodular roja de facies «Griotta», que se consideraba constituía los depósitos basales del Carbonífero. Sin embargo, fue descrita por Comte (1959, págs. 330 y 331) una formación más antigua del Carbonífero, constituida por pizarras negras con nódulos ocasionales sílico-fosfatados, con el nombre de formación de Vegamián (1). Estas pizarras negras fueron registradas en la parte norte de la provincia de León. Comte también señaló que las pizarras negras pasaban en tránsito gradual a la caliza «Griotta» suprayacente, mientras que quedaban más netamente separadas de las rocas infrayacentes del Devoniano superior. Además, Comte (1959, pág. 316) observó que los estratos del Carbonífero inferior descansaban normalmente sobre las rocas del Devoniano superior (Fameniense) y no cortaban oblicuamente la serie del pre-Carbonífero, como debía esperarse si hubiera existido una discordancia importante bajo los depósitos del Carbonífero inferior. El hacía notar que «Cette particularité n'est pas en faveur d'une transgression du Viséen en Léon, transgression qui a été reconnue dans une grande partie de l'Europe occidentale. De nouvelles études, très minutieuses, portant sur les couches voisines du contact seraient nécessaires pour trancher ici la question». Debe añadirse que Comte (1938, 1959) probó la existencia de una discordancia regional importante bajo los estratos del Fameniense superior en el norte de León, que tendía a ocupar una posición predominante en relación con la discordancia o no secuencia ante-Carbonífera, ya señalada por Delépine.

Las faunas de goniatites en la caliza «Griotta» de la base del Carbonífero se han reexaminado recientemente por el segundo autor (Wagner-Gentis, en Wagner, 1955, 1957; Wagner-Gentis 1960, 1963), quien encontró que se situaban desde el Visense inferior (zona II γ) al Namuriense A medio (zona E₂). La descripción de la fauna más antigua de goniatites de que se dispone (ver capítulo VI), demuestra que la caliza «Griotta» comenzó a formarse durante los primeros tiempos del Visense inferior (zona II β/γ). En una investigación independiente de Kullmann (Schindewolf y Kullmann, 1958; Kullmann, 1961, 1962), que fue realizada en el curso de los estudios del segundo de los autores, se describía una serie de goniatites del Visense y Namuriense inferior que se situaba desde Pe γ hasta Go γ y E₂. La caliza «Griotta», que ocupa todo el Visense, así como en muchos sitios una gran parte del Namuriense A (la parte alta de la formación es diacrónica), tiene un espesor medio total de unos 20 m. Por consiguiente, representa una sucesión extremadamente condensada que al principio proporciona una fauna mezclada de diferentes edades, si las muestras se toman

(1) N. del T.--Aún cuando la tesis doctoral del Sr. Comte está editada en 1959, su estudio, como en su Presentación se dice, fue realizado antes del año 1936, pero determinadas vicisitudes han retrasado su publicación hasta 1959.

de afloramientos con material meteorizado (ver la lista publicada en Wagner, 1955, pág. 153). El segundo de los autores tiene que agradecer al profesor H. Schmidt (Göttingen) haber señalado este hecho en una carta recibida en 1956. Posteriores recogidas en niveles típicos de la formación «Griotta» demostró la sucesión de faunas de goniatites, como se menciona antes. Es sumamente difícil encontrar *in situ* ejemplares bien conservados, así que sucesiones más o menos completas de faunas sólo pueden obtenerse después de varios años de ardua labor de recolección. Por esta razón ha sido sumamente útil que el «Griotta» fuera rico en restos de conodontes (Lys y Serre, 1958; Higgins, 1962). El desmuestre detallado del «Griotta», del Carbonífero basal infrayacente y de las rocas del Devoniano superior que le preceden inmediatamente, han proporcionado ahora al primer autor, una sucesión casi completa de faunas de conodontes desde el Fameniense más alto, pasando por el Tournaisiense hasta el Visense. La presencia de depósitos del Tournaisiense en el NO. de España ha sido objeto de mucha especulación en la literatura, pero se ha demostrado ahora por primera vez. Hay razones para sospechar que los depósitos de Tournaisiense sólo se encuentran en algunas partes del área Cántabro-Asturiana, mientras que en algunos otros sitios los estratos del Visense inferior se apoyan inmediatamente sobre Devoniano o rocas más antiguas. Esta cuestión se estudia aquí en un área bastante amplia de la parte norte de la provincia de León, que en su mayoría corresponde a la región descrita por Wagner (1963).

Se han estudiado en detalle seis cortes stratigráficos con buenos afloramientos (ver fig. 2). Representan respectivamente asomos en las partes norte y sur de la región (secciones de Genicera y Santiago-Olleros), con una zona intermedia (secciones de Pola de Gordón-Beberino y Aviados). Las secciones se han hecho en afloramientos de rumbo este-oeste que pertenecen a una serie de unidades tectónicas limitadas por fallas de cobijadura. Las variaciones de facies en estas unidades aparecen en dirección norte-sur. Los depósitos del Carbonífero inferior no constituyen una excepción a esta regla. Sólo la parte más antigua de la sucesión del Carbonífero inferior se discute con detalle en este trabajo.

En los capítulos siguientes se discutirá la estratigrafía y contenido fósil de las diferentes secciones, así como las deducciones generales estratigráficas y paleontológicas. A continuación se da por el primero de los autores una descripción de algunos de los elementos de la fauna de conodontes, y por el segundo una descripción de los goniatites del Visense inferior.

Agradecimiento

Los autores tienen que agradecer al Profesor L. R. Moore las facilidades dadas en el Departamento de Geología de la Universidad de Shef-

field. El primer autor agradece también las facilidades de fotografía en el Servicio Geológico de Bélgica, en Bruselas. Los otros dos autores quieren expresar su deuda de gratitud para con el «Research Fund of the University of Sheffield», por una ayuda económica para el trabajo de campo durante un año (1961). Agradecen mucho su ayuda al Profesor L. R. Moore y al Dr. R. Neves en la recogida de una fauna basal del Visense inferior en Olleros de Alba. El segundo autor desea expresar su gratitud al Dr. W. S. Bisat F. R. S. por la útil discusión sobre las faunas de goniatites. Los estudios de campo fueron realizados de acuerdo con el Instituto «Lucas Mallada», del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Comisión Nacional de Geología, de Madrid. Agradecemos al Sr. Almela, Director del Instituto Geológico y Minero de España, la traducción al castellano del trabajo originalmente publicado en inglés.

II. LITOLOGÍA Y CONTENIDO FAUNÍSTICO DE LAS SECCIONES ESTRATIGRÁFICAS

El tercero de los autores ha estudiado varias secciones en la región Porma-Bernesga y áreas adyacentes en la parte norte de la provincia de León (Wagner, 1963) y las ha desmuestado para la investigación de goniatites y conodontes. Seis de las secciones más importantes han sido examinadas posteriormente en detalle, en relación con las faunas de conodontes estudiadas por el primer autor. Los goniatites han sido estudiados por el segundo autor. En la descripción siguiente de las diferentes secciones, el análisis de las faunas de conodontes (enumerados en la figura 4) ha sido efectuado por el primer autor y los goniatites discutidos por el segundo autor. Finalmente, las secciones se han revisado por los tres autores conjuntamente y se han reexaminado los puntos dudosos de la sucesión estratigráfica.

En la figura 1 se indica la localización de las secciones discutidas en detalle. La figura 3 muestra las líneas generales de la sucesión estratigráfica, con líneas de correlación. La sucesión litológica detallada y las pruebas faunísticas en cada una de las secciones, se representan en la figura 2.

La sucesión general de las rocas del Carbonífero inferior en la región Porma-Bernesga, ha sido descrita recientemente por Wagner (1963). Describió una sucesión litológica muy condensada, que en su desarrollo más completo consta de una formación de pizarras negras, recubiertas por calizas nodulares, finamente granudas, de color crema o gris, que pasan a calizas nodulares rojas; horsteno y calizas algo nodulares, finamente granudas, rojas y grises, seguidas de calizas fétidas gris oscuras. Las calizas nodulares crema en la base de la formación caliza, en algunas partes del área, pueden ser debidas a la decoloración de la caliza roja conocida generalmente como «Griotta». En la parte sur del área existen en dos niveles diferentes de la sucesión del Carbonífero inferior, delgadas biladas basales

de arenisca con nódulos fosfatados, que indican discontinuidades de la sedimentación.

Las faunas de goniatites se encuentran casi exclusivamente en las calizas nodulares, en donde son abundantes, si bien es muy difícil encontrar ejemplares bien conservados. Los conodontes se han encontrado en litologías más variadas. Los ejemplares mejor conservados se han obtenido de la caliza «Griotta» que los contiene en profusión. En capas altas de

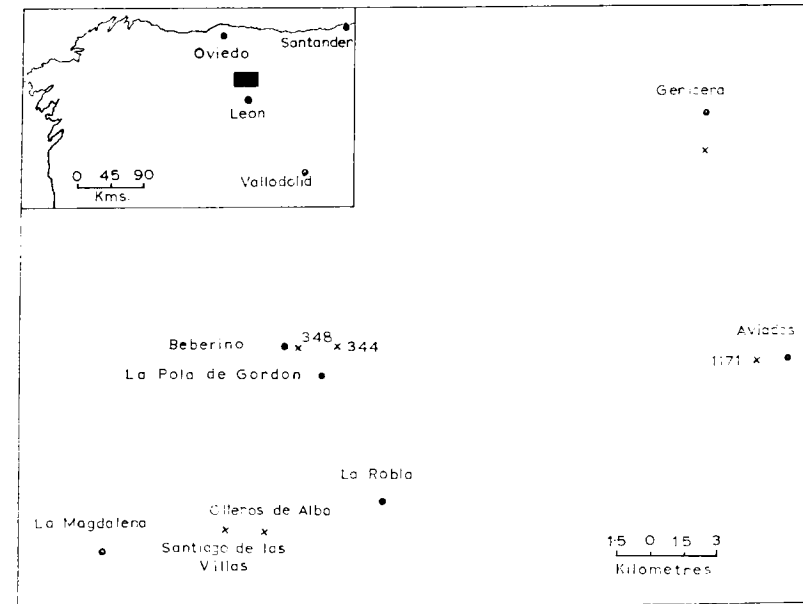


Fig. 1

caliza del Devoniano superior, infrayacente, se han encontrado ejemplares, pero su densidad es menor. Las pizarras negras de la formación de Vegamián son difíciles de desmenuzar y así han suministrado sólo pruebas muy incompletas debido especialmente a esta dificultad. La fauna más prolífica de conodontes se obtuvo de una arenisca delgada meteorizada, con nódulos fosfatados (muestra 1.311, Sección de Santiago). La abundancia de ejemplares de conodontes varía con la litología y parece obvio que la velocidad de sedimentación es el factor principal. Las faunas del Carbonífero inferior son más abundantes que las del Devoniano superior y reflejan la muy lenta deposición durante el Carbonífero inferior. Ejemplos extremos de deposición lenta son los nódulos fosfatados en las areniscas basales, que son relativamente las más ricas en conodontes. Sin embargo, la dificultad de extracción de conodontes de los nódulos hacen más atractivas las faunas de las calizas nodulares.

1. Santiago de las Villas

Esta sección fue mencionada por Wagner (1963) pero no descrita con detalle. Se encuentra en un barranco a unos 600 m. al N-NE. del pueblo. Los detalles de la parte inferior de la sección son los siguientes:

- 3,00 m. de caliza nodular (1111). Se encontró un goniatites *Merocanites subhenslowi* n. sp. a unos 0,60 m. sobre la base de esa formación (1354).
- 1,40 m. de caliza gris nodular (1110 en la base, 1315 en la cima).
- 0,40 m. de caliza gris algo nodular intercalada con pizarras verde oliva (1109).
- 0,05 m. de pizarra arenosa con nódulos fosfatados.
- 0,20 m. de arenisca conglomerática.
- 0,05 m. de pizarra negra carbonosa.
- 0,25 m. de arenisca con una base conglomerática que se hace más fina hacia la cima. La base conglomerática es irregular y descansa sobre una superficie con huellas de gusanos. El conglomerado contiene cantos de fosfato.
- 2,40 m. de pizarras negras y grises.
- 0,02 m. a 0,05 m. de pizarra arenosa con nódulos de fosfato (1311).
- 0,25 m. de caliza de grano fino (1310).
- 1,10 m. de arenisca con inclusiones carbonosas. En la cima la arenisca está finamente estratificada.
- 0,80 m. de pizarra arenosa gris con fajas de horsteno.
- 0,50 m. de pizarra arenosa calcárea (1353, todavía sin estudiar).
- 1,10 m. de pizarra arenosa, horsténica, gris oscura.
- 5,10 m. de pizarra arenosa gris bien estratificada, con intervalos de horsteno.
- 6,00 m. de pizarra gris.
- 3,00 m. de arenisca parda.

La muestra más baja de conodontes examinada (1310) es un lentejón de caliza gris de grano fino que contiene conodontes en moderada abundancia. La fauna consta de *Gnathodus kockeli*, *Gnathodus* sp. A, *Angulodus zebrathi*, *Polygnathus communis*, *Polygnathus inornata* y *Ozarkodina regularis*. Las últimas tres especies mencionadas, han sido reconocidas en el Devoniano y Tournaisiense de Alemania por Bischoff (1957) pero *Gnathodus kockeli* se conoce sólo del Tournaisiense, zona de *Gattendorfia*, en Europa (Bischoff, 1957; Voges, 1959; Ziegler, 1959). Sin embargo, ha sido reconocido recientemente en el Devoniano más alto del Valle del Mississippi (Scott y Collinson, 1961; Collinson, Scott y Rexroad, 1962), pero es

sumamente raro en esas capas y es abundante sólo en los estratos más bajos del Mississipiense. Coincidiendo con *Gnathodus kockeli*, en América hay dos especies que refieren a *Gnathodus* sp. A y *Gnathodus* sp. B. La primera especie se reconoce aquí como *Gnathodus* sp. A y se obtuvo de la muestra 1310. En Europa, *Gnathodus kockeli* está restringido al tramo de *Gattendorfia* y a pesar de su presencia rara en el Devoniano más alto de Norteamérica, su presencia en el NO. de España, asociado con abundantes *Polygnathus communis*, se interpreta como indicador de la presencia de capas del Tournaisiense.

La muestra 1311 contiene una fauna muy abundante de conodontes, pero sus ejemplares están muy rotos. En esta fauna se encuentran *Polygnathus communis*, *Polygnathus inornata*, *Polygnathus* cf. *flabella*, *Siphonodella cooperi* y fragmentos de otras muchas especies. Esta muestra puede atribuirse al Tournaisiense medio por la abundancia de *Siphonodella* y *Polygnathus*, pero su posición exacta en el Tournaisiense es dudosa. La ausencia de *Gnathodus* sugiere que la fauna pertenece a la «zona de pocos gnathodidos» de edad Kinderhookiense, en el Valle Superior del Mississippi (Collinson, Scott y Rexroad, 1962). Además, *Polygnathus* cf. *flabella* se sitúa en el tramo medio y superior de *Gattendorfia*, en Alemania (Voges 1959), lo que indica una edad similar. *Siphonodella cooperi* aparece en las capas del Tournaisiense y Viseense inferior en Norteamérica (Hass, 1959), pero es raro en los últimos estratos, en donde está asociado con abundantes ejemplares de *Gnathodus*. Su posición en Europa todavía no se conoce. La asociación de géneros y especies en la muestra 1311 indica también una edad Tournaisiense medio o superior.

La muestra 1109, que constituye la base de la caliza «Griotta», contiene una fauna de conodontes muy característica compuesta por muchos géneros y especies, pero dominando los géneros *Pseudopolygnathus* y *Gnathodus*. La asociación de *Pseudopolygnathus triangula pinnata*, *Doliognathus lata*, *Scaliognathus anchoralis*, *Gnathodus delicatus* y *Geniculatus claviger* es característica de la zona de *anchoralis*. Por consiguiente, esta muestra es de edad Viseense inferior, cu II β/γ .

La caliza nodular gris sobre la muestra 1109 contiene menos conodontes que el lecho anterior. La muestra 1110 de la base de la caliza contiene sólo *Pseudopolygnathus triangula pinnata*, pero la muestra 1315 de la cima de la caliza tiene una fauna moderadamente abundante con muchos ejemplares de *Scaliognathus anchoralis* y *Hindeodella segaformis*, que pertenecen a la zona de *anchoralis*. Por consiguiente, esta zona tiene por lo menos un espesor de 1,50 m. en esta sección. La caliza nodular roja inmediatamente superior contiene unos pocos conodontes en la base, pero sólo se ha identificado *Gnathodus* cf. *texanus*.

A 0,60 m. sobre la base de la caliza «Griotta» roja (es decir, a unos

2,00 m. sobre la base de la formación caliza se han encontrado dos ejemplares de *Merocanites subhenslowi* n. sp. (punto 1354). Esta especie se considera como precursora de *Merocanites henslowi* (Sowerby) y puede indicar la base de la zona B (Bisat) o las zonas II γ - δ (H. Schmidt).

2. Olleros de Alba

Esta sección fue descrita por Wagner, 1963. La localidad se encuentra inmediatamente al norte del pueblo de Olleros de Alba, en la carretera de La Robla a La Magdalena. La sección se extendió posteriormente hacia abajo, desde las pizarras negras, con observaciones más recientes.

- 6,00 m. de caliza roja nodular (OL-B a 1 m. OL III en la base).
 - 0,40 m. de caliza gris nodular (OL II en la base).
 - 1,30 m. de caliza crema nodular (OL-A, OL t5, OL I).
 - 0,12 m. de arenisca cuarcítica dura.
 - 2,20 m. de pizarra negra (1347 en la base).
 - 0,10 m. de arcilla compacta.
 - 0,60 m. de caliza (1348 en la cima), pasando a
 - 6,60 m. de arenisca.
 - 14,70 m. de arenisca gris oscura finamente estratificada con láminas alteradas. Se intercalan en algunos sitios pizarras arenosas oscuras. A 1,90 m. bajo la cima de la formación de arenisca se encuentra una faja caliza de 0,10 m. (1349).
 - 1,20 m. de pizarra arenosa pardo grisácea.
 - 0,05 m. de caliza (1350).
 - 1,30 m. de pizarra calcárea?
 - 0,05 m. de caliza (1351).
 - 3,30 m. de pizarra calcáreo arenosa.
 - 0,05 m. de caliza (1352).
- Precedida de pizarra calcárea.

Las muestras 1347-1352 no han sido estudiadas todavía. Por analogía con la sección próxima a Santiago de las Villas, deben corresponder principalmente al Devoniano y en parte al Tournaisiense.

La muestra más baja estudiada, OL t5, se tomó en la base de la caliza crema nodular, inmediatamente sobre las pizarras negras y contiene una abundante fauna de conodontes. Los géneros *Gnathodus* y *Pseudopolygnathus* son los más abundantes. Las especies más comunes son *Gnathodus delicatus* y *Pseudopolygnathus triangula pinnata*, pero las formas características son *Doliognathus lata*, *Scaliognathus anchoralis*, *Hindcodella se*

gaformis y *Geniculatus clariger*. Esta asociación pertenece a la zona de *anchoralis* y es sumamente parecida a la de la muestra 1109 de Santiago de las Villas.

La muestra OL I, tomada a pocos centímetros sobre OL t5, contiene una fauna prolífica de conodontes. *Gnathodus*, representado por una mayor variedad de especies que en la muestra anterior, constituye el 31 por 100 de la fauna. En contraste con la fauna anterior, las especies más comunes son *Gnathodus* cf. *texanus* y *Gnathodus* sp., mientras que *Gnathodus delicatus* es raro. Los otros constituyentes comunes son *Pseudopolygnathus* (16 %) y *Spathognathodus* (5 %). La asociación de *Pseudopolygnathus triangula pinnata*, *Scaliognathus anchoralis*, *Hindcodella segaformis* y *Doliognathus lata* en la muestra, es indicativa de la zona de *anchoralis*. De esta capa se han determinado los siguientes goniatites: *Pericychus* sp. (= *P. hauchecornei* Delépine, non Holzapfel), *Munsteroceras brozeni* (McCoy) y *Munsteroceras* cf. *crassum* Foord (cf. Wagner-Gentis, in Wagner, 1963). Estas especies indican la edad II β / γ . Las muestras de conodontes OL II y OL III contienen faunas en las que faltan las formas características encontradas en los lechos precedentes, y constituidas principalmente por especies de *Gnathodus*, tales como *Gnathodus* cf. *texanus*, *Gnathodus girtyi* y *Gnathodus semiglaber*. Como formas adicionales se encuentran *Spathognathodus stabilis* y en la muestra OL III dos ejemplares de *Polygnathus inornata*. La ausencia de conodontes típicos de la zona de *anchoralis*, sugiere que estas muestras pertenecen al interregno *anchoralis-bilineatus* (cu II γ / δ). A 2,70 metros sobre la base de la caliza «Griotta» se han encontrado *Munsteroceras subglobosum* Librovitch y *Merocanites subhenslowi* n. sp. En Wagner-Gentis, 1960, se da una lista general de goniatites de esta localidad.

3. Pola de Gordón

Esta localidad es una cantera en la orilla oriental del río Bernesga, alrededor de un kilómetro al norte de Pola de Gordón. La sección ha sido descrita por Wagner (1963) que la relacionó con el número 344.

En la base de la sección hay calizas grises masivas de edad Givetiense, seguidas de cuarcitas que Comte (1959) atribuye al Devoniano superior. La muestra 1206 de la caliza bastamente cristalina suprayacente contiene pocos conodontes, pero entre ellos hay algunas formas de difusión restringida. Por ejemplo, *Spathognathodus aculeatus*, está reducido a la zona de *costatus* (parte alta de toV-toVI), en Alemania (Ziegler, 1962) y *Spathognathodus strigosus* parece restringido en Alemania a las capas del Devoniano superior. *Polygnathus communis* aparece en la zona de *styriaca* (to IV), pero también se encuentra en el Carbonífero inferior. Aunque la fauna es escasa,

su aspecto general indica Devoniano superior. Probablemente pertenece a la zona de *costatus*.

Las siguientes calizas rojas nodulares ofrecen un contacto irregular con las capas infrayacentes, y este aparente hiato está confirmado por la fauna de conodontes de la muestra 1207 A en la base de las calizas. Esta fauna, constituida principalmente por *Gnathodus* (33 %), *Pseudopolygnathus* (10 %) y *Spathognathodus* (9 %), incluye *Scaliognathus anchoralis*, *Pseudopolygnathus triangula pinnata* e *Hindeodella segaformis* que caracterizan la zona de *anchoralis* del Visense inferior. Por lo tanto, no está representado el Tournaisiense en esta sección.

La muestra 1207 B, tomada un poco por debajo de un lecho de horsteno, contiene una fauna predominantemente de *Gnathodus*, pero con la posible excepción de *Gnathodus punctatus*? faltan géneros y especies característicos. *Gnathodus punctatus*? no se ha encontrado en Europa en capas posteriores a las de *anchoralis* y en este caso puede indicar un horizonte cerca de la cima de la zona de *anchoralis*. Se han encontrado goniatites del Visense superior (Wagner-Gentis, in Wagner, 1963) en material derrubiado de la caliza «Griotta», por encima del lecho de horsteno. También había conodontes (Higgins, 1962).

4. Beberino

Es un afloramiento junto al río en el pueblo de Beberino. La sección está registrada como localidad 348 en Wagner, 1963. Constituye la prolongación hacia el oeste de la sección al norte de Pola de Gordon. En la base de la sección hay varios metros de arenisca pardo-amarillenta, que hacia arriba pasa a caliza arenosa. Sigue a ésta un lecho de caliza silícea gris con fajas muy ferruginosas, una de las cuales ha sido desmustrada (1200 B), pero no contiene conodontes. Veinticinco centímetros sobre la cima de esta caliza, se recogió una rica fauna de conodontes (muestra 1200 C), que contenía *Scaliognathus anchoralis*, *Pseudopolygnathus triangula pinnata* (18 %), *Hindeodella segaformis* y abundantes ejemplares de *Gnathodus* (37 %). Esta fauna data la muestra como zona de *anchoralis*.

Inmediatamente sobre las calizas silíceas hay calizas nodulares rojas que contienen una asociación de goniatites del Visense medio y superior en las muestras tomadas de los derrubios (Wagner-Gentis, in Wagner, 1963). Medio metro por encima de la base de estas calizas, una muestra de conodontes (1201 A) contenía especies de *Gnathodus*, tales como *Gnathodus semiglaber*, *Gnathodus* cf. *texanus* y *Gnathodus girtyi*. Ninguna de estas especies de conodontes data con seguridad la capa. Sin embargo, la ausencia de géneros y especies típicos de la zona de *anchoralis* sugiere una edad *anchoralis-bilineatus*. Pero, desde luego, no es anterior al Visense inferior.

5. Aviados

Esta sección está a 1,5 kilómetros aproximadamente al oeste del pueblo de Aviados. La parte baja de la sucesión es como sigue:

- 1,60 m. de horsteno rojo.
- 2,40 m. de «Griotta» rojo (localmente decolorado; incluye la muestra 1171 IV).
- 0,50 m. de caliza muy nodular, de grano fino gris, en tránsito gradual al «Griotta» suprayacente, pero con contacto irregular con la formación inferior (muestra 1171 III).
- 3,20 m. de caliza cristalina basta que pasa hacia abajo a arenisca calcárea basta. A la caliza cristalina corresponden las muestras 1171 I (1365) y II (1367), y 1366.

La muestra más baja estudiada (1171, I) contiene una pequeña fauna consistente en *Polygnathus* y fragmentos de *Ligonodina*, *Spathognathodus* e *Hindeodella*. La mayoría de los ejemplares se podrían referir a *Polygnathus communis* y *Polygnathus inornata*, dos especies que existen en el Devoniano y Carbonífero de Alemania y Norteamérica. Pero Voges (1959) señala que estas especies son especialmente abundantes en el Tournaisiense. Este hecho, juntamente con la ausencia de formas típicas de un Carbonífero más reciente, sugiere un Carbonífero bajo, para la muestra, aunque puede también pertenecer a un Devoniano alto. En la cima de la caliza cristalina (muestra 1171, II) hay una rica fauna con abundantes ejemplares de *Siphonodella* y *Polygnathus*, con algunos *Gnathodus*. Entre los ejemplares fragmentados se han identificado *Siphonodella cooperi*, *Polygnathus communis*, *P. inornata*, *Gnathodus* cf. *texanus*, *G. girtyi* y *G. delicatus*. La abundancia de *Siphonodella* y *Polygnathus* y la rareza de *Gnathodus* sugieren para esta muestra una edad Tournaisiense alto.

En la base de las calizas nodulares se encuentra una fauna moderadamente rica (muestra 1171, III), con *Scaliognathus anchoralis*, *Pseudopolygnathus triangula pinnata* y abundantes *Spathognathodus stabilis*. Hay pocos *Gnathodus*, pero la presencia de *Scaliognathus anchoralis* sitúa la muestra en la zona de *anchoralis*. La muestra más alta de las calizas (1171, IV) contiene principalmente especies de *Gnathodus*, tales como *G.* cf. *texanus* y *G. punctatus*?. Aunque todos los ejemplares de la última especie están rotos y, por lo tanto, son difíciles de identificar, indican para esta muestra una edad *anchoralis*. No es más antigua que Visense inferior.

6. *Genicera*

Esta sección ha sido descrita en Wagner, 1963. Se sitúa unos 2 kilómetros al suroeste de Genicera. En ella se ha observado un tránsito gradual desde las pizarras negras hacia arriba, hasta la serie de caliza «Griotta». Este tránsito se efectúa por medio de pizarras compactas y calizas de grano fino. En la cima de las pizarras negras y pizarras compactas se ha encontrado una fauna bentónica. Las calizas nodulares rojas del Devoniano en la base de la serie no se han podido datar con precisión. Las siguientes areniscas pardas descalcificadas parecen corresponder a la formación de areniscas de La Ermita de Comte (1959, ver mapa), que se considera como Fameniense superior. La caliza cristalina basta, sobre ella, contiene conodontes (muestras 1164 y 1339). La muestra inferior (1164) tiene *Spathognathodus aculeatus*, *S. inornatus*, *Polygnathus nodomarginata* y *Spathognathodus costatus costatus*, asociación característica de la zona de *costatus* del Devoniano superior. La muestra superior (1339) contiene *Spathognathodus costatus spinulicostatus* y *S. costatus costatus*. Otros géneros presentes en las dos muestras son fragmentos de *Ligonodina*, *Hindcodella* y *Roundya*. En Alemania y en los Pirineos (Ziegler, 1959, 1962) esta asociación de géneros y especies indica un Devoniano alto. Por consiguiente, se considera más bien como Devoniano que como Carbonífero.

En la base de las pizarras negras suprayacentes existe un lecho delgado arenoso con nódulos de fosfato (1338). Este estrato contiene muchos conodontes, pero muy fragmentados, y entre ellos se han determinado *Siphonodella*, *Polygnathus* y *Pseudopolygnathus*. Esta fauna es indudablemente carbonífera y la asociación de géneros es comparable a la de la fauna Tournaisiense en la base de las pizarras negras en Santiago. Sin embargo, la fragmentación de los ejemplares es tal, que no permite una determinación específica cierta y, por lo tanto, una datación precisa.

Por las razones ya expuestas, las pizarras negras no se han estudiado con detalle. Pero una muestra de la parte superior de la formación que contiene conodontes en los planos de estratificación, ha proporcionado *Pseudopolygnathus triangula pinnata* que indica una edad Tournaisiense alto o Viseense bajo. Pocos centímetros sobre esta muestra, una caliza delgada (1166 B) contiene *Scaliognathus anchoralis*, *Pseudopolygnathus triangula pinnata* y *Hindcodella segaformis* de la zona de *anchoralis*. Inmediatamente sobre este lecho hay una capa de caliza nodular gris (1166 C) con una pequeña fauna de conodontes constituida principalmente por especies de *Gnathodus* que no son más antiguas que la zona de *anchoralis*. A 1,10 m. sobre la base de la caliza gris, el Sr. Nepveu encontró y amablemente sometió al segundo de los autores, un ejemplar de *Munsteroceras hispanicus* Delépine, non Crick y

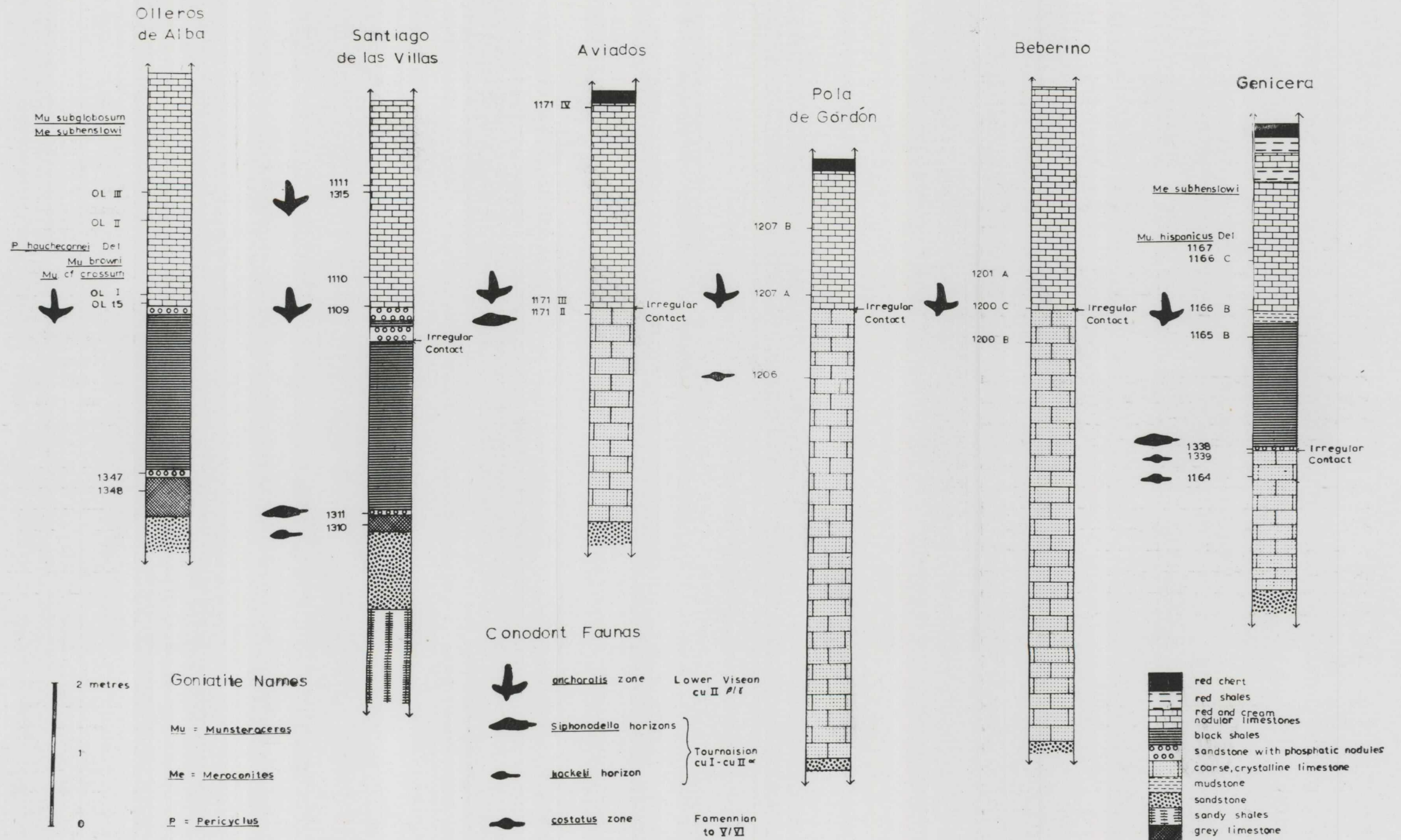


Fig. 2.

Foord. Además se encontró un ejemplar bien conservado de *Merocanites sub-henslowi* n. sp. en la cima de la formación siguiente de caliza nodular roja (0,75 m. de espesor). Parece representar una forma precursora de *Merocanites henslowi* (Sowerby), lo que indicaría un horizonte en la base de la zona B de la clasificación de Bisat (II y alto?). La caliza nodular roja sólo contiene una fauna pobre de conodontes.

III. DEDUCCIONES ESTRATIGRÁFICAS Y PALEOGEOGRÁFICAS

Las secciones examinadas en el presente trabajo corresponden a tres fajas diferentes de unas unidades orientadas en su conjunto E-O en la región entre los ríos Porma y Bernesga, en la parte septentrional de la provincia de León. Cada una de estas fajas parece haber tenido una historia estratigráfica algo diferente, debido a su posición paleogeográfica ligeramente diferente.

Los estratos Carboníferos más antiguos (correspondientes al Tournaisiense inferior, zona de *kockeli*) se han encontrado en la sección de Santiago, en la parte más meridional del área. Constituyen la continuación probablemente ininterrumpida de estratos todavía no datados que deben pertenecer al Devoniano más alto. No se ha observado discontinuidad estratigráfica con las capas infrayacentes. La primera interrupción en la sucesión se encuentra sobre los estratos con *kockeli* en la sección de Santiago, en donde se encuentra una arenisca basal, delgada y transgresiva, con nódulos fosfatados. Esta transgresión es de edad Tournaisiense alto, como lo indica la fauna de conodontes que pertenece a la zona de *Siphonodella*.

En la parte alta de la caliza basta cristalina de la sección de Aviaños, hacia el este y como consecuencia probable de una posición paleogeográfica algo más septentrional, se encuentra una fauna de *Siphonodella* ligeramente más moderna. Esta caliza se extiende hacia abajo en un espesor estratigráfico relativamente considerable, y puede corresponder a la mayor parte del Tournaisiense. Pasa en transición gradual a la arenisca cuarítica infrayacente que debe corresponder a la sucesión del Devoniano más alto. Se ha observado también que la caliza basta cristalina de Aviaños es similar en litología y posición estratigráfica a la formación que en las secciones de Pola de Gordón, Beberino y Genicera han proporcionado conodontes del Fameniense más alto, zona de *costatus*. Aunque la evidencia aún no es completa, parece que el Fameniense y el Tournaisiense se han depositado sin discontinuidad estratigráfica entre ellos.

Una elevación durante el Tournaisiense eliminó posteriormente una parte de la serie Tournaisiense, en los afloramientos meridionales de Santiago de las Villas y Olleros de Alba, en donde se produce una transgresión del Tournaisiense superior, mientras que más al norte, en la región de Aviaños, tenía lugar una sedimentación concordante. Esto da la impresión de que la

transgresión avanzó de norte a sur. Por otra parte, se ha encontrado más al norte en la sección cerca de Genicera, una arenisca basal transgresiva exactamente en la misma posición estratigráfica. Posiblemente, existía un lomo en la parte norte del área, de modo que se extendieron transgresiones hacia el norte y hacia el sur desde un lugar establecido en la parte central del área estudiada.

La posición de este lomo no fue permanente, porque la sección de Genicera ofrece una historia posterior de sedimentación continua durante todo el Viseense. En cambio, parece haberse establecido posteriormente un lomo en la parte central del área.

La historia de la primera transgresión del Carbonífero en el norte de León puede seguirse muy bien en los afloramientos al SO. de Genicera. A una arenisca basal transgresiva con nódulos fosfatados siguen aquí pizarras negras con escamas de peces, lamelibranquios, ostrácodos, braquiópodos córneos (*Lingula*, *Orbiculoidea*), braquiópodos calizos y goniatites deformados y mal conservados, parecidos a *Pericyclus?* sp., todos ellos en la parte alta de la formación. Esto indica un mar somero y cenagoso que parece extenderse por todo el área, ya que las pizarras negras se encuentran también en los afloramientos meridionales de Olleros de Alba y Santiago de las Villas.

Las pizarras negras (formación de Vegamián, de Comte, 1959) pasan gradualmente hacia arriba, por medio de arcillas calcáreas compactas, a calizas en la base de la formación «Griotta», en la sección de Genicera, pero cerca de Olleros y Santiago de las Villas se observa una discontinuidad estratigráfica, y a las pizarras negras siguen areniscas transgresivas (localmente conglomerados) con nódulos fosfatados y huellas de gusanos. Esta segunda transgresión carbonífera también actuó de norte a sur, avanzando sobre una tierra meridional. Los lechos de caliza que siguen inmediatamente a los depósitos basales, delgados y transgresivos, están datados invariablemente como Viseense inferior, zona de *anchoralis* (= zona II β y γ de goniatites) en toda el área.

Las calizas de la zona *anchoralis* descansan en la parte central del área, sin depósitos de arenisca basal, inmediatamente sobre caliza basta cristalina indistintamente del Fameniense más alto (zona de *costatus*) o del Tournaisiense alto (zona de *Siphonodella*). El hiato estratigráfico más grande se encuentra en las secciones cerca de Pola de Gordón y Beberino, y corresponde a la misma unidad estructural arrumbada E.-O. Otra sección cerca de Pola de Gordón, cuya microfauuna todavía no ha sido estudiada, muestra la presencia de bolsadas de erosión en calizas bastas cristalinas, supuestas Devonianas, inmediatamente bajo la caliza «Griotta». Parece evidente la conclusión de que la región de Pola de Gordón y Beberino estaba situada en un lomo durante el Viseense más bajo (zona de pre-*anchoralis*), y que los estratos del Tournaisiense fueron barridos de allí por la erosión. En la re-

gión de Aviados que parece haber ocupado una posición ligeramente más meridional, una gran parte del Tournaisiense está todavía presente, aunque las pizarras negras han desaparecido. Probablemente corresponde a una posición en el flanco sur del lomo Pola de Gordón-Beberino del Viseense inferior más bajo.

Parecen estabilizarse más las condiciones desde el Viseense inferior, zona de *anchoralis*, en adelante, pues las calizas nodulares (primero grises en algunas partes del área, pero que rápidamente pasan a rojas en todos los sitios) se depositan posteriormente en toda la región estudiada. Corresponden en edad al Viseense inferior II γ alto y posiblemente al Viseense medio zona B inferior (II γ — δ ?), como lo indican las sucesivas fases de evolución de los goniatites del complejo *Merocanites henslowi* (incluido su probable precursor *Merocanites subhenslowi* n. sp.). A estas calizas de típica facies «Griotta» sigue un constante horizonte de horsteno rojo en las partes norte y central del área. El horsteno falta en la parte sur, en donde la caliza nodular roja aparece en sucesión ininterrumpida. Después del horsteno hay una recurrencia de caliza nodular roja con fajas alternadas de otra gris menos nodular, en la parte norte y central, donde la formación «Griotta» pasa gradualmente hacia arriba a calizas gris oscuro, fétidas y bien estratificadas. La parte basal de la caliza fétida ha suministrado goniatites de las zonas E₁ y E₂ y conodontes (Higgins, 1962; Wagner-Gentis, 1963) que indican una edad Namuriense inferior. En la parte sur del área (secciones de Santiago y Olleros) se encuentra inmediatamente sobre la caliza «Griotta» una facies terrígena de pizarras rojas, verdes y grises, cuya parte alta todavía no se ha podido datar con exactitud. Ciertamente, esta facies terrígena corresponde principalmente al Namuriense, pero es incierto si también una parte del Viseense superior tiene la misma facies. La cima de la formación «Griotta» es indudablemente diacrónica.

En la figura 3 se sintetizan la distribución de estratos y sus deducciones paleogeográficas.

IV. CONCLUSIONES

El estudio detallado de las formaciones litológicas y faunas pelágicas contenidas en una sucesión sumamente condensada de edad principalmente Carbonífero inferior, de una amplia área en la parte norte de la provincia de León, ha proporcionado un número de resultados estratigráficos y paleogeográficos. Especialmente las faunas de conodontes han resultado sumamente importantes, ya que no siempre es fácil encontrar goniatites identificables.

Contrariamente a las opiniones usualmente aceptadas en la literatura, parece existir una sucesión ininterrumpida desde el Fameniense más alto has-

ta el Tournaisiense. Este resultado obtenido para una parte de la Cordillera Cantábrica, concuerda estrechamente con el estudio de Ziegler (1959) sobre los niveles Tournaisienses de los Pirineos.

La primera transgresión del Carbonífero se produce en los últimos tiempos del Tournaisiense, correspondiendo a la zona de *Siphonodella* (zona de conodontes). Esta transgresión se ha demostrado claramente en las partes norte y sur del área investigada, pero no se ha probado en la parte central en donde puede haberse formado una sucesión más continua del Tournaisiense (sección de Aviados).

Una segunda transgresión del Carbonífero en el área se ha datado como Viseense inferior bajo (inmediatamente anterior a la zona de *anchoralis* = II β/γ de las zonas de goniatites). Está restringida a las partes sur y central del área, pues en los afloramientos del norte se encuentra una sucesión continua desde el Tournaisiense más alto en adelante.

Las dos transgresiones del Carbonífero inferior y los períodos de elevación inmediatamente precedentes, parecen menos importantes que los movimientos más antiguos, con la subsiguiente transgresión de la formación de areniscas de La Ermita, del Fameniense superior, que ha señalado Comte (1938, 1959). Las elevaciones del Carbonífero parecen haber ocasionado comparativamente una menor erosión de los estratos (sólo unos pocos metros), mientras que el Fameniense y todos los depósitos precedentes hasta el Cámbrico (ver Comte, 1959) se vieron afectados por el levantamiento del Fameniense superior.

La evidencia de discontinuidades en el Carbonífero inferior y posteriores depósitos transgresivos, y la presencia de estratos terrígenos del Namuriense y, posiblemente, del Viseense superior alto en la parte sur de la región, indican la proximidad de una tierra emergida al sur (ver también Wagner, 1963). Durante el Tournaisiense terminal en la parte norte del área, y más tarde durante el comienzo del Viseense inferior en la parte central (Pola de Gordón-Beberino), pueden haber existido lomos más o menos someros. Aunque existan importantes hiatos estratigráficos en las series de esos lomos, no debe exagerarse su importancia, pues la denudación de sólo unos pocos metros de estratos en esta sucesión tan concentrada, da como resultado un considerable hiato de tiempo. Los lomos deben haber existido sólo durante períodos muy cortos.

Las pizarras negras (formación de Vegamián, de Comte, 1959), casi en la base de la primera transgresión del Carbonífero, probablemente están a caballo sobre el límite Tournaisiense-Viseense.

Estas conclusiones sólo se aplican a la región investigada y no pueden generalizarse a toda el área Cantabro-Asturiana. Por ejemplo, el Tournaisiense es seguro que falta en el noreste de Paleacia, en donde el Carbonífero inferior comienza con los depósitos del Viseense inferior (Wagner-Gen-

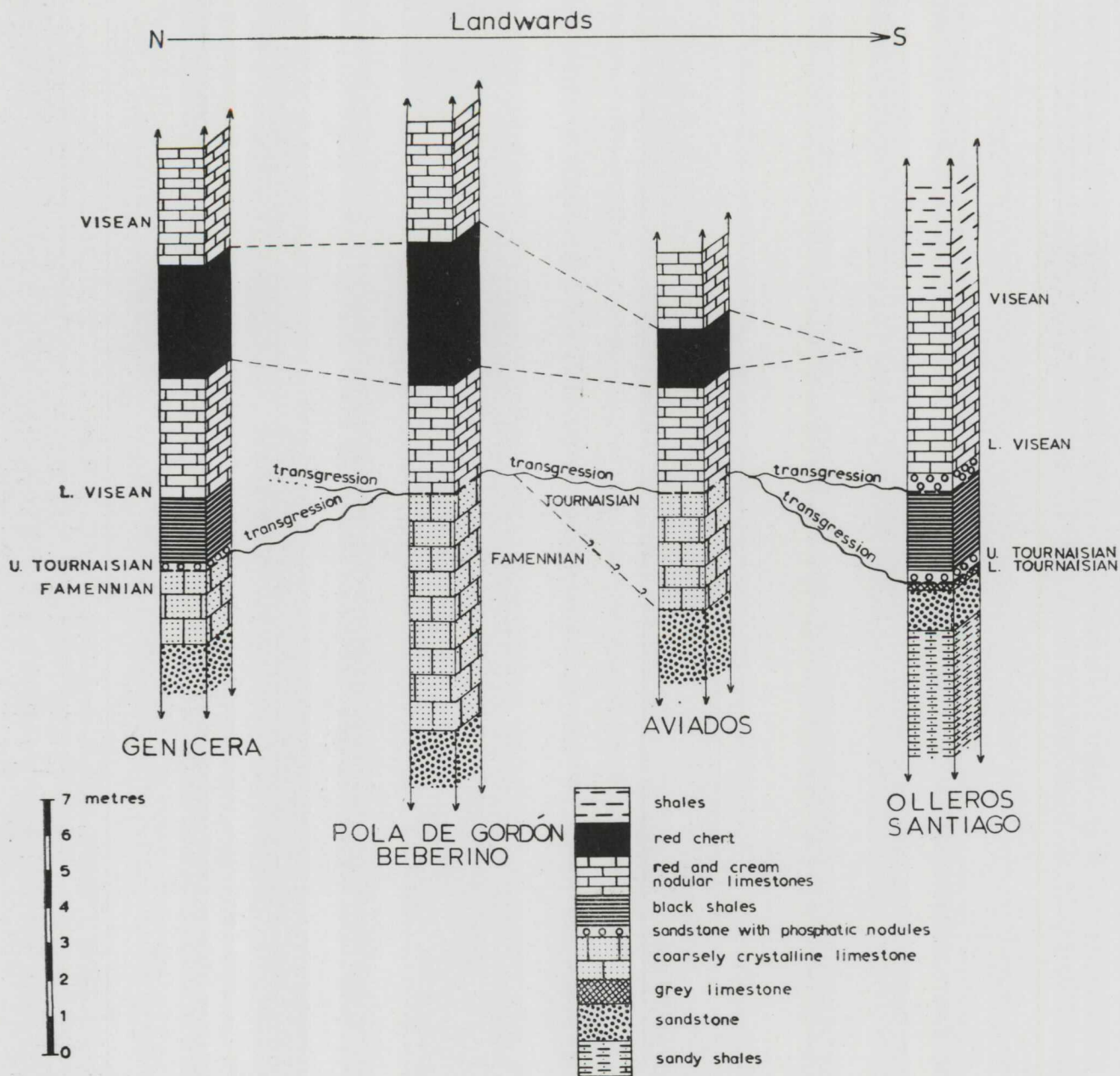


Fig. 3

tis, 1960, 1963). Las actuales investigaciones de los autores están ampliándose a una gran parte del área Cántabro-Asturiana, siguiendo hacia arriba la sucesión del Carbonífero.

V. DESCRIPCIÓN DE LOS CONODONTES

(A. C. Higgins)

Los ejemplares estudiados se conservan en las colecciones del Laboratorio de Micropaleontología de la Universidad de Sheffield. Bajo el epígrafe yacimiento se incluyen sólo las capas en las que las especies existen en el noroeste de España. El número total de especies de conodontes estudiadas se relaciona en la figura 4. A continuación se incluyen algunos comentarios sobre ciertos problemas de sistemática.

Género *Gnathodus* Pander

(especie tipo: *Gnathodus mosquensis* Pander)

Gnathodus delicatus Branson y Mehl.

(Lám. V, fig. 24)

Observaciones.—La mayoría de los ejemplares de esta especie se caracterizan por la presencia de un nudo o nudos en el extremo anterior del lado interno de la plataforma. En este aspecto, los ejemplares del NO. de España difieren de los más típicos de la especie. Pero esta diferencia se estima que cae dentro de los límites de variabilidad de la especie.

Yacimiento.—Tournaisiense superior? a zona de *anchoralis*.

Gnathodus cf. *delicatus* Branson y Mehl.

(Lám. V, fig. 23)

Observaciones.—Este pequeño grupo de ejemplares se caracteriza por la presencia de una ancha faja de nudos en la superficie oral del lado interno del cáliz, que es aproximadamente de la misma anchura que el lado externo. El cáliz y sus áreas ornamentadas son más simétricas que las de los ejemplares más típicos de la especie.

Yacimiento.—Zona de *anchoralis*.

Gnathodus cf. texanus Roundy

1962. *Gnathodus texanus* Higgins, non Roundy: «Not. y Com. Inst. Geol. Min. España», 65, lám. 3, fig. 28 (non fig. 30 = *Gnathodus* sp. B).

Observaciones.—La gran cantidad de ejemplares referidos a *Gnathodus* cf. *texanus* en este trabajo, poseen cavidades aborales más grandes que el ejemplar tipo de la especie y parecen muy comparables a *Gnathodus* n. sp. aff. *G. texanus* Collinson, Scott y Rexroad (1962), recogido en rocas probablemente del Visense en Norteamérica. Según los autores citados, *G.* n. sp. aff. *G. texanus* aparece antes que *G. texanus* s. s. en Norteamérica, pero la diferencia estratigráfica entre estas dos especies, todavía no ha sido comprobada en Europa. *Gnathodus* cf. *texanus* se extiende por todo el Visense en el NO. de España, pero *G. texanus* s. s., todavía no se ha encontrado aquí.

Yacimiento.—Tournaisiense superior? a Visense superior.

Gnathodus sp. A.

(Lám. V, fig. 28)

1961. *Gnathodus* cf. *G. commutatus* (Branson y Mehl) Scott y Collinson: «Kansas Geol. Soc.», 26 Ann. Field Conf. Guidebook, pp. 123 y 124, lámina 1, figs. 23-27.

1962. *Gnathodus* sp. A. Collinson, Scott y Rexroad: «Illinois Geol. Survey Circular», 328, p. 8, fig. 3.

Observaciones.—Esta especie es morfológicamente idéntica a *Gnathodus commutatus commutatus* Branson y Mehl, pero como observan Collinson, Scott y Rexroad, las dos especies están separadas por un considerable hiato. Por ello, *Gnathodus* sp. A. se considera homomorfo de *G. commutatus commutatus*. En el noroeste de España, unos pocos ejemplares de *Gnathodus* sp. A. aparecen asociados con abundantes ejemplares de *Gnathodus kockelli* en capas consideradas del Tournaisiense. Por otra parte, *Gnathodus commutatus* no existe por debajo del Visense.

Gnathodus sp. A. será descrito por Scott en un próximo trabajo.

Yacimiento.—Tournaisiense inferior?

	Santiago de las Villas					Olleros de Alba				Genicera				Aviados				Pola de Gordon		Beberino				
	1310	1311	1109	1110	1315	1111	OL I	OL II	OL III	1164	1339	1166B	1166C	1167	1171 I	1171 II	1171 III	1171 IV	1206	1207A	1207B	1200C	1201A	
<i>Anguelus waltrati</i> (Hubbard)	+																							
<i>Bryonopsis planus</i> Branson and Mehl																								
<i>Deltognathus lato</i> Branson and Mehl																								
<i>Elctognathus operata</i> (Branson and Mehl)																								
<i>Gerdulites claviger</i> (Roundy)																								
<i>Gnathodus</i> cf. <i>texanus</i> Roundy																								
<i>Gnathodus</i> sp. A	+																							
<i>Gnathodus punctatus</i> (Cooper)																								
<i>Gnathodus delicatus</i> Branson and Mehl																								
<i>Gnathodus</i> cf. <i>delicatus</i> Branson and Mehl																								
<i>Gnathodus girtyi</i> Hass																								
<i>Gnathodus kockelli</i> Bischoff	+																							
<i>Gnathodus lemigleeri</i> Bischoff																								
<i>Gnathodus</i> sp. B																								
<i>Hindeocella</i> cf. <i>brevis</i> Branson and Mehl																								
<i>Hindeocella deflexa</i> Hubard	+																							
<i>Hindeocella jaergensis</i> Bischoff																								
<i>Hindeocella segaformis</i> Bischoff																								
<i>Jugonodina fragilis</i> Hass																								
<i>Jugonodina levis</i> Branson and Mehl																								
<i>Jugonodina typa</i> (Gunnell)																								
<i>Leptanochodina bidentata</i> (Gunnell)																								
<i>Leptanochodina</i> sp.																								
<i>Leptanochodinus lanceolatus</i> Hass																								
<i>Leptanochodinus singularis</i> (Hass)																								
<i>Zarkodina delicatula</i> (Stauffer and Plummer)																								
<i>Zarkodina roundyi</i> (Hass)																								
<i>Zarkodina regularis</i> Branson and Mehl	+																							
<i>Polygnathus communis</i> Branson and Mehl	+	+																						
<i>Polygnathus</i> cf. <i>flabella</i> Branson and Mehl	+	+																						
<i>Polygnathus innonata</i> E.R. Branson	+	+																						
<i>Polygnathus nodomarginata</i> E.R. Branson	+	+																						
<i>Pseudopolygnathus thungula pinnata</i> Voges																								
<i>Pseudopolygnathus dentilineata</i> E.R. Branson	+	+																						
<i>Pseudya aurita</i> Sanneman																								
<i>Pseudya delicata</i> (Mehl and Thomas)																								
<i>Rathognathus anchoralis</i> Branson and Mehl																								
<i>Rhynchonella cooperi</i> Hass	+																							
<i>Rhynchonella</i> sp.																								
<i>Rathognathodus aculeatus</i> (Branson and Mehl)																								
<i>Rathognathodus costatus costatus</i> (E.R. Branson)																								
<i>Rathognathodus costatus spinulcostatus</i> (E.R. Branson)																								
<i>Rathognathodus innonatus</i> (Branson and Mehl)																								
<i>Rathognathodus stabilis</i> (Branson and Mehl)																								
<i>Rathognathodus strigosus</i> (Branson and Mehl)																								

Fig. 4

Gnathodus sp. B.

(Lám. V, fig. 26)

1962. *Gnathodus texanus* Higgins, non Roundy: «Not. y Com. Inst. Geol. Min. España», 65, lám. 3, fig. 30.

Descripción.—La longitud de la lámina es desconocida. La carina con nudos engrosados lateralmente que se estrechan hacia atrás y adelante, disminuye de altura hacia la extremidad posterior. El caliz se abre mucho en el lado externo, pero es largo y estrecho en el interno. En este lado, sobre su superficie y junto a la carina hay una fila de nudos que se aumentan mucho en el extremo anterior del caliz. En el lado externo uno o dos nudos en la superficie oral junto a la carina, pero mucho más bajos.

El lado aboral del caliz está excavado y cruzado por una ranura longitudinal que se continúa por la lámina.

Comparación.—Esta especie es muy parecida a *Gnathodus* cf. *texanus*; la mayor diferencia consiste en la extensión del lado interno de la plataforma en el extremo posterior del individuo.

Yacimiento.—De la zona de *anchoralis* al interregno *anchoralis-bilineatus*.

Gnathodus punctatus? (Cooper)

1939. *Dryphenothus punctatus* Cooper: «Journ. Paleontology», 13, núm. 4, página 386, lám. 41, figs. 42 y 43; lám. 42, figs. 10 y 11.

Observaciones.—Unos cuantos ejemplares rotos se han referido con duda a esta especie, porque poseen un caliz muy abierto en el lado externo y ornamentado con filas radiales de nudos. La ornamentación del lado interno se parece más a la de *Gnathodus semiglaber* y es probable que se trate de ejemplares de transición.

Yacimiento.—Zona de *anchoralis?*

VI. DESCRIPCIÓN DE LOS GONIATITES

(C. H. T. Wagner-Gentis)

En el área estudiada en este trabajo, sólo se han encontrado en una localidad goniatites de la base del Visense inferior (zona II β - γ de la clasificación de H. Schmidt). Aparecen en la base de la formación de caliza nodular, en la sección inmediatamente al norte de Oileros de Alba

(OL-A). La fauna se corresponde con la de conodontes de la zona de *anchoralis* señalada por A. C. Higgins en este trabajo.

A un nivel poco más alto en la sucesión, se han encontrado en varias localidades, en la caliza nodular roja, restos de Prolecanitidos bastante bien conservados. Pertenecen a una especie que representa un posible precursor de *Merocanites henslowi* (Sowerby) de la zona B inferior de Inglaterra (Bisat, 1934). Esta especie se describe como *Merocanites subhenslowi* n. sp. Aparentemente indica un nivel estratigráfico en la base de la zona B (probablemente equivalente a la zona II γ alta?).

Los ejemplares descritos se han depositado en la colección del Instituto «Lucas Mallada» en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

Género *Pericyclus* Mojsisovics

Pericyclus sp. (= *P. hauchecornei* Delépine, non Holzapfel).

(Lám. I, figs. 1-4)

1941. *Pericyclus hauchecornei* Delépine, non Holzapfel: «Not. Mém. Serv. géol. Maroc.», 56, págs. 50-52, lám. 1, figs. 5 y 6.

1963. *Pericyclus* cf. *hauchecornei* Wagner-Gentis, non Holzapfel: «Not. y Com. Inst. Geol. Min. España», 69, pág. 7.

Descripción.—Se dispone para la descripción de un solo ejemplar bastante mal conservado, procedente de la parte basal de la caliza «Griotta» de Oileros de Alba. Se considera idéntico al ejemplar figurado por Delépine (1941) del Carbonífero de Marruecos.

Forma: Concha gruesa, discoide, evoluta, con el vientre ancho y redondeado y flancos cortos y redondeados; borde umbilical estrecho y redondeado, casi perpendicular a los flancos. La sección transversal es arriñonada.

Ornamentación: Los flancos y el vientre están surcados por costillas simples, fuertes y casi rectas, que formen sólo un ligero seno en el vientre. No hay costillas intercalares. El ancho de las costillas es sensiblemente igual a su separación. En sección parecen triangulares y cuando están desgastadas parecen formadas por un haz de finas estrías. Hay una diferencia notable entre el ancho de las costillas en la última y penúltima vueltas (respectivamente, 4 y 10 por centímetro en el centro de los flancos cuando $D = 38$ y 25-26).

Hay suaves constricciones sólo en la última vuelta.

La línea de sutura no se ha conservado.

	Olleros de Alba		Bordj d'Erfoud Marruecos (Delépine, 1941)
	Última vuelta	Penúltima vuelta	
Diámetro (D) ...	ca 38 (1)	25-26	46
Ancho (W) ...	20	ca 14.5	24-25
Alto de la vuelta (H) ...	ca 13?	9?	—
Alto de la abertura (h) ...	ca 9	—	—
Omblijo (O) ...	13?	—	16
Costillas por centímetro en el centro del flanco ...	4	10	5-6
W/D ...	0.52	0.55	0.54
O ₁ /D ...	0.40	—	0.35
H/D ...	0.40	—	—

(1) Medidas en milímetros.

Comparaciones.—El ejemplar de Olleros de Alba es idéntico en la mayor parte de sus características visibles al figurado y descrito por Delépine (1941) de Bordj d'Erfoud en Marruecos, bajo el nombre de *Pericyclus hauchecornei* Holzapfel. Ambos difieren de la especie descrita por Holzapfel, procedente de Liebstein en la región alemana de Erdbach Breitscheid, en que poseen la mitad del número de costillas por centímetro en ejemplares del mismo diámetro (compárese Schindewolf, 1951, pág. 93).

Son muy similares a *Pericyclus grandicostatus* Livrovitch (1927, páginas 23-25, 46, lám. III, figs. 1-4), pero difieren en el omblijo, que es algo más ancho ($O_1/D = 0.26$ para $D = 40$ mm. y $O_1/D = 0.30$ para $D = 21$ milímetros en *P. grandicostatus*). Livrovitch no menciona ninguna diferencia acusada en el número de costillas por centímetro entre la penúltima y última vueltas, mientras que esto constituye una de las características más salientes del ejemplar descrito aquí. El número de costillas en *P. grandicostatus* es de 6 por centímetro cuando $D = 40$, y 8 por centímetro cuando $D = 21$ mm.

Pericyclus (Ammonellipsites) funatus (Sowerby), tal como lo describe Foord (1961, lám. XXXVIII, fig. 5; lám. XXXIX, figuras 1 a y b) difiere en un omblijo algo más ancho ($O_1/D = 0.46$ para $D = 78$ mm.) y costillas más fuertes (3 por centímetro para $D = 78$ mm.).

Pericyclus (Ammonellipsites) kochi Holzapfel, tal como lo figuraba Schindewolf (1961, lám. VI, fig. 10) de Winterberg en Alemania, muestra el mismo número de costillas por centímetro en vueltas de diámetro comparable con las del ejemplar aquí descrito. Sin embargo, el omblijo de *P. kochi* es acusadamente más pequeño que el de *P. hauchecornei* Delépine, non Holzapfel. El ejemplar original de *Pericyclus kochi* de Liebstein en la región de Erdbach-Breitscheid (Holzapfel, 1889, 1894, pág. 35-36, lám. III, figs. 3-7)

muestra una concha más globulosa con un omblijo más pequeño ($D/W = 0.68$; $D_1/H = 0.48$; $D_1/O = 0.23$ para $D = 35$ mm.). Holzapfel menciona que la fuerza y densidad de las costillas varía de una vuelta a otra en *Pericyclus kochi*. Esta característica la comparte nuestro ejemplar.

Discusión.—Parece lo más probable que el ejemplar de Olleros, así como el figurado por Delépine de Marruecos, representan una especie aún no denominada de *Pericyclus* diferente de *P. hauchecornei* Holzapfel y demás especies citadas para comparación. Sin embargo, nuestro ejemplar no está suficientemente bien conservado para servir como holotipo, y es preferible describir la especie provisionalmente como *Pericyclus* sp. (cf. *hauchecornei* Delépine, non Holzapfel) hasta que se encuentren ejemplares mejores.

El ejemplar de Delépine de Bordj d'Erfoud en Marruecos ya ha sido excluido de *Pericyclus hauchecornei* Holzapfel por Schindewolf (1951, página 93).

Yacimiento.—Marruecos: Bordj d'Erfoud, nivel α Delépine, 1941, página 8: lista) en estratos del Visense inferior (S1b = II β — γ , según Pareyn, 1961, lám. IV).

Noroeste de España: en la base de la caliza «Griotta», que aflora en Olleros de Alba (León) en estratos de edad II β — γ ; juntamente con *Munsteroceras brozeni* (McCoy) y *Munsteroceras* cf. *crassum* Foord (loc. OL-A).

Género *Munsteroceras* Hyatt

Munsteroceras brozeni (McCoy) Delépine

(Lám. II, figs. 5-8)

1884. *Goniatites Brozeni*, McCoy: «Synopsis Carboniferous Fossils of Ireland», pág. 12, lám. IV, fig. 17.
1897. *Glyphioceras Brozeni* Foord y Crick: «Catalogue Fossil Cephalopoda British Museum», pt. 3, pág. 183.
1903. *Glyphioceras (Beyrichoceras) Brozeni?* Foord: «Pal. Soc. London», 55, págs. 175-176, lám. XLVI, figs. 4 a-c.
1941. *Munsteroceras* cf. *brozeni* Delépine: «Not. Mém. Serv. géol. Maroc.», 56, págs. 56-57, lám. I, fig. 11.
- ?1941. *Munsteroceras corpulentum* Delépine p. p.: «Not. Mém. Serv. géol. Maroc.», 56, pág. 56; lám. II, figs. 10-12, non lám. II, figs. 7-9 (= *M. corpulentum* Crick).
1951. *Munsteroceras* cf. *corpulentum* Smyth forma ? : «Proc. Royal Irish Acad.», págs. 297-298, figura en texto 1 m., lám. XI, fig. 4.

Descripción.—Sólo se dispone de un ejemplar para la descripción. Proviene de la capa basal de caliza «Griotta» de Olleros de Alba (León) (OL-A).

D	ca 30 (1)
W	ca 20
H	10
h	8?
O	10
W/D	0.69
H/D	0.33
h/D	0.27
O/D	0.33

(1) Medidas en milímetros.

Forma: La concha es casi cadicono, con un vientre muy ancho y arqueado y flancos estrechos y arqueados. El ombligo es ancho y tiene un borde agudo. La pared umbilical es perpendicular al flanco de la concha.

No se ha conservado ornamentación.

No se ven constricciones en nuestro ejemplar, que está algo desgastado.

Las líneas de sutura están muy separadas (unas 6 en media espira). La loba ventral tiene lados rectos y subparalelos, con una silla media baja que en el fondo de la loba forma un borde dentado. Las primeras sillas laterales son redondeadas, mientras que las primeras lobs laterales son apuntadas. El lado ventral de las primeras lobs laterales es recto, y el lado umbilical está ligeramente arqueado hacia fuera en la mitad inferior de las lobs. Las segundas sillas laterales son redondeadas y terminan en el borde umbilical a 1,3 de profundidad de las lobs laterales.

Comparaciones.—Nuestro ejemplar puede compararse con *Munsteroceras sphaeroidale* (McCoy) y *Munsteroceras corpulentum* (Crick), pero tiene un ombligo más ancho que cualquiera de estas especies. Es también más cadicono y concuerda mejor con *Munsteroceras browni* (McCoy), figurado y descrito por Foord (1903) y Delépine (1941).

Observaciones.—El ejemplar figurado por Delépine (1941, lám. II, figuras 10-12) del Visense inferior de Marruecos, tiene una relación D/O de 0.35, lo que parece concordar mejor con *Munsteroceras browni* que con *Munsteroceras corpulentum*. Además es ligeramente más ancho que lo que puede admitirse para el *M. corpulentum*.

También en el caso de *Munsteroceras* cf. *corpulentum* Smyth forma ♂ parece que su ombligo más bien ancho y la concha relativamente globulosa inducen a compararlo con *Munsteroceras browni* más que con *Munsteroceras corpulentum*. Además se observa que la línea de sutura dibujada por Smyth (1951, pág. 307, fig. 1 p del texto) del topotipo de *Munsteroceras corpulentum* Crick, tal como lo figura Foord de St. Doulagh, Co. Dublin, es idéntica a la de *Munsteroceras browni* de Olleros. Las dos especies difieren en la forma de la concha.

Yacimiento.—Irlanda: Condado de Limerick, localidad exacta desconocida (Foord, 1903); Rush Slates, condado de Dublín (Smyth, 1951, página 289), en el Visense inferior.

Marruecos: Bordj d'Erfoud, nivel a (Delépine, 1941, págs. 8-9), en el Visense inferior (S1b; cf. Pareyn, 1961, lám. IV).

Noroeste de España: Base de la caliza «Griotta», en Olleros de Alba, correspondiendo a II β/γ (juntamente con *Pericyclus hauchecornci* Delépine, non Holzapfel y *Munsteroceras* cf. *crassum* Foord).

Munsteroceras cf. *crassum* Foord.

1903. *Glyphioceras* (*Munsteroceras*) *crassum* Foord: «Palaeont. Soc. London», págs. 193-194, lám. XLII, figs. 10 a-c.

1927. *Munsteroceras crassum* Librovitch: «Comité Géol. Leningrad. Matériaux», 74, pág. 34, lám. VI, fig. 6.

1941. *Munsteroceras crassum* Delépine: «Not. Mém. Serv. géol. Maroc.», 56, pág. 58, lám. II, figs. 4-6.

1961. *Munsteroceras crassum* Pareyn: «Publ. Centre Recherches sahariennes, Sér. Géol.», 1, t. II: Paléontologie, págs. 100-101, lám. VIII, figuras 11-16, fig. 6A del texto.

Descripción.—Sólo se ha encontrado un fragmento de molde interno en la localidad cerca de Olleros de Alba, en la base de la formación «Griotta» (OL-A). Las dimensiones de este ejemplar se comparan a continuación con las de varios ejemplos de *Munsteroceras crassum* reconocidos en la literatura.

	Olleros de Alba	Hassi Sguilma Argelia (Pareyn, 1961)	Bordj d'Erfoud (Delépine, 1941)	Ballinacarriga Eire (Foord, 1903)	
D	ca 40 (1)	32	41	55	75
W	22	20	25	32	35
H	17	17	19	31	45
h	9	8	12	15	—
O	ca 7 (2)	7	12	8	12
W/D	0.55	0.6	0.6	0.58	0.46
H/D	0.4	0.46	0.44	0.58	0.6
O/D	0.1 0.2	0.2	0.3	0.15	0.1 0.2

(1) Medidas en milímetros.

(2) Reconstruido de una parte de la espira.

Forma: El ejemplar de Olleros de Alba es sólo un fragmento (menos de la mitad de una vuelta). La reconstrucción del fósil muestra una concha esferocono con un ombligo pequeño y flancos cortos. La sección transver-

sal de la espira tiene forma de herradura. La abertura tiene la mitad de la altura total de la espira. La mayor anchura de la espira es en el ombligo. El vientre está fuertemente curvado, mientras que los flancos bastante cortos sólo están ligeramente curvados un poco hacia el vientre. Los flancos pasan a la pared umbilical estrecha por medio de un borde redondeado. Hay un ángulo de unos 90° entre los flancos y la pared umbilical.

Ni las constricciones (si existen), ni la ornamentación, se han conservado.

La línea de sutura consiste en una loba central profunda con lados rectos y paralelos que divergen ligeramente en la parte alta. La primera silla lateral es redonda y de anchura media. La siguiente loba lateral es apuntada y tiene lados rectos, dando a la loba forma de V mayúscula. El fondo de esta loba llega a la misma profundidad que la base de la loba ventral. La segunda silla lateral es redondeada y llega a la pared umbilical a la misma profundidad de la loba precedente. Además, en la pared umbilical se forma una pequeña loba. Las suturas parecen bastante amontonadas, lo que puede ser debido a que el ejemplar descrito consta en parte de la cámara de habitación y las líneas de sutura se amontonan cerca de ella. Las suturas encajan unas en otras lo mismo que en *Munsteroceras rotella* (de Koninck).

Observaciones.—El ejemplar descrito tiene aproximadamente las mismas dimensiones que el *Munsteroceras crassum* descrito por Delépine (1941) y Pareyn (1961), del Norte de Africa. Difiere ligeramente del ejemplar tipo descrito por Foord (1903), de Irlanda, en el que la altura de la espira es mayor que su anchura. Pero esto puede ser debido a que el ejemplar de Irlanda es de tamaño doble que el de España. Al diámetro de 55 mm. (ejemplar figurado por Delépine, 1941, lám. II, figs. 4-6) la altura de la espira es igual a su anchura.

Comparaciones.—El ejemplar de Olleros tiene aproximadamente la misma forma que *Munsteroceras ellipsoidale* Crick y *Munsteroceras obesum* Foord (1903). En ambas especies la altura es igual a la anchura, lo que puede ser debido al gran tamaño de los ejemplares. Una diferencia más fundamental estriba en el aspecto más fino y ombligo más ancho en las especies mencionadas, comparadas con *Munsteroceras crassum* Foord.

Munsteroceras curvophalum Schindewolf (1926, págs. 87-89, fig. 10 a-b), se caracteriza por una loba ventral sumamente ancha con una pequeña silla media, aspecto en el que difiere netamente de nuestro ejemplar. La forma del fragmento de espira que se conserva del ejemplar de Olleros, puede compararse con una de las secciones de espira de *M. curvophalum*.

Yacimiento.—Irlanda: Ballinacarriga, condado de Limerick (Foord, 1903).

Norte de Africa: Bordj d'Erfoud, nivel *a* (Marruecos), en una fauna del Visense inferior (Delépine, 1941, pág. 8); Hassi Sguilma (Sur de Argelia), en una fauna de la zona S1b del Visense inferior (Pareyn, 1961, lám. IV).

U. R. S. S.: Región de Son Kul, en las Montañas Tian-Shan del Turkestán, donde se encuentra en una fauna del Visense inferior (Librovitch, 1927).

Noroeste de España: Base de la formación «Griotta» en Olleros de Alba (OL-A), en la provincia de León, junto con otros elementos de edad II 3/4.

Munsteroceras cf. *subglobosum* Librovitch.

(Lám. III, figs. 9-10)

1927. *Munsteroceras subglobosum* Librovitch: «Comité Géol. Leningrad. Matériaux», 74, pág. 35-36, fig. 17, pág. 53, lám. VI, fig. 7, lám. VII, figuras 1-2.

1941. *Munsteroceras* cf. *subglobosum* Delépine: «Not. Mém. Serv. géol. Maroc.», 56, págs. 60-61, lám. III, figs. 20-21, fig. 10 del texto.

Ejemplar excluido:

1961. Cf. *Munsteroceras subglobosum* Pareyn: «Publ. Centre Recherches sahariennes, Sér. Géol.», 1, t. II: Paléontologie, pág. 104, lám. VIII, figuras 27-28.

Descripción.—Sólo se dispone de un ejemplar de Olleros de Alba, bastante mal conservado (OL-B).

D	51 (1)
W	ca 30
H	29
h	ca 15
O	5
W ₁ /D	0,58
O ₁ /D	0,09
H ₁ /D	0,56

(1) Medidas en milímetros

Forma: Concha gruesa discoide e involuta, con un vientre estrecho y redondeado y flancos curvados que convergen ligeramente hacia el vientre. El espesor mayor cerca del ombligo. El contorno de la espira es de forma parabólica. Ombligo muy pequeño.

No se conserva la ornamentación.

No se ven constricciones.

Las líneas de sutura están muy separadas (10 a 12 por vuelta). La sutura posee una loba central estrecha y profunda, con una silla media que sube aproximadamente 1.5 de la profundidad de la loba. Los lados de la loba ventral son paralelos y una aparente ligera inflación en el medio puede ser debida a la erosión del ejemplar. La primera silla lateral que se sitúa en el área latero-ventral, es redondeada con sus lados casi paralelos. La primera loba lateral tiene forma apuntada como una gran V, que baja hasta un poco más abajo que la loba ventral. La segunda silla lateral es ancha y redondeada, y llega hasta la pared del ombligo. Nada más es visible de la línea de sutura de este ejemplar.

Observaciones. *Munsteroceras* cf. *subglobosum* Librovitch de Olleros de Alba recuerda a *Nautellipsites hispanicus* (Crick y Foord) que tiene una línea de sutura de forma similar. Pero el primero tiene una concha más globular y las suturas están más separadas.

Nuestro ejemplar es muy próximo a *Munsteroceras subglobosum*. La concha bastante globular, los lados paralelos de la loba ventral y los lados paralelos de la primera silla lateral, son características que coinciden mucho en nuestro ejemplar y en la especie de Librovitch. En realidad la única diferencia aparente es el contorno de la espira, que en nuestro ejemplar tiene los flancos algo convergentes, mientras que son paralelos en *Munsteroceras subglobosum* Librovitch.

El ejemplar de *Munsteroceras* cf. *subglobosum* figurado por Pareyn (1961, lámina VII, figs. 27-28) del Norte de Africa, tiene el ombligo más ancho.

Yacimiento.—Turkestán ruso: Montañas de Tian-Shan, donde se encuentra con una fauna de la «zona de *Pericyclus*» media y superior, según Librovitch (1927, pág. 42).

Marruecos: Bordj d'Erfoud, nivel *b* del Visense inferior (Delépine, 1941, página 9).

Noroeste de España: Olleros de Alba (León), a 2.70 m. de la base de la caliza «Griotta» (loc. OL-B), donde se encuentra juntamente con *Merocanites subhenslowei* n. sp. y cf. *Munsteroceras djaprakense?* Librovitch, en capas que probablemente corresponden a la zona II y alta (base de la zona B de la clasificación de Bisat).

Género *Merocanites* Schindewolf.

Merocanites subhenslowei n. sp.

(figs. 5 A-C del texto; lám. III, figs. 11-13; lám. IV, fig. 14).

1963. *Merocanites henslowei* var. Wagner-Gentis, in Wagner: «Bol. Inst. Geol. Min. España», 74, pág. 60.

Descripción.—Dos ejemplares (holotipo y paratipo) de Olleros de Alba (OL-B) a 2,70 m. sobre la base de la caliza «Griotta», un ejemplar de la sección al SO. de Genicera, a 1,95 sobre la base de la caliza «Griotta» (1167); además un fragmento correspondiente a una parte de la cámara de habitación, encontrado en la región de Barruelo (Palencia), cuyo nivel exacto en la caliza «Griotta» se desconoce.

	Holotipo (OL-B)	Paratipo (OL-B)
D	ca 90 (1)	—
H	27	36
h	ca 26	—
W	15	—
O	44	—

(1) Medidas en milímetros.

Forma: La concha es un serpenticono muy plano; la involución es casi nula. La parte más ancha de la espira es cerca del ombligo. El borde umbilical es redondeado y los flancos son casi planos o ligeramente convexos. El área latero-ventral está suavemente redondeada y se continúa en el vientre estrecho y redondeado. El área latero-ventral de la cámara de habitación está también suavemente redondeada.

No se conserva ornamentación.

No se ven constricciones.

La línea de sutura tiene una loba ventral corta en forma de V, con una interrupción sifonal. Los lados de la loba ventral son convexos hacia el sifón. La 1.^a silla es redondeada y la 2.^a y 3.^a sillas laterales son más apuntadas. La 2.^a es algo más alta que la 1.^a y 3.^a. La 1.^a, 2.^a y 3.^a lobs laterales son lanceoladas; y la 2.^a algo más larga que las otras dos. La 2.^a y 3.^a sillas laterales, así como la 1.^a, 2.^a y 3.^a lobs laterales son muy estrechas y largas. La 4.^a silla lateral es redondeada y más baja que la 3.^a. El lado umbilical de la 4.^a silla lateral es sensiblemente horizontal, ligeramente sinuoso y se dobla hacia abajo a mitad de camino de la pared umbilical. La 4.^a loba lateral tiene forma de V aguda y se extiende hasta 1/3 de la profundidad de la 3.^a loba lateral. Se sitúa en la pared umbilical, justo por fuera de la sutura de espira, cuando la altura de la espira es de 27 milímetros. Un fragmento de una espira (paratipo: lám. III, fig. 13), que tiene una altura de 36 mm., muestra la cuarta silla lateral redondeada en el flanco de la concha. La silla dorsal es redondeada y su parte más alta coincide con la sutura de espira. La loba dorsal es larga y estrecha (no puntiaguda) y comprimida en su abertura.

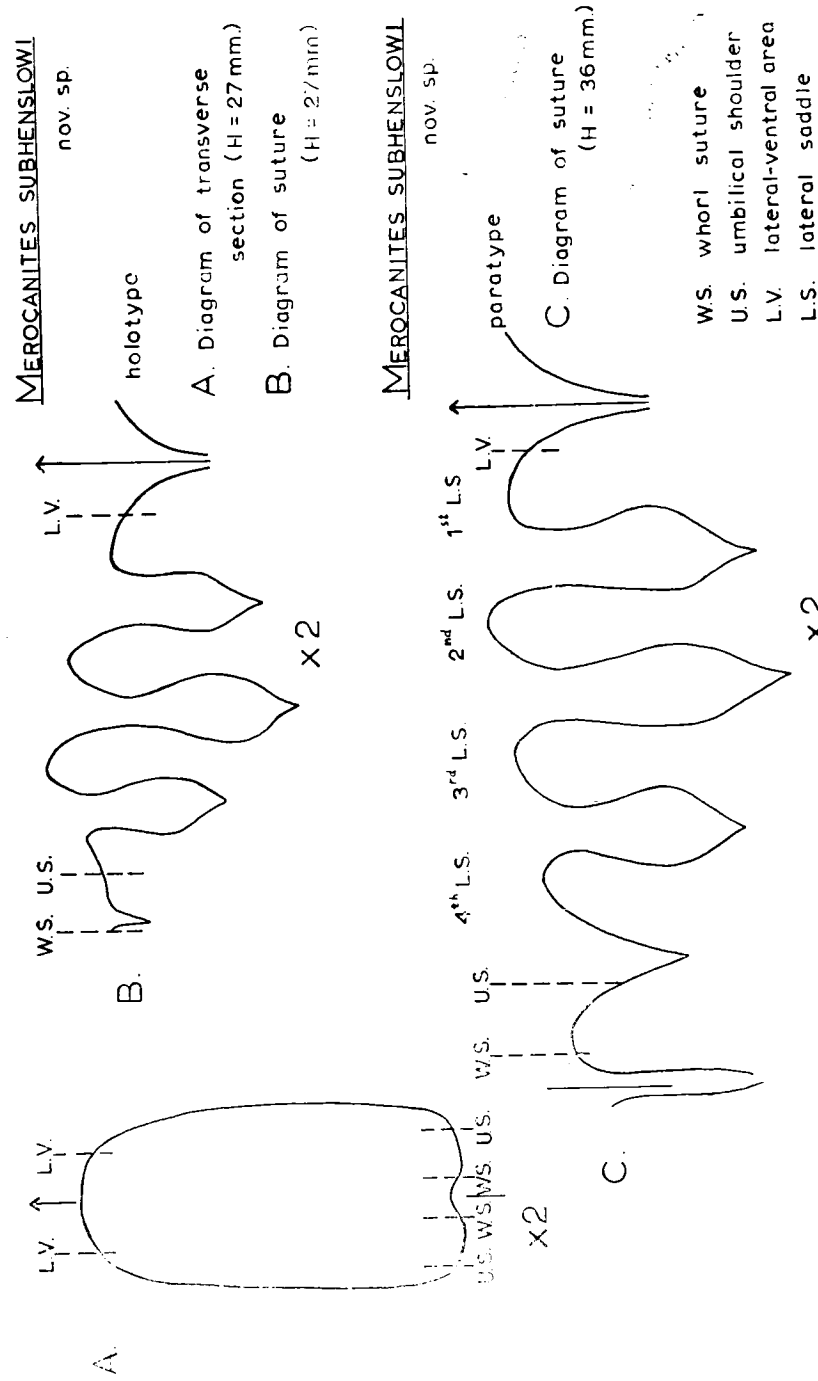


Fig. 5

Diagnosis.—Especie del grupo *Merocanites henslowi* (Sowerby), que se caracteriza por la presencia de la 4.^a loba lateral en una posición, justo fuera de la sutura de espira en la pared umbilical, cuando la altura de la espira es de unos 27 mm.

Tipos.—El holotipo (lám. IV, fig. 14; fig. 5 A-B del texto) es un ejemplar bastante bien conservado que muestra varias vueltas de espira hasta una altura de 27 mm. El paratipo (lám. III, figs. 12 y 13; fig. 5 C) del texto) consta de una parte de la espira bastante bien conservada y en la que la altura de la espira es 36 mm. Los dos ejemplares tipo se han encontrado en la caliza roja «Griotta» cerca de Olleros de Alba, a unos 2,70 metros sobre la base de esta formación (loc. OI-B). Se depositarán en las colecciones del Instituto «Lucas Mallada», en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

Comparaciones.—*Merocanites subhenslowi* n. sp. pertenece a un grupo de especies con líneas de sutura muy parecidas, que muestran un cierto desarrollo consistente en la posición cambiante de la 4.^a loba lateral. Otra diferencia consiste en el tamaño y forma de la 3.^a loba lateral. Especies muy comparables son *Merocanites henslowi* (Sowerby) y *Merocanites subapplanatus* Smyth. Las diferencias y semejanzas se señalan en el cuadro de la página siguiente.

En éste se indica que la 4.^a loba lateral de *Merocanites subhenslowi* cambia, desde una posición cerca de la sutura de espira, hacia los flancos, a medida que aumenta el diámetro del ejemplar (expresado por la altura de la espira). También se señala que la 4.^a loba lateral que, para una altura de la espira de 27 mm., se sitúa justo fuera de la sutura de espira en *M. subhenslowi*; en *M. henslowi*, con una altura comparable de la espira (respectivamente ca 23 mm. y 25 mm. de altura), ocupa una posición en el borde umbilical. Esto parece indicar que se obtienen posiciones equivalentes de la 4.^a loba lateral en períodos relativamente tempranos del desarrollo de *M. henslowi*, que de esta manera parece ligeramente más evolucionado que *M. subhenslowi*. De la comparación entre el paratipo de *M. subhenslowi* (altura de la espira, 36 mm.) y los ejemplos de *M. cf. henslowi* dados por Pareyn (1961, pág. 83) parece deducirse que la posición última de la 4.^a loba lateral en las últimas etapas del desarrollo ontogénico, es la misma aproximadamente en las dos especies. La misma impresión se obtiene de un gran trozo de espira de *M. henslowi* de Scarlet (Isla de Man), que el Dr. W. S. Bisat y el Dr. J. S. Turner han tenido la atención de mostrarme y en el que también la 4.^a loba está situada en el flanco, cuando la altura de la espira es aproximadamente 36 mm. Pero hasta ahora no se ha encontrado ningún ejemplar completo con vueltas llegando hasta una altura de espira de 36 milímetros, así que el desarrollo ontogénico completo de la línea de sutura sigue siendo más o menos supuesto.

<p><i>M. subhenslowi</i> (Olleros B., España)</p> <p>Altura de la espira, 15 mm. (holotipo). 4.^a loba lateral en el lado dorsal de la sutura de espira.</p>	<p><i>M. subhenslowi</i> (Oenicerá 1167, España)</p> <p>Altura de la espira, 23 mm. 4.^a loba lateral justo fuera de la sutura de espira en la pared umbilical.</p>	<p><i>M. henslowi</i> (Rylstone, Inglaterra con Bissat, 1934, fig. 22)</p> <p>Altura de la espira, ca 23 mm. 4.^a loba lateral cerca del borde umbilical en la pared umbilical.</p>	<p><i>M. cf. henslowi</i> (Djebel Ioucha, SO de Argelia. Pareyn, 1961, página 83)</p> <p>Altura de la espira, 24 mm. 4.^a loba lateral cerca del borde umbilical en la pared umbilical.</p>	<p><i>M. subapplanatus</i> (Rush Slates, Co. Dublin, Irlanda. Smyth, 1951, figuras 1 a, c del texto)</p> <p>Altura de la espira, 15 mm. (paratipo). 4.^a loba lateral en el lado dorsal de la sutura de espira.</p>
<p>Altura de la espira, 37 mm. (holotipo). 4.^a loba lateral justo fuera de la sutura de espira, en la pared umbilical.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. (paratipo). 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 15 mm. (paratipo). 4.^a loba lateral en el lado dorsal de la sutura de espira.</p>
<p>Altura de la espira, 37 mm. (holotipo). 4.^a loba lateral justo fuera de la sutura de espira, en la pared umbilical.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. (paratipo). 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 15 mm. (paratipo). 4.^a loba lateral en el lado dorsal de la sutura de espira.</p>
<p>Altura de la espira, 37 mm. (holotipo). 4.^a loba lateral justo fuera de la sutura de espira, en la pared umbilical.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. (paratipo). 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 15 mm. (paratipo). 4.^a loba lateral en el lado dorsal de la sutura de espira.</p>
<p>Altura de la espira, 37 mm. (holotipo). 4.^a loba lateral justo fuera de la sutura de espira, en la pared umbilical.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. (paratipo). 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 36 mm. 4.^a loba lateral justo en el flanco.</p>	<p>Altura de la espira, 15 mm. (paratipo). 4.^a loba lateral en el lado dorsal de la sutura de espira.</p>

Las demás características de forma de la concha y línea de sutura son las mismas en *M. subhenslowi* y *M. henslowi*.

Merocanites subapplanatus Smyth, tal como se describe del Visense inferior de Irlanda, ofrece la misma posición de la 4.^a loba lateral en ejemplares de diámetro comparable (15 mm. de altura de espira como se indica en el cuadro). Pero difiere de *Merocanites subhenslowi* n. sp. en la forma de la 3.^a loba lateral que es más corta y no estrechada en la abertura.

Los ejemplares reseñados de *Merocanites subapplanatus* son todos de pequeño tamaño, así que las últimas etapas del desarrollo ontogénico de la línea de sutura son todavía desconocidas en esta especie.

Observaciones.—Se podía haber considerado *Merocanites subhenslowi* n. sp. y *Merocanites henslowi* (Sowerby) como variedades de una misma especie. Pero como la última forma ha sido descrita primero, no puede considerarse como una variedad de la forma más antigua que se describe en este trabajo. Las dos formas se consideran, por consiguiente, como especies independientes a efectos taxonómicos.

La posición stratigráfica relativa de las tres especies mencionadas para su comparación, requiere algún comentario. La forma más antigua parece ser *Merocanites subapplanatus* Smyth de Rush Slates, en el condado de Dublin, Irlanda, el cual tiene una tercera loba un poco menos evolucionada, mientras que todas las demás características son iguales a las de *Merocanites subhenslowi* n. sp. de España. Se encuentra juntamente con *Pericyclus* cf. *kochi* Holzapfel y *Munsteroceras browni* (McCoy) (reseñado con *M. cf. corpulentum* forma ♂ por Smyth). Este conjunto se ha referido al Visense inferior, sin precisar más.

Merocanites subhenslowi n. sp. representa aparentemente un precursor de *Merocanites henslowi* (Sowerby), que muestra una posición más avanzada de la 4.^a loba lateral. *M. henslowi* se ha citado de Inglaterra en una posición stratigráfica que es algo más alta que la ocupada por *Merocanites compressus* (Sowerby) y *Merocanites applanatus* (Frech) (según Bissat, 1934, pág. 350). Por consiguiente, *Merocanites subhenslowi* n. sp. puede corresponder a la parte más baja de la zona B.

Merocanites cf. *henslowi* del SO. de Argelia fue señalado por Pareyn (1961) del Djebel Ioucha, asociado con *Beyrichoceras hodderense* Bissat, *Munsteroceras curyomphalum* Schindewolf (= *Munsteroceras latumbilicatum* Kullmann, 1961, pág. 266) y *Munsteroceras (Nautellipsites) pseudo-parallelus* Delépine. Esta fauna se atribuyó a la zona S2b de Pareyn, aproximadamente a la base de la zona B o cima de la II γ (= II δ ?), según Pareyn (1961, lám. IV).

Aparentemente, *Merocanites subhenslowi* n. sp. pertenece a la parte más baja de la zona B (Bissat) o zonas II γ — δ (H. Schmidt).

Yacimientos.—NO. de España: A 2,70 m. sobre la base de la caliza «Griotta», en Olleros de Alba (León), loc. OL-B (holotipo y paratipo), donde se encuentra junto con *Munsteroceras* cf. *subglobosum* Librovitich y un ejemplar muy erosionado parecido a *Munsteroceras ajaprakense* Librovitich; a 1,95 m. sobre la base de la caliza «Griotta» al SO. de Genicera (León) (loc. 1167); también entre 1,50 y 2,50 m. sobre la base de la caliza «Griotta» (formación de Villabellaco) al E.-SE. de Villabellaco, en la región de Barruelo (NE. de Palencia), en donde se encuentra inmediatamente sobre *Pericyclus (Ammonellipsites) kayseri* H. Schmidt.

Adenda.—En J. Kullmann (1963) «Die Goniatiten des Unterkarbons im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien) II: Paläontologie des U. O. Prolecanitida, Miller und Farnish. Die Altersstellung der Faunen» (Abh. Neues Jahrb. Geol. Pal. 116, 3. pag. 269-324, láms. 17-20), que apareció después de estar escrito este trabajo, se figuran varios ejemplares de *Merocanites subhenslovi* descritos bajo el nombre de *Merocanites applanatus* Frech (páginas 274-276, lám. 17, figs. 1-2). Esta última identificación no parece correcta porque el grupo de *Merocanites applanatus* se caracteriza por una sección transversal más rectangular que la del grupo de *Merocanites henslovi*. Todavía más importante es el hecho de que las lomas son marcadamente más cortas en el grupo de *M. applanatus*.

BIBLIOGRAFÍA

- BARROIS, CH. 1881. *El marmol amigdalóide de los Pirineos Cantabricos*. «Bol. Inst. Geol. España», VIII, págs. 131-155, láms. B-G.
- — 1882. *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*. «Mém. Soc. géol. Nord», II, 1, págs. 1-630, láms. I-XX.
- BISAT, W. S. 1934. *The Goniatites of the Beyrichoceras Zone in the North of England*. «Proc. Yorkshire Geol. Soc.», XXII, pt. IV, págs. 280-309, figs. 1-27, láms. XVII-XXIV.
- BISCHOFF, G. 1957. *Die Conodonten-Stratigraphie des rhenohertzynischen Unterkarbons mit Berücksichtigung der Wocklumeria-Stufe und der Devon/Karbon-Grenze*. «Abh. Hess. L.-A. Bodenforschung», 19, 64 p., 6 láms.
- BRANSON, E. B. 1938. *Stratigraphy and paleontology of the Lower Mississippian of Missouri*. Part. II «Univ. Missouri Studies», 13, núm. 4, págs. 1-242.
- — y MEHL, M. G. 1934 a. *Conodonts from the Grassy Creek Shale of Missouri*. Ibid., 8, núm. 3, págs. 171-259, láms. 13-21.
- BRANSON, E. B. y MEHL, M. G. 1934 b. *Conodonts from the Bushberg sandstone and equivalent formations of Missouri*. Ibid., 8, núm. 4, págs. 265-300, láms. 22-24.
- — 1941. *New and little known Carboniferous conodont genera*. «Jour. Paleontology», 15, págs. 97-106, lám. 19.
- BRANSON, E. B. 1934. *Conodonts from the Hannibal Formation of Missouri*. «Univ. Missouri Studies», 8, núm. 4, págs. 301-343, láms. 25-28.
- COLLINSON, C., SCOTT, A. J. y REXROA, C. B. 1962. *Six charts showing biostratigraphic zones and correlations based on conodonts from the Devonian and Mississippian rocks of the Upper Mississippi Valley*. «Illinois Geol. Survey Circ.», 328, 32 págs.
- COMTE, P. 1938. *La transgression du Famennien supérieur dans la Cordillère Cantabrique*. «C. R. Acad. Sci. Paris», 206, págs. 1741-1743.
- — 1959. *Recherches sur les terrains anciens de la Cordillère Cantabrique*. «Mem. Inst. Geol. Min. España», LX, 404 págs., Mapa Geológico en colores, 5 cortes.
- COOPER, C. L. 1939. *Conodonts from a Bushberg-Hannibal horizon in Oklahoma*. «Jour. Paleontology», 13, núm. 4, págs. 379-422, láms. 39-47.
- DELEPINE, G. 1941. *Les Goniatites du Carbonifère du Maroc et des confins algéro-marocains du Sud (Dinantien-Westphalien)*. «Not. Mém. Serv. géol. Maroc», 56, págs. 1-111, láminas I-VIII.
- — 1943. *Les faunes marines du Carbonifère des Asturies (Espagne)*. «Mém. Acad. Sci. Inst. France», 66, págs. 1-122, láms. I-VI (trad. esp. P. H. SAMPELAYO, 1946: *Faunas marinas del Carbonífero de Asturias*. «Bol. Inst. Geol. Min. España», LXI, págs. 23-127, láms. I-VI).
- FOORD, A. H. 1903. *Monograph of the Carboniferous Cephalopoda of Ireland*. «Pal. Soc. London», 55, pt. V, págs. 147-234, láms. XL-XLIX.
- GUNNELL, F. H. 1931. *Conodonts from the Fort Scott limestone of Missouri*. «Jour. Paleontology», 5, núm. 3, págs. 244-272, lám. 29.
- — 1933. *Conodonts and fish remains from the Cherokee, Kansas City, and Wabaussee groups of Missouri and Kansas*. Ibid., 7, núm. 3, págs. 261-298, láms. 31-33.
- HASS, W. H. 1953. *Conodonts of the Barnett formation of Texas*. «U. S. Geol. Survey Prof. Paper», 243-F, págs. 69-94, láms. 14-16.
- — 1959. *Conodonts from the Chappel Limestone of Texas*. Ibid., 249-J, págs. 365-399, láms. 46-50.
- HIEBARD, R. R. 1927. *Conodonts from the Portage group of western New York*. «Am. Jour. Sci.» [5], 13, núm. 75, págs. 189-208, láms. 1-4.
- HIGGINS, A. C. 1962. *Conodonts from the Griotte Limestone of NW. Spain*. NOT. COM. INST. GEOL. MIN. ESPAÑA, 65, págs. 5-22, láms. 1-3.
- HOLZAPFEL, E. 1889. *Die Cephalopoden-führenden Kalke des unteren Carbon von Erdbach Breitscheid bei Herborn*. «Paläont. Abhandlungen», [N. F.], V, 1, págs. 3-74, láms. I-VIII.
- KULLMANN, J. 1961. *Die Goniatiten des Unterkarbons im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien)*. I. *Stratigraphie. Paläontologie der U. O. Goniatitina Hyatt*. «Abh. Neues Jahrb. Geol. Paläont.», 113, núm. 3, págs. 219-326, Abb. 1-12, láms. 19-23.
- — 1962. *Die Goniatiten der Namur-Stufe (Oberkarbon) im Kantabrischen Gebirge*. «Abh. Math.-Naturwiss. Kl. Akad. Wiss. Lit.», Jahrgang 1962, núm. 6, págs. 261-377, láms. 1-7.
- LIBROVITCH, L. S. 1927. *Lower Carboniferous Cephalopods from the Son-Kul region (Tian Shan)*. «Comité Géol., Leningrad, Matériaux», 74, págs. 1-55, láms. 1-7.
- LYS, M. y SERRE, B. 1958. *Contribution à la connaissance des microfossiles du Paléozoïque. Etudes micropaléontologiques dans le Carbonifère marin des Asturies (Espagne)*. «Revue Inst. français du Pétrole et Ann. Comb. liquides», XIII, núm. 6, págs. 879-916, láms. I-XI, cuadros I y II.
- MEHL, M. G. y THOMAS, L. A. 1947. *Conodonts from the Fern Glen of Missouri*. «Denison Univ. Jour. Sci. Labs», 40, art. 2, págs. 3-19, lám. I.
- PARÉYX, CL. 1961. *Les massifs carbonifères du Sahara sud-oranais*. «Publ. Centre Recherches sahariennes» [Ser. géol.], I, t. II: *Paléontologie*, págs. 1-244, láms. I-XXVIII.
- ROUNDY, P. V. 1926. Part 2: *The microfauna*, in ROUNDY, GIRTY and GOLDMAN: *Mississippian formations of San Saba County, Texas*. «U. S. Geol. Survey Prof. Paper», 146, págs. 5-23, láms. 1-4.

- SANNEMAN, D. 1955. *Oberdevonische Conodonten (to II)*. «Senckenbergiana Lethaea» 36, págs. 123-156, 6 láms.
- SCHINDEWOLF, O. H. 1926. *Beiträge zur Kenntnis der Cephalopodenfauna des oberfränkisch-ostthüringischen Unterkarbons*. «Senckenbergiana», 8, págs. 63-96, Abb. 1-11.
- — 1951. *Über ein neues Vorkommen unterkarbonischer Pericyclus-Schichten im Oberharz*. «Abh. Neues Jahrb. Geol. Paläont.», 93, págs. 23-116, Abb. 1-36, láms. 3-7.
- SCHINDEWOLF, O. H. y KULLMANN, J. 1958. *Cephalopoden-führendes Devon und Karbon im Kantabrischen Gebirge (Nordspanien)*. «Mh. Neues Jahrb. Geol. Paläont.», 1958-1, págs. 12-20.
- SCOTT, A. J. y COLLINSON, C. 1961. *Conodont faunas from the Louisiana and McCraney Formations of Illinois, Iowa and Missouri*. «Kansas Geol. Soc. 26th Ann. Field Conf. Guidebook», págs. 110-141, 2 láms.
- SCHMIDT, H. 1925. *Die carbonischen Goniatiten Deutschlands*. «Jahrb. Preuss. Geol. L. A.», XLV [1924], págs. 489-609, láms. 19-26.
- SMYTH, L. B. 1951. *A Viscan Cephalopod fauna in the Rush Slates of Co. Dublin*. «Proc. Roy. Irish Acad.», 53, section B, núm. 15, págs. 289-308, fig. 1, lám. XI.
- STAUFFER, C. R. y PLUMMER, H. J. 1932. *Texas Pennsylvanian conodonts and their stratigraphic relations*. «Univ. Texas Bull.», 3201, Contr. to Geology», pt. I, págs. 13-50, láms. 1-4.
- VOGES, A. 1959. *Conodonten aus dem Unterkarbon des Sauerlandes (Guttendorfia- und Pericyclus-Stufe)*. «Paläont. Z.», 33, núm. 4, págs. 266-314, láms. 33-35.
- — 1960. *Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie des Unterkarbons I und II (Guttendorfia und Pericyclus-Stufe) im Sauerland*. «Fortachr. Geol. Rheind. u. Westf.», 3, Teil I, págs. 197-228, Abb. 1-5, cuad. 1-5.
- WAGNER, R. H. 1955. *Rasgos estratigráfico tectónicos del Paleozoico Superior de Barruelo (Palencia)*. «Estudios Geológicos», XI, 26, págs. 145-202, láms. XXVIII-XXXI.
- — 1957. *Nota sobre la estratigrafía del terreno hullero de Sabero (León)*. «Estudios Geológicos», XIII, 35-36, págs. 229-239, láms. XXXI-XXXV.
- — 1962. *A brief review of the stratigraphy and floral succession of the Carboniferous in NW. Spain*. C. R. IV Congr. Carbon. Heerlen, 1958, III, págs. 753-762, láms. 29-33.
- — 1963. *A general account of the Palaeozoic Rocks between the Rivers Porma and Bernesga (León, NW. Spain)*. «Bol. Inst. Geol. Min. España», 74, págs. 171-331, figs. 1-35, mapa geol.
- — y WAGNER-GENTIS, C. H. TH. 1963. *Summary of the Stratigraphy of Upper Palaeozoic Rocks, in NE Palencia, Spain*. «Proc. Kon. Ned. Akad. Wetenschappen». Amsterdam [B], LXVI, 3, págs. 149-163.
- WAGNER-GENTIS, C. H. TH. 1960. *On Nautellipsites hispanicus (Foord and Crick)*. «Estudios Geológicos», XVI, núm. 1, págs. 43-51, figs. 1-4.
- — 1963. *Lower Namurian goniatites from the Griotte limestone of the Cantabrian Mountain Chain*. NOT. COM. INST. GEOL. MIN. ESPAÑA, 69, págs. 5-42, láms. I-VIII.
- ZIEGLER, W. 1959. *Conodonten aus Devon und Karbon Süddeutschlands und Bemerkungen zur bretonischen Faltung*. «Mh. Neues Jahrb. Geol. Paläont.», 1959-7, págs. 289-309.
- — 1962. *Taxonomie und Phylogenie oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung*. «Abh. Hess. Landesamt f. Bodenforschung», 38, 166 págs., 14 láms.

Recibido 1 VII-1964.

L A M I N A S

Explicación:

Los conodontes se figuran $\times 40$ ó $\times 30$. Fotografías del autor. Los ejemplares se conservan en el Laboratorio de Micropaleontología del Departamento de Geología de la Universidad de Sheffield, Inglaterra.

Los goniatites se figuran a tamaño natural y $\times 3$. Las fotografías son debidas a Mr. B. Pigott (Departamento de Geología, Universidad de Sheffield). Los ejemplares se depositan en el Instituto «Lucas Mallada», en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

LÁMINA I

Goniatites

Fig. 1.—*Pericyclus* sp. (= *P. hauchecornei* Delépine, non Holzapfel). Tam. nat.

Vista ventral de la última vuelta mostrando las costillas transversales bastas. Localidad OL-A, Olleros de Alba (León), caliza «Griotta» basal, Viseense inferior, zona II β - γ .

Fig. 2.—El mismo ejemplar. Tam. nat.

Vista ventral de la penúltima vuelta, con costillas transversales menos bastas que en la última.

Fig. 3.—El mismo ejemplar $\times 3$.

Vista ventral de la penúltima vuelta. Muestra débiles y finas estriás que forman una costilla transversal algo desgastada.

Fig. 4.—El mismo ejemplar $\times 3$.

Vista lateral de la penúltima vuelta.

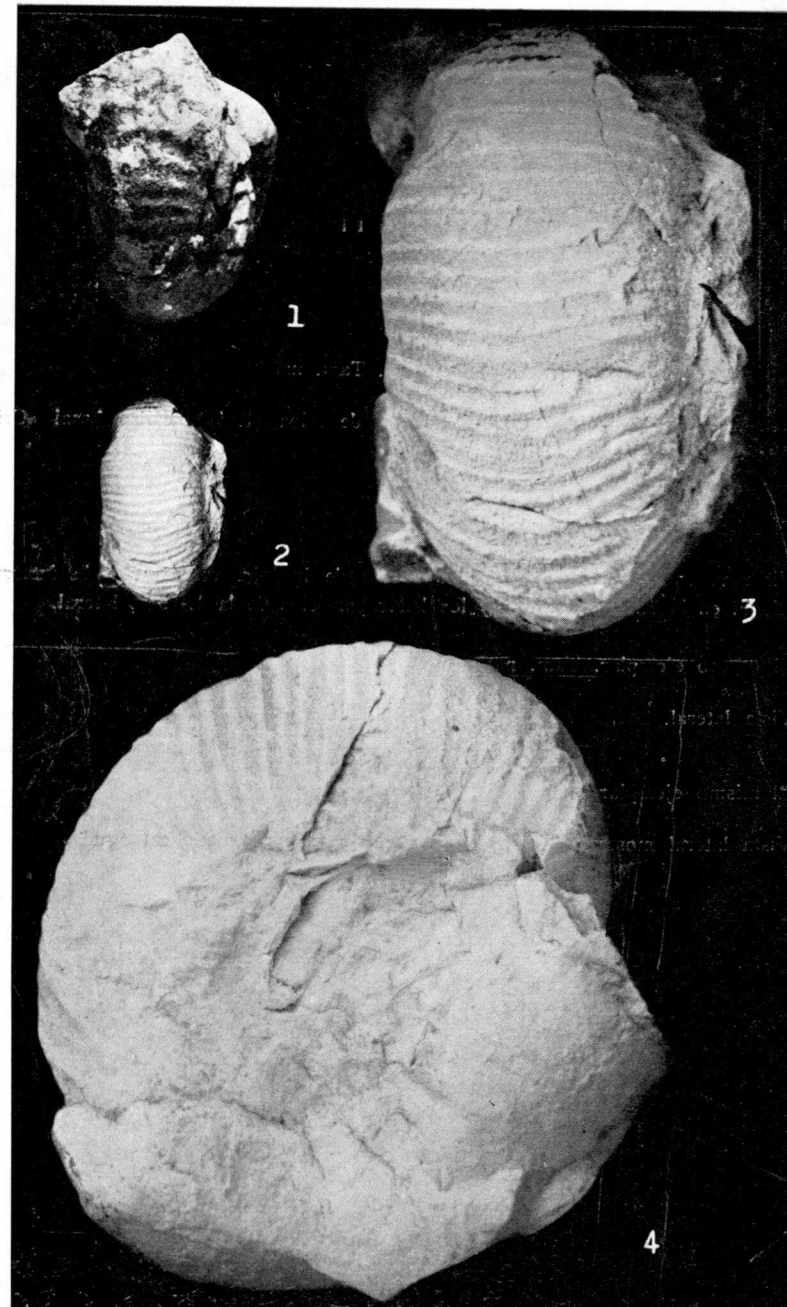


LÁMINA II

*Goniatites*Fig. 5.—*Münsteroceras brozeni* (McCoy) Delépine. Tam. nat.

Vista ventral. Localidad OL-A, Olleros de Alba (León), caliza basal «Griotta»,
Viséense inferior, zona HB-γ.

Fig. 6.—El mismo ejemplar × 3.

Vista ventral mostrando los lados rectos de la loba ventral con la interrupción
sifonal en la base de la loba y los lados paralelos de la 1.^a silla lateral.

Fig. 7.—El mismo ejemplar. Tam. nat.

Vista lateral.

Fig. 8.—El mismo ejemplar × 3.

Vista lateral mostrando el ombligo ancho y el borde umbilical agudo.

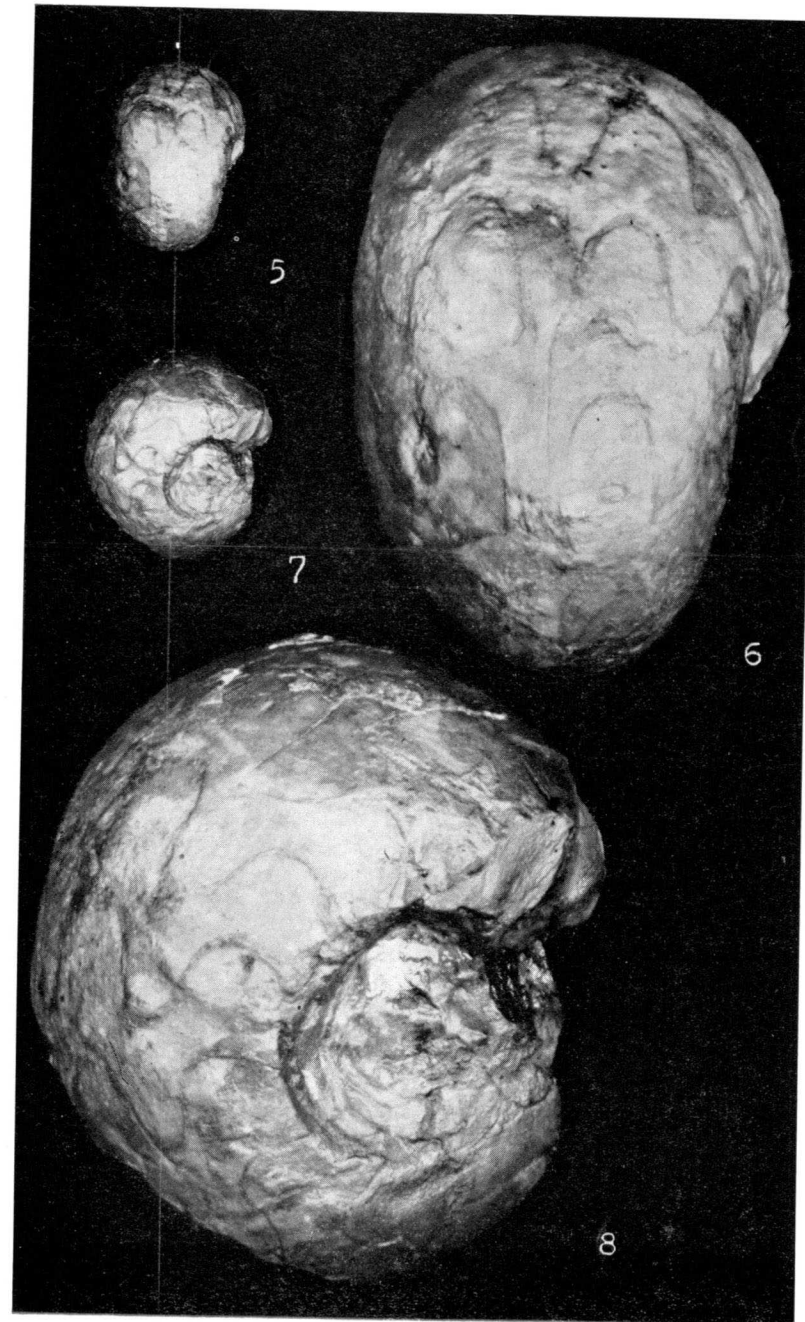


LÁMINA III

Goniatites

(Todas las figuras de tamaño natural)

Fig. 9.—*Munsteroceras* cf. *subglobosum* Librovitch.

Vista lateral mostrando trazas de dos lomas laterales sucesivas, con forma de grandes V apuntadas. Localidad OLB, Olleros de Alba (León). «Griotta» rojo a 2,70 m. sobre la base de la formación.

Fig. 10.—El mismo ejemplar.

Vista ventral mostrando trazas de dos suturas sucesivas. Los lados flexuosos de las lomas ventrales pueden ser debidos a erosión.

Fig. 11.—*Merocanites subhenslowi* n. sp.

Vista lateral. Localidad 1167, SO. de Genicera (León). «Griotta» rojo a 1,95 m. sobre la base de la formación.

Fig. 12.—*Merocanites subhenslowi* n. sp.

Paratipo. Vista lateral. La 2.^a de las tres suturas muestra claramente la 4.^a loma lateral situada en el flanco cerca del borde umbilical. Localidad OLB, Olleros de Alba (León). «Griotta» rojo a 2,70 m. sobre la base de la formación.

Fig. 13.—El mismo ejemplar.

Vista dorsal de un fragmento de espira

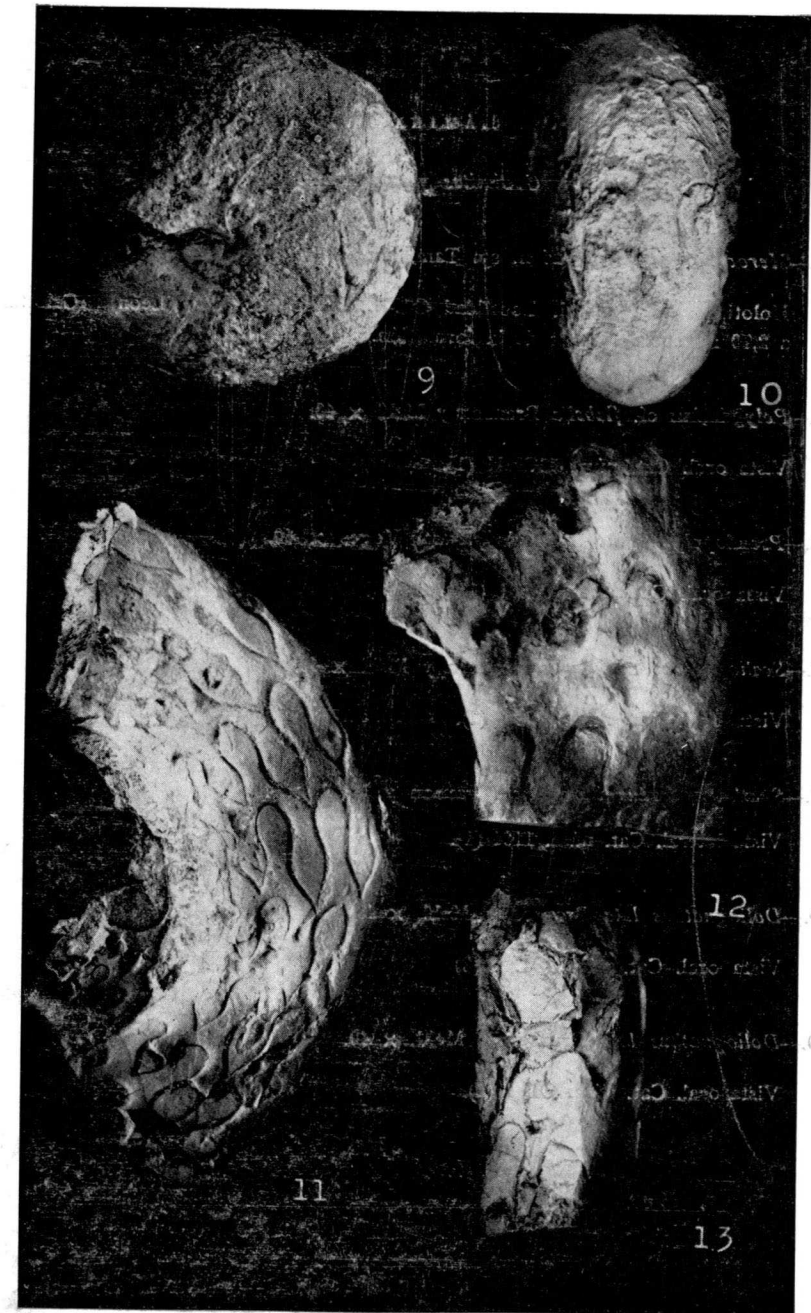


LÁMINA IV

Goniatites y conodontes

Fig. 14.—*Merocanites subhenslowi* n. sp. Tam. nat.

Holotipo. Vista lateral. Localidad OL-B. Olleros de Alba (León). «Griotta» rojo a 2,70 m. sobre la base de la formación.

Fig. 15.—*Polygnathus* cf. *flabella* Branson y Mehl × 40.

Vista oral. Cat. núm. 1171 II (1).

Fig. 16.—*Pseudopolygnathus triangula pinnata* Voges × 40.

Vista oral. Cat. núm. OL I (1).

Fig. 17.—*Scaliognathus anchoralis* Branson y Mehl × 40.

Vista oral. Cat. núm. OL I (2).

Fig. 18.—*Spathognathodus inornatus* (Branson y Mehl) × 40.

Vista lateral. Cat. núm. 1164 (1).

Fig. 19.—*Doliognathus lata* Branson y Mehl. × 40.

Vista oral. Cat. núm. OL I (3).

Fig. 20.—*Doliognathus lata* Branson y Mehl. × 40.

Vista oral. Cat. núm. OL I (4).

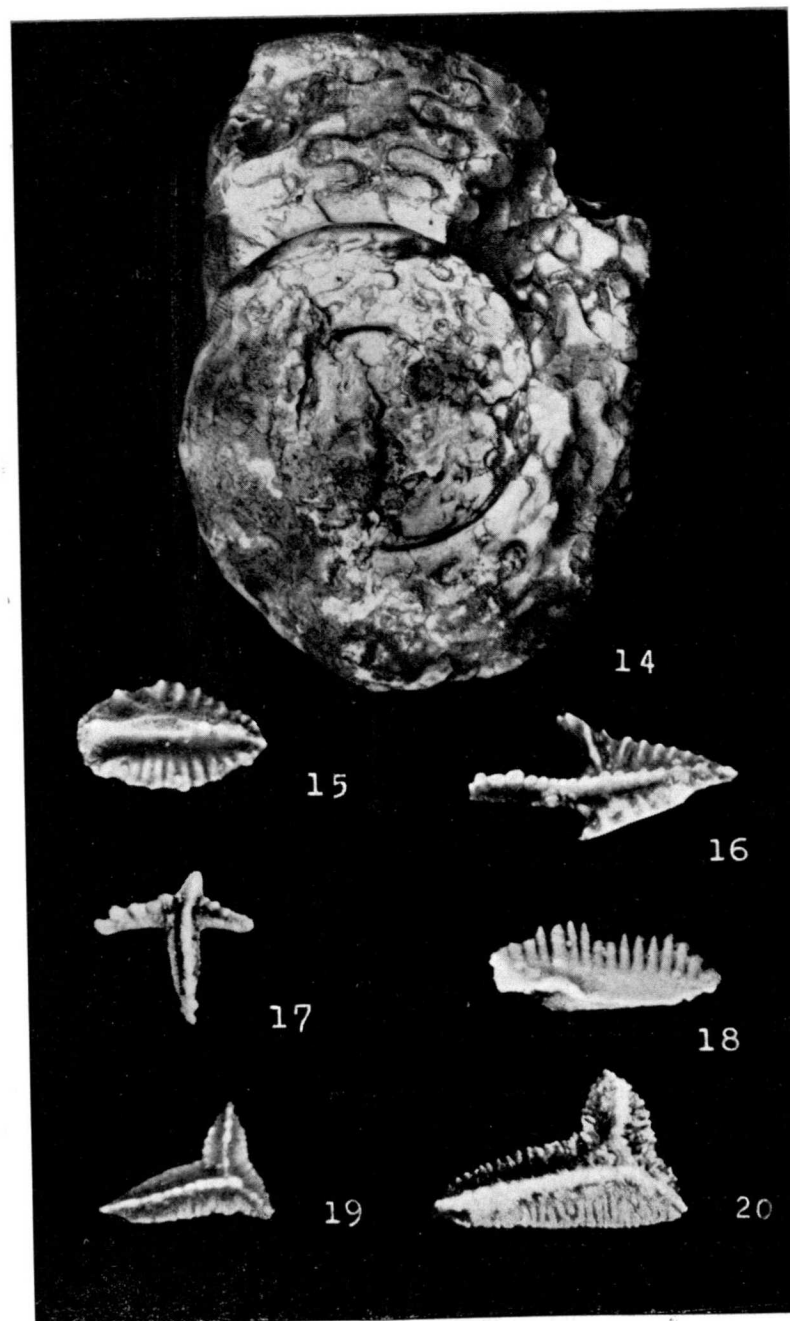


PLATE V

LÁMINA V

Conodontes

Fig. 21.—*Spathognathodus costatus costatus* (E. R. Branson), × 40.

Vista oral. Cat. núm. 1.164 (2).

Fig. 22.—*Spathognathodus costatus spinulicostatus* (E. R. Branson), × 40.

Vista oral. Cat. núm. 1.339 (1).

Fig. 23.—*Gnathodus* cf. *delicatus* Branson y Mehl, × 30.

Vista oral. Cat. núm. 1.109 (1).

Fig. 24.—*Gnathodus delicatus* Branson y Mehl, × 30.

Vista oral. Cat. núm. 1.109 (2).

Fig. 25.—*Gnathodus* sp., × 40.

Vista oral. Cat. núm. 1.207 A (1).

Fig. 26.—*Gnathodus* sp. B, × 40.

Vista oral. Cat. núm. OL I (5).

Fig. 27.—*Gnathodus kockeli* Bischoff, × 40.

Vista oral. Cat. núm. 1.310 (1).

Fig. 28.—*Gnathodus* sp. A, × 30.Fig. 29.—*Polygnathus inornata* E. R. Branson, × 40.

Vista oral. Cat. núm. 1.207 A (2).

Fig. 30.—*Polygnathus communis* Branson y Mehl, × 40.

Vista oral. Cat. núm. OL I (6).

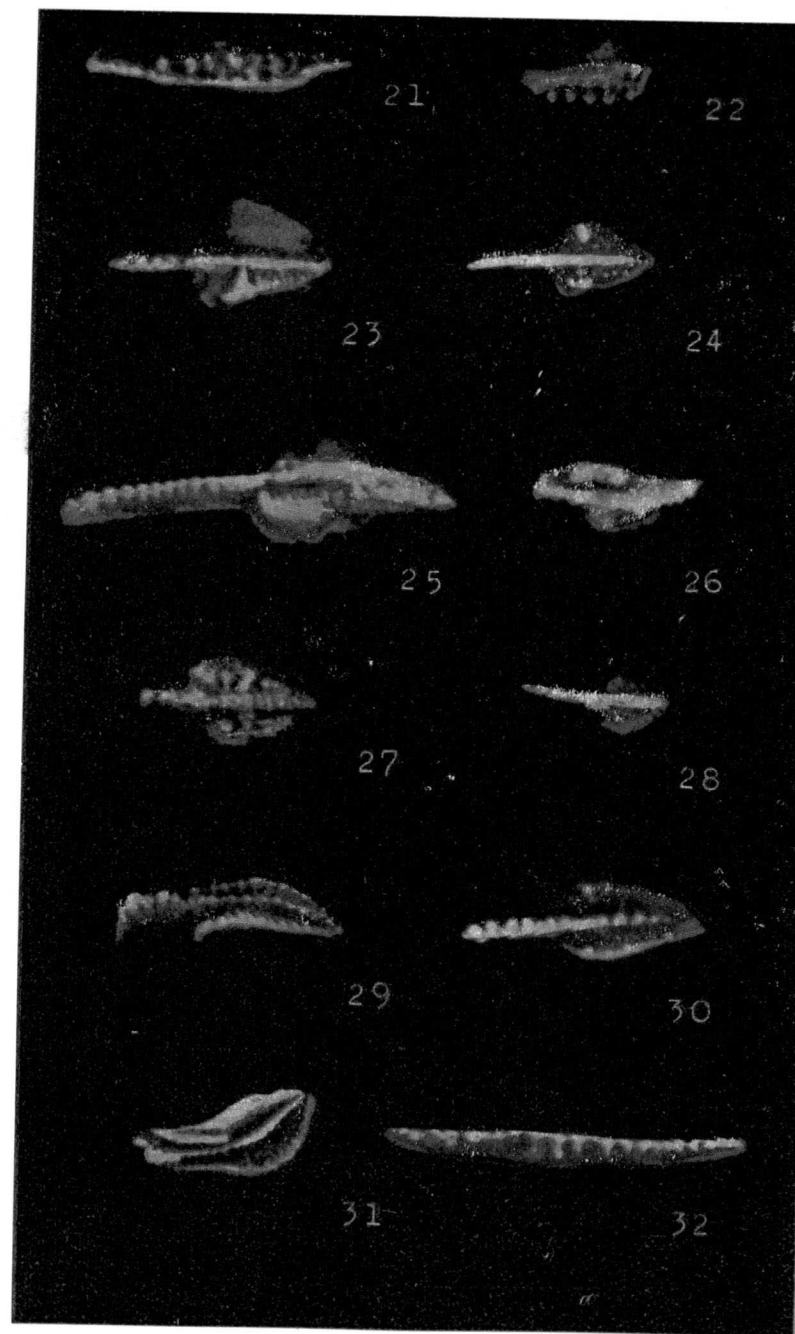
Fig. 31.—*Siphonodella cooperi* Hass, × 40.

Vista oral. Cat. núm. 1.311 (1).

Fig. 32.—*Spathognathodus aculeatus* Branson y Mehl, × 40.

Vista oral. Cat. núm. 1.164 (3).

LÁMINA V



ARTHUR R. KINKEL, JR.

OBSERVACIONES SOBRE LOS YACIMIENTOS DE PIRITA
DE HUELVA, (ESPAÑA), Y SU RELACION CON EL
VULCANISMO (*)

R E S U M E N

En las minas de Rio Tinto, Tharsis y La Zarza hemos tenido ocasión de examinar las rocas porfiríticas felsíticas asociadas a las pizarras del Carbonífero inferior de la provincia de Huelva, España. La mayor parte de las masas porfidicas no son intrusivas en la pizarra, sino que consisten en coladas riolíticas recubiertas por riolitas piroclásticas, finas o gruesas, de espesores variables. Estas yacen en concordancia bajo las pizarras. Las capas piroclásticas constituyen el horizonte mineralizado y las masas de mineral están localizadas en dicha zona estratigráfica.

La génesis del mineral de la provincia de Huelva ha sido objeto de diversas hipótesis. Pero su limitación aparente a un horizonte estratigráfico, en más de 100 kilómetros, parece apuntar en favor de un origen sinéctico modificado con elementos metálicos procedentes de emanaciones volcánicas

A B S T R A C T

The felsitic porphyritic rocks that occur with Lower Carboniferous shale or slate in the Huelva district, Spain, were examined at the Rio Tinto, Tharsis, and La Zarza mines. Most of the bodies of porphyry are not intrusive into the shale, but instead consist of rhyolite flows overlain by variable thicknesses of coarse and fine pyroclastic rhyolite. These lie conformably beneath the shale. The pyroclastic beds are the ore horizon, and the ore bodies are confined to this stratigraphic zone.

Various modes of formation have been postulated for the ore bodies of the Huelva district. The apparent limitation of ore to one stratigraphic horizon for more than 10 kilometers seems to favor a modified syngenetic origin with metallic elements derived from volcanic emanations.

(1) Publicación autorizada por el Director del U. S. Geological Survey. Traducción directa, por Vicente Pastor Gómez, del original inglés «Observations on the pyrite deposits of the Huelva district, Spain, and their relation to volcanism», aparecida en «Economic Geology», vol. 57, 1962. Se publica con la autorización del autor y de «Economic Geology», a quienes agradecemos su amabilidad al concederla.

INTRODUCCIÓN

En junio de 1961, con motivo de un viaje para asistir al VII Congreso Minero de la Commonwealth, tuvimos ocasión de detenernos un par de semanas en la provincia de Huelva, en el suroeste de la Península Ibérica, y de estudiar algunas de las características geológicas de los yacimientos de pirita masiva. Nuestras visitas se limitaron a los de Río Tinto, Tharsis y La Zarza, que son los mayores, y mejor expuestos a la observación, en la provincia, pero la abundante bibliografía que existe sobre este distrito minero nos han sido de gran utilidad para desarrollar las ideas que se exponen a continuación. El programa de visitas fue organizado gracias a la amabilidad de Compañía Española de Minas de Río Tinto, S. A. y de The Tharsis Sulphur and Copper Company, Ltd., quienes nos dieron toda clase de facilidades para estudiar la geología de los depósitos minerales y nos han concedido autorización para publicar este informe.

Desde que se publicó, en 1888, el monumental trabajo de Gonzalo y Tarín (11) sobre el Distrito minero de Huelva, muchos geólogos han visitado y estudiado estos yacimientos. Sin embargo, los informes más o menos parciales que conocemos adolecen, en su mayor parte, de falta de documentación sobre el fondo geológico, y ésta es insuficiente para servir de apoyo a las diversas teorías genéticas que se han propuesto. Hasta la publicación de los detallados trabajos de Gordon Williams (25) y David Williams (23), sobre las minas de Perunal-La Zarza y Río Tinto, respectivamente, y del reciente estudio de Webb (22) de la mina San Domingos en Portugal, apenas si se disponía más que de mapas esquemáticos de los yacimientos. Doetsch (7) ha aportado nueva información sobre la mineralogía y textura del mineral de Las Herrerías, Puebla de Guzmán. J. H. Collins (3), Finlayson (9), H. F. Collins (2), Demay (5, 6), Bateman (1), Edge (8), Fourmarier (10), Heim (13), y muchos otros geólogos, han contribuido con escritos sobre determinados aspectos de la geología o con descripciones generales del distrito minero sin entrar en detalles geológicos.

Aunque algunos geólogos han observado la presencia de una pequeña porción piroclástica en las formaciones de la provincia de Huelva, la mayor parte de ellos consideran a las rocas porfiríticas como intrusivas y posteriores al plegamiento de las pizarras suprayacentes. Que nosotros sepamos, únicamente Klockman (16), Fourmarier (10) y Williams (24) han reconocido las riolitas y algunas diabasas como coladas volcánicas. Nosotros estamos convencidos de que las rocas riolíticas están constituidas por coladas y horizontes piroclásticos, concordantes con las pizarras del techo, más bien que por pórfidos intrusivos, y de que para el conocimiento de la geología y génesis de

los yacimientos es fundamental la correcta interpretación del origen de dichas rocas.

SITUACIÓN GEOLÓGICA DE LOS YACIMIENTOS

Los yacimientos del suroeste de España y de Portugal están localizados en una faja mineralizada de dirección oeste, y más de 100 kilómetros de longitud, que se extiende desde el de Castillo de las Guardas, en la provincia de Sevilla, hasta el de San Domingos en Portugal (fig. 1). Estos yacimientos

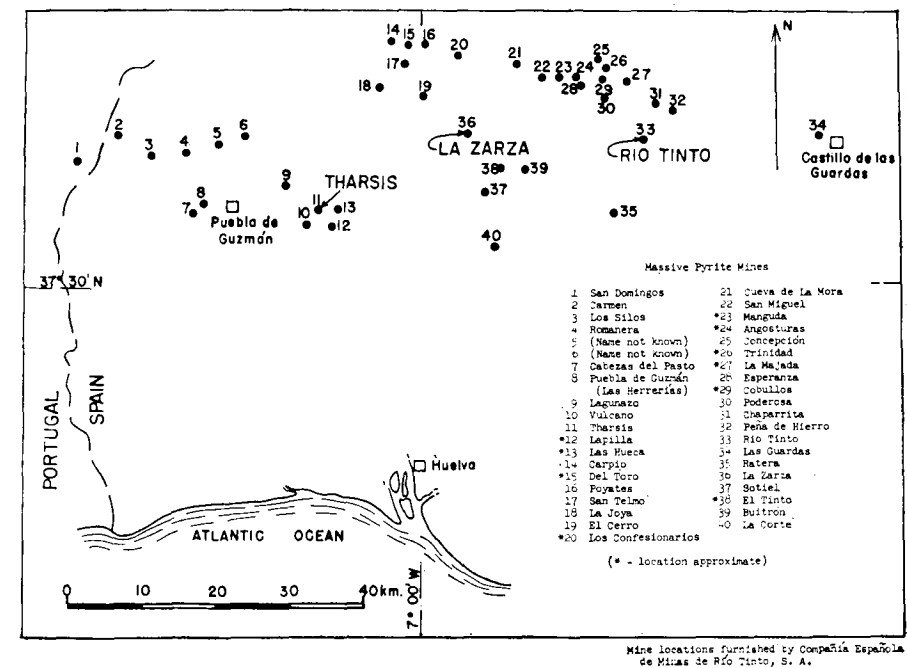


Fig. 1. Mapa esquemático de la situación de los yacimientos piriticos masivos de la provincia de Huelva, España.

consisten en masas piriticas lenticulares y estratiformes agrupadas escalonadamente.

La mayor parte de las formaciones en las proximidades de las minas que hemos visitado constituyen una potente secuencia de pizarras arcillosas, con algunas intercalaciones arenosas, y capas delgadas de areniscas bastas y conglomerados. Los colores zonales de las pizarras y la estratificación selectiva de las areniscas están bien conservados, incluso donde las capas se encuentran plegadas isoclinalmente o donde presentan esquistosidad. Las pizarras corresponden al tramo viscaño del Carbonífero inferior (23, p. 597).

A estos sedimentos van asociadas bandas estrechas, pero bastante continuas, de rocas riolíticas y, en menor grado, de diabasas. Paralelamente a una parte de la faja mineralizada, y a unos 5 ó 10 kilómetros al norte de ella, se encuentran anchas masas alargadas de rocas graníticas de diversos tipos. Las formaciones sedimentarias y las riolitas han sufrido un fuerte plegamiento, isoclinal y con formación de pliegues de arrastre en algunos lugares: en otros, se hallan afectadas de esquistosidad. Los afloramientos presentan forma alargada, en dirección oeste, y aparecen a lo largo de ejes de plegamiento de directriz este-oeste.

La secuencia estratigráfica es análoga en cada una de las áreas que hemos visitado. En la parte más inferior visible se encuentra una potente serie de lavas riolíticas. En concordancia sobre ellas, rocas piroclásticas riolíticas cuyo espesor varía desde unos pocos metros hasta varios cientos de metros. Estas pasan, concordantemente y gradualmente, a unas pizarras de gran potencia. En las tres minas, en la zona de contacto entre las riolitas, de uno u otro tipo, y las pizarras, aparecen localmente lentejones de pizarra negra carbonosa.

Rocas piroclásticas entre las riolitas y las pizarras

La transición gradual y concordancia de la formación piroclástica mineralizada, tanto hacia las riolitas del muro como hacia las pizarras del techo, se observan perfectamente en Río Tinto a lo largo del flanco norte del afloramiento anticlinal meridional de riolita, al sur de Bella Vista (23, pl. 26). La pizarra, en unos 100 metros a partir de la riolita, presenta fuertes buzamientos, estratos delgados y color gris a negro. En los ochenta metros superiores esta formación contiene unas cuantas capas más groseras, con fragmentos angulares diseminados de material riolítico, y otras blancas silíceas, aporcelanadas y finamente estratificadas, hasta de un metro de potencia. En los primeros veinte metros de facies mixta, pizarrea y piroclástica, inmediatamente sobre las riolitas, aparecen fragmentos angulares de riolita blanca, de 1 a 10 cm. de longitud, en pizarra, algunos fragmentos de chert rojo, capas de toba volcánica y trozos lenticulares de riolita porfírica.

Transversalmente y longitudinalmente, con respecto a la estratificación, las capas concordantes de toba cristalina pasan a pizarra. También pueden observarse varias intercalaciones de unos 10 cm. de rocas rosáceas con un zoneado ondulado, fenocristales de cuarzo y feldespato y fragmentos angulares de riolita. Otras capas de las pizarras contienen nódulos esféricos de riolita, de 2 a 10 centímetros, algunos de los cuales presentan una corteza de color más claro de uno a dos centímetros de grosor. Algunos de estos nódulos están aislados en la pizarra; otros en la zona de pizarra con intercalaciones delga-

das de toba cristalina riolítica. En otros puntos de la zona piroclástica, la brecha primaria riolítica contiene trozos angulares de riolita zoneada. Finamente intercaladas y sin que acusen trastorno alguno se encuentran horizontes de pizarra, coladas riolíticas con zoneado primario, y otras amigdaloides, y brechas piroclásticas groseras con fragmentos de riolita vítrea, de hasta 60 centímetros de espesor.

La zona de transición, de material piroclástico, entre la pizarra y la riolita, a lo largo de la masa septentrional de riolita y del afloramiento anticlinal meridional de la misma, en Río Tinto, varía desde menos de un metro hasta más de 100 metros de potencia. En ninguna de estas rocas hemos observado disposición transversal alguna. En el yacimiento de Peña de Hierro, a cinco kilómetros al nordeste de los de Río Tinto, también existe la misma zona piroclástica mineralizada entre la pizarra y la riolita.

Las rocas piroclásticas mineralizadas de Río Tinto son notablemente similares, en apariencia y composición, a las rocas piroclásticas mineralizadas (también entre pizarra, al techo, y riolita al muro) del distrito de West Shasta en California (15).

En la mina de La Zarza, de Tharsis Sulphur and Copper Company Ltd., a veinticuatro kilómetros al oeste de Río Tinto, existe gran cantidad de material piroclástico basto, principalmente, y fino en menor cantidad. A lo largo del contacto septentrional de la masa mineral de La Zarza, se encuentra pizarra ligeramente tobácea que pasa rápidamente a brecha piroclástica basto compuesta de fragmentos, de hasta 20 centímetros de grosor, en una matriz de material piroclástico de grano fino. Los fragmentos consisten en bolas de riolita vítrea, con zoneado primario, en una matriz sericitica fracturada. Localmente, se encuentra toba fina con fenocristales de feldespato y, también, un conglomerado con cantos de riolita rodados aparentemente en una corriente de lodo. Asociados a las rocas piroclásticas, en La Zarza, se encuentran gran cantidad de jaspe rojo y de chert, así como estratos de pizarra muy carbonosa y masas lenticulares de riolita con grandes fenocristales de cuarzo.

En la mina Tharsis, a 23 kilómetros al suroeste de La Zarza, a lo largo de las zonas mineralizadas de Filón Norte y de Sierra Bullones, las formaciones sedimentarias, fuertemente plegadas y cizalladas, que se encuentran en contacto con la pirita masiva, contienen algunas capas conglomeráticas. Estas parecen tobáceas, en parte, pero no se aprecia material piroclástico claro. En varios puntos de ambos hastiales de la masa mineralizada aparece una capa, de 1 a 3 metros, de pizarra negra carbonosa. Aparentemente, la masa mineral parece estar varios cientos de metros bajo el contacto superior de roca piroclástica-pizarra pero, por tratarse de una estructura muy compleja, sería necesaria cartografiarla con detalle para desentrañarla. En el yacimiento Esperanza, al sur del de Sierra Bullones, el mineral se encuentra en roca tobá-

cea de color púrpura, que contiene fragmentos alargados, de un centímetro de grosor, de riolita en pizarra.

Coladas riolíticas.

En el área de Río Tinto, las dos grandes masas de riolita presentan pruebas evidentes de su origen fluidal. En ellas hemos observado riolitas con diferentes texturas, tamaños y distribución de fenocristales. En la meridional, parte de la riolita próxima al contacto con las rocas piroclásticas contiene abundantes concreciones amigdaloides de cuarzo rodado; otras riolitas muestran texturas fluidales zoneadas y fracturación primaria. Dentro de la masa misma, los límites entre coladas vienen denunciados por intercalaciones pizarreñas, o por horizontes de fragmentos líticos, de varios tipos, que incluyen riolitas aporcelanadas con zoneado fluidal. Dentro de la masa riolítica meridional aparece una capa de dos metros de material máfico (¿andesítico?) con nódulos amigdaloides de cuarzo, de uno a dos centímetros.

En La Zarza, las rocas riolíticas son algo diferentes de las de Río Tinto y Tharsis, aunque las capas piroclásticas, entre pizarras y riolitas, son bastante semejantes. Esta riolita de La Zarza ha sido denominada micro-sienita porfirítica. Prácticamente carece de cuarzo. Los fenocristales de feldspatos, de unos dos milímetros de grosor, resaltan sobre un fondo felsítico de color azul oscuro. La riolita es masiva excepto en cizallamientos locales próximos a los extremos de la masa. En las proximidades del contacto, y en la zona piroclástica grosera adyacente, abunda el jaspe rojo.

No hemos visto, en ninguna de las minas, contactos donde la riolita corte transversalmente a la estratificación.

YACIMIENTOS

La aparente uniformidad de localización geológica, mineralogía, texturas y forma de tantos yacimientos, a lo largo de una zona mineralizada de cien kilómetros de longitud, es una característica muy particular de la provincia de Huelva. Los que nosotros hemos visitado se encuentran en el mismo horizonte estratigráfico —una zona de rocas piroclásticas riolíticas, de varios tipos, y de lentejones delgados de pizarra negra carbonosa—, situado entre potentes formaciones de pizarras, al techo, y de coladas riolíticas al muro. Las mineralizaciones son concordantes con la estratificación de las rocas encajantes y esto parece indicar que la posición transversal que se ha observado en algunos puntos, debiera interpretarse como resultado de movimiento, a lo largo de los contactos, durante el plega-

miento, o como contacto oblicuo a la foliación, que no siempre es paralela a la estratificación. El contacto que muestra la figura 2, por ejemplo, engaña en el campo porque parece oblicuo a la estratificación, pero la superficie pulida delata, sin lugar a dudas, que es paralelo y que la foliación cruza dicho contacto.

Las mineralizaciones varían desde simples lentejones de pirita, de varias decenas de metros de longitud, hasta enormes masas que se estre-

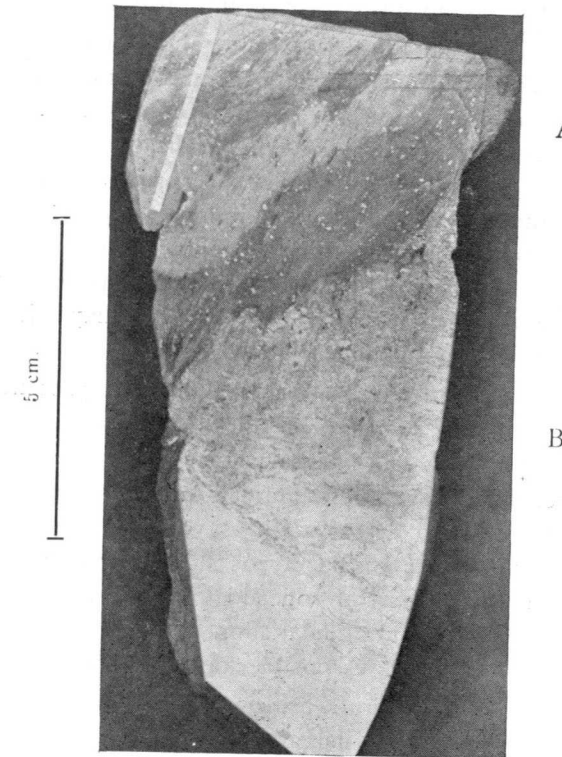


Fig. 2. Muestra donde se observa el contacto entre la pirita masiva (B) y la pizarra con crucero (A). La línea blanca es paralela al crucero. La estratificación, marcada por la banda más clara con pliegues de arrastre de (A), es paralela al contacto. La pirita contiene algunos xenolitos de la roca encajante en las proximidades del mismo.

chan y se abren, o constituidas por varios lentejones que se solapan. A lo largo del hastial de algunas masas de sulfuro masivo se encuentra pirita-calcopirita diseminada en la riolita. El mayor yacimiento es el de Río Tinto, que tiene más de 3.000 metros de longitud, espesor máximo de 250 metros y profundidad de más de 400 metros. La mayor parte de los otros yacimientos varían desde 300 metros a 700 metros en longitud y 50 metros a 150 metros de espesor.

Los yacimientos, lenticulares o estratiformes, de pirita cuprífera, están constituidos por pirita masiva de grano extremadamente fino. El mineral primario contiene generalmente de 0.5 a 1.5 por 100 de cobre, oro y plata en pequeña cantidad, y algo de cinc y plomo distribuidos erráticamente. La ley del mineral varía de un yacimiento a otro, pero esta variación no es superior a la que se encuentra dentro mismo de algunos yacimientos. Los principales elementos asociados son arsénico, bismuto y selenio. En la mayor parte del mineral, los elementos que se encuentran en forma distinta a la de sulfuros constituyen sólo un porcentaje muy pequeño.

Aunque existen excepciones locales, el mineral masivo presenta casi siempre contactos bruscos y, en muchos puntos, se conserva textural y mineralógicamente uniforme hasta el mismo contacto con la roca encajante que, a partir de él, no presenta prácticamente mineralización alguna. A lo largo de un cincuenta por ciento de los contactos, aproximadamente, suele encontrarse una salbanda arcillosa de unos milímetros a varios centímetros pero, en el resto, el mineral masivo está en contacto directo con la roca encajante. Ha habido, sin duda, considerable movimiento posterior a la mineralización, y quizá sea éste exclusivamente el que haya dado lugar a la formación de la mencionada salbanda.

En algunos lugares, dentro de su masa, el mineral presenta aspecto zonado y lo mismo sucede a lo largo de algunos contactos. Los horizontes están caracterizados por delgadas intercalaciones de clorita o sericita diseminadas, por la presencia de cuarzo en cantidad superior a la normal, por diferencia del tamaño de grano de los sulfuros y, en unos pocos puntos, por la variación de la composición misma de los sulfuros. No parece haber forma de descubrir acertadamente si el zonado indica sustitución incompleta o selectiva de roca encajante, textura fluidal adoptada durante la intrusión, textura singenética primaria o, lo que es posible, diferenciación de metamorfismo.

En algunos puntos del mineral, principalmente en los extremos de la masa mineralizada, se encuentran delgados horizontes de pizarra o de toba no mineralizadas. Estas intercalaciones presentan contactos limpios, su estratificación es paralela a la de la roca encajante, y no están replegadas ni rotas.

En algunos puntos de la roca riolítica encajante, se observa mineral diseminado o en vetillas, en forma de stockwerk, de calcopirita-pirita-cuarzo, en los planos de foliación o en las fisuras transversales junto al contacto con la masa mineralizada, pero incluso en dichos puntos el contacto, propiamente dicho, es extremadamente brusco. No existen restos de texturas previas en las enormes masas de pirita. En las pizarras negras carbonosas se encuentran concreciones alargadas o finas intercalaciones de pirita paralelas a la estratificación. La riolita mineralizada en algunos puntos del contacto suele ser cloritica y parte del mineral diseminado está constituido por

sulfuros en cloritoesquistos. Sin embargo, no hay clorita en la mayor parte de la riolita próxima a los contactos, y cabe dudar si la clorita ha sido aportada por soluciones o representa concentraciones alteradas de minerales ferromagnesianos.

La pirita masiva presenta tres etapas distintas de fraccionamiento, de las que la primera es la más extensa. Una buena parte del mineral varía desde una brecha basta cementada hasta una masa de zonas cataclásticas ramificadas. La roca fracturada está recementada por pirita que, a veces, es de grano mayor que el del mineral primario. La segunda etapa de fracturación produjo un menudo agrietamiento del mineral, y las grieteciillas están rellenas de calcopirita y, en menor proporción, de esfalerita y galena. Las vetillas de estos minerales atraviesan tanto a los fragmentos como al cemento de la primera etapa. La tercera fracturación tuvo lugar a lo largo de fallas y dio lugar a la formación de brechas, bastas y a veces porosas, de fragmentos de sulfuros, de 1 a 10 centímetros de grosor, algunos de los cuales aparecen redondeados y estriados. Esta brecha está cementada, sólo parcialmente, por sulfuros finamente triturados. Las grandes superficies de espejo de falla de la masa mineral se deben a esta etapa de movimiento.

GÉNESIS DE LAS MASAS MINERALIZADAS

En la extensa bibliografía sobre los yacimientos de Huelva se exponen numerosas hipótesis sobre la génesis de los mismos, pero ninguna se basa en pruebas concluyentes ni ninguna explicación puede concluirse de las observaciones aportadas en aquellas publicaciones. Diversos geólogos han sugerido un origen debido a reemplazamiento a lo largo de contactos y zonas de cizallamiento controladas estructural o litológicamente, a intrusión de sulfuros fundidos, a soluciones concentradas de hidrosulfuros, a deposición orgánico-singenética, y a deposición vulcano-singenética.

La mayor parte de los geólogos que se han ocupado de la provincia metalogénica de Huelva están en favor del reemplazamiento hidrotermal, porque es obvio que ha habido reemplazamiento de riolita o toba, por sulfuros, y reemplazamiento de un sulfuro por otro dentro mismo del mineral. Aparentemente la única fuente magmática de soluciones hidrotermales visible es la gran masa alargada de granitos de distintos tipos que se extienden paralelamente a la zona mineralizada, a unos 5 ó 10 kilómetros al norte de la misma. Estas rocas afloran en una longitud aproximadamente la mitad de la de la mineralización, pero puede que continúe en la otra mitad. Las riolitas también son de extensión análoga a la de la faja mineralizada. Si consideramos a cualquiera de estos complejos ígneos (o a sus magmas generadores) como fuente de las soluciones, quiere decirse que magmas graníticos (de diversos tipos) o magmas riolíticos (también de diversos tipos), produjeron idénticas

soluciones que invadieron rocas heterogéneas y depositaron una mineralización, poco frecuente, en el mismo horizonte estratigráfico y en una longitud de más de 190 kilómetros. Esto no parece probable, aunque se invoque el efecto de pantalla o de encauzamiento de la potente cobertera de pizarra.

Una buena parte del mineral presenta la pureza y los contactos bruscos que se podrían esperar en una mata de sulfuro intrusivo y, sin embargo, para nosotros las delgadas pero extensas intercalaciones indeformadas de pizarras, dentro de la masa mineralizada, y la ausencia de minerales de alta temperatura, en tales inclusiones y en la roca encajante, son pruebas en contra de la intrusión de sulfuros fundidos. Además, es difícil concebir un mecanismo que explique la separación de idénticas matas de sulfuros y su emplazamiento en el mismo horizonte en toda la extensión de la provincia metalogénica.

Tampoco satisface la idea de un origen por soluciones activadas durante el metamorfismo, aunque es muy probable que pudiera haber movilización y migración de material. Si sulfuros diseminados fueran llevados a disolución y desplazados, durante el metamorfismo, entonces el problema sería el mismo que para una solución hidrotermal, bien que una solución hidrotermal formada durante el metamorfismo podría ser uniforme en áreas muy amplias.

La deposición singenética, en sentido estricto, no puede explicar por sí misma la génesis del mineral a causa del evidente reemplazamiento de roca encajante en todos los yacimientos. Aunque es un proceso que podría explicar perfectamente, tanto el carácter uniforme del mineral como su localización en un mismo horizonte estratigráfico, no se conocen yacimientos singenéticos del tamaño, pureza y contenido en elementos secundarios como el de Huelva, excepto, si acaso, el de las capas piríticas de Bihar Province, en la India (18).

Como ninguno de estos procesos parecen adecuados para explicar la génesis de los yacimientos onubenses, debemos concluir que se han debido formar por combinación de varios mecanismos. Varios autores (16, 7, 19) han sugerido que las emanaciones volcánicas fueron la fuente primaria de las masas piríticas. La explicación que nosotros sugerimos aquí es análoga a la propuesta, por Cullis y Edge (4), para los yacimientos de pirita masiva de Chipre; por Kraume, Dehlgren, Ramdohr y Wilke (17) para Ramselsberg; por Ei Horikoshi (1960, comunicación escrita) para algunos de los yacimientos de sulfuros masivos del Japón; por Stanton (20) para otros muchos depósitos del mismo tipo, y por Goodwin (12) para los de Michipicoten, Ontario.

En las postrimerías de la actividad volcánica, cuando ya se estaban depositando, localmente, lodos orgánicos al comienzo de la etapa de sedimentación marina, la parte superior de la formación volcánica —la zona piro-

clástica— se vio invadida por emanaciones volcánicas que depositaron sulfuro de hierro y otros elementos metálicos en las proximidades de los cráteres aún activos. El material piroclástico grosero próximo a las masas mineralizadas indican proximidad a cráteres; las intercalaciones de pizarras y rocas piroclásticas indican que parte, o toda la actividad volcánica, fue subacuática, y los lentejones de pizarra carbonosa delatan el medio ambiente reductor existente en las cuencas locales. Las actuales masas minerales pueden haberse depositado como precipitados negros de sulfuros o por reemplazamiento de capas en las rocas piroclásticas aún no consolidadas. Parece necesario aceptar la intervención de sustancias procedentes de una fuente ígnea localizada no sólo debido a los muchos elementos metálicos presentes en todos los yacimientos, sino también para explicar el tamaño, pureza y aislamiento de las masas minerales. Este proceso puede explicar la extensa distribución de mineral en un determinado horizonte —el de transición de facies volcánica, parcialmente subacuática, a facies sedimentaria marina— y el hecho de que las masas mineralizadas sean concordantes con la estratificación.

Los yacimientos así engendrados, fueron soterrados por cientos de metros de pizarras, del Carbonífero inferior y posteriores, y plegados e intruidos por granitos de edad hercínica. Las brechas cementadas y las zonas cataclásticas del mineral indican fraccionamiento, durante una etapa temprana de plegamiento, seguido de cementación de las fracturas, y de una segunda etapa de fracturación intensa con deposición de calcopirita, en las fisuras de la pirita, al aumentar la presión y la temperatura. Es muy probable que, durante el metamorfismo, hubiese algo de recristalización del sulfuro masivo y migración de material hacia las fracturas de la roca encajante para constituir los stockwork y las mineralizaciones diseminadas que, en Río Tinto, son claramente más ricas en cobre primario y cuarzo que la pirita masiva. Las texturas, las estructuras y las asociaciones minerales del mineral masivo han podido retener sólo parte de las características del mineral tal como fue depositado originalmente.

Las masas de pirita y sulfuros que reemplazan a las tobas pleistocenas y cuaternarias de grandes cubetas volcánicas (tipo calderas) del Japón, son ejemplos indudables de yacimientos asociados a vulcanismo (14, 21), y lo mismo sucede con los lentejones compactos de sulfuro de hierro negro, y fina granulometría, y las grandes masas de pirita y marcasita que reemplazan a las tobas pleistocenas y cuaternarias de Taiwan (Sam Rosenblum, comunicación escrita y 21). Los yacimientos de estas dos localidades son comparables, en tamaño y forma, a los yacimientos de tamaño mediano de Huelva. Aunque dichos yacimientos deben su origen a emanaciones volcánicas próximas a tierra firme y en tierra firme mismo, parece que las condiciones marinas deberían ser más favorables aún. Por otra parte, las capas de pirita masiva que se encuentran en las pizarras no metamorfizadas de Sha-

habad, en Bihar (India), tienen hasta un metro de potencia, gran extensión lateral y uniformidad, y aparentemente se formaron como depósitos sedimentarios ajenos a emanaciones volcánicas (18). El tonelaje de pirita masiva en los yacimientos de Bihar es comparable al del mayor yacimiento de Huelva pero, si no estamos mal informados, los yacimientos de Bihar no contienen cobre ni los elementos secundarios que caracterizan a la mayoría de los yacimientos de pirita masiva.

Los yacimientos de pirita masiva de Filipinas, Japón, Alaska, Shasta County y West Belt, California, la mayoría de los yacimientos de Canadá y Escandinavia, y muchos de los de Europa central, Chipre, Turquía y los Urales, son muy similares o idénticos en mineralogía, morfología y condiciones geológicas. Casi todos ellos se encuentran en rocas volcánicas máficas o félsicas sódicas, con abundante material piroclástico, y asociados a sedimentos de eugeosinclinal: algunos también van asociados a chert de radiolarios, sedimentos carbonáceos o formaciones ferruginosas; otros, a yacimientos de manganeso. Muchos yacimientos en rocas metamórficas parecen ser del mismo tipo, pero alterados. Esta notable semejanza sugiere un origen común y la, casi universal, asociación de rocas volcánicas piroclásticas y yacimientos de pirita masiva, unida al hecho de que este tipo de yacimientos se esté formando, hoy día, en las proximidades de ciertos cráteres, indican una relación genética entre ellos y el vulcanismo. Las características de los de Huelva encajan perfectamente en esta hipótesis.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) BATEMAN, A. M. (1927): *Ore deposits of the Rio Tinto (Huelva) district, Spain*. «Econ. Geol.», v. 22, pp. 569-614.
- (2) COLLINS, H. F. (1922): *Igneous rocks of the province of Huelva and the genesis of the pyritic ore bodies*. Inst. Mining Met. Trans., v. 31, pp. 61-105. Discussion, pp. 106-169.
- (3) COLLINS, J. H. (1885): *On the geology of the Rio Tinto mine, with some general remarks on the pyritic region of the Sierra Morena*. «Geol. Soc. London Quart. Jour.», v. 41, pp. 245-265.
- (4) CULLIS, C. G. and EDGE, A. B. (1922): *Report and the cupriferos deposits of Cyprus*. «Crown Agents for Overseas Governments and Administrations», pp. 3-48, London.
- (5) DEMAY, A. (1925): *Les caractères microscopiques de quelque porphyres pyriteux de la région de Huelva et la genese des gisements de pyrite*. «Geol. Soc. France Bull.», ser. 4, v. 25, pp. 767-800.
- (6) — (1928): *Sur la genese des gisements de pyrite de la region de Huelva*. Cong. Geol. Internat., Madrid, 1926, «Compt. Rendu.», v. 14, pp. 1201-1206.
- (7) DOETSCH, J. (1957): *Esbozo geoquímico y mineralogenético del criadero de pirita «Las Herreras» Puebla de Guzmán (Huelva)*. «Boletín Geológico y Minero de España», t. LXVIII, pp. 225-306.
- (8) EDGE, A. B. (1928): *Observations on the pyritic ore bodies of Southern Spain and*

- Portugal*. Cong. Geol. Internat., Madrid, 1926, «Compt. Rendu.», v. 14, pp. 1207-1230.
- (9) FINLAYSON, A. M. (1910): *The pyrite deposits of Huelva, Spain*. «Econ. Geol.», v. 5, núm. 4, pp. 357-372; pp. 403-437.
 - (10) FOURMAIER, P. (1928): *Discussion*. Geol. Cong. Internat., Madrid, 1926, «Compt. Rendu.», v. 14, pp. 1193-1195.
 - (11) GONZALO Y TARÍN (1888): *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España, Descripción Física Geológica y Minera de la Provincia de Huelva*, Madrid, 3 vols.
 - (12) GOODWIN, A. M. (1961): *Some aspects of Archean structure and mineralization*. «Econ. Geol.», v. 56, pp. 897-915.
 - (13) HEIM, ARNOLD (1935): *The cupriferos pyrite ores of Huelva, Spain*, in *Cooper Resources of the World*, «Internat. Geol. Cong.», 16 th, Washington, v. 2, pp. 635-648.
 - (14) KATO, TAKEO, WATANABE, TAKEO and MAKAMOTO, AKIRA (1934): *On the sulphur deposits associated with iron sulphide ore found in the Quaternary formation in Japan*. «Japanese Jour. Geology & Geography», v. 11, pp. 287-324.
 - (15) KINKEL, A. R., JR., HALL, W. E., and ALBES, J. P. (1956): *Geology and base metal deposits of West Shasta copper-zinc district, Shasta County, Calif.* «U. S. Geol. Survey Prof.», 285, p. 156.
 - (16) KLOCKMAN, F. (1902): *Über das Auftreten und die Entstehung der sudspanischen Kieslagerstätten*. «Zeit. furt Prak. Geol.», v. 10, p. 113-115.
 - (17) KRAUME, EMIL, DAHLGRUN, FRITZ, RAMDOHR, PAUL, and WILKE, ALBRECHT (1955): *Die Erzlager des Rammelsberges bei Goslar*. «Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, Heft» 18, pp. 265-319.
 - (18) NATH, MUKTI (1960): *A note on the pyrite deposits of the Shahabad, Bihar district, India*. Geol. Survey Records India, v. 86, pt. 4, pp. 595-612.
 - (19) OFTEDAHL, CRISTOFFER, (1958): *A theory of exhalative-sedimentary ores*. «Geol. Foren. Stockholm Forh. Band 80», Haftel núm. 492, pp. 1-19.
 - (20) STANTON, R. I. (1960): *General features of the conformable pyritic ore bodies*. «Canadian Inst. Mining Metallurgy Trans.», v. 63, pp. 22-27, 28-36.
 - (21) TAN, L. P. (1959): *Sulfur-melnikovite deposits of Taiwan*. «Geol. Survey China», núm. 2, pp. 123-143.
 - (22) WEBB, JOHN, S. (1958): *Observations on the geology and origin of the San Domingos pyrite deposit, Portugal*. «Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, tomo 62, pp. 129-143.
 - (23) WILLIAMS, DAVID, (1934): *The geology of the Rio Tinto mines*. «Inst. Min. Metallurgy Trans.», v. 43, p. 593-640.
 - (24) — (1962): *Furtehr reflections on the origin of the porphyries and ores of Rio Tinto, Spain*. «Inst. Min. Metallurgy Bull.», pp. 265-266.
 - (25) WILLIAMS, GORDON (1932): *The genesis of the Perrunal-La Zarza pyritic ore body, Spain*. «Inst. Min. Metallurgy Trans.», v. 42, pp. 3-35.

Recibido 10-V-1964.

BERNARDO GARCIA-RODRIGO

NUEVOS DATOS SOBRE EL PALEOGENO DE LA ZONA PREBETICA AL NORTE DE ALICANTE

R E S U M E N

Se hace un resumen de las observaciones sobre la litoestratigrafía del Paleógeno, efectuadas en la zona objeto de la tesis del autor. Dicha zona se halla situada al norte de Alicante, aproximadamente entre los pueblos de Alcoy y Jijona, la Sierra de La Serrella-Aixortá y Puig Campana.

Se distinguen dos litofacies de caracteres y significación diferentes, en el Eoceno medio y superior, y se analiza el tránsito de una a otra.

Se hace un bosquejo del estilo tectónico de la zona, el cual presenta ciertas analogías con el del Jura.

En las conclusiones, el autor propone, dadas las notas características de la zona, el término de *Prebético interno* para la misma. Dichos peculiares caracteres representan un tránsito de la zona Prebética s. str. a la Subbética, en la cual no puede incluirsele.

R É S U M É

Dans cette note on a recueilli les observations faites pendant le lever de la carte géologique qui sert de base à la thèse de l'auteur. Ces observations lithostratigraphiques et tectoniques, amènent à la distinction de deux faciès très différents dans l'Eocène moyen-supérieur. On analyse le passage de l'une à l'autre.

Dans l'esquisse tectonique, on présente cette zone comme semblable à la «Abscherrungsdecke» du Jura, malgré les complications très apparentes dans cette partie des Cordillères Bétiques.

On conclue en proposant le terme *Prébétique interne* pour distinguer cette zone du Prébétique s. str., auquel il appartient. Mais cette zone dite interne, elle a déjà des notes caractéristiques qui lui donnent un caractère de passage au Subbétique dans lequel on ne peut pas l'inclure.

A B S T R A C T

A summary is made of the observations dealing with the lithostratigraphy of the Paleogene which were carried out in the area, the subject of the author's thesis. This zone is situated North of Alicante, between the villages Alcoy and Jijona and the mountain range of La Serrella-Aixortá and the Puig Campana.

Two lithofacies are distinguished of different character and significance in the middle and upper Eocene, and the transition from one to the other is analyzed.

A tectonic sketch is made of the zone which presents certain analogies to the one of Jura.

Given the characteristic marks of the area, the author, in his conclusions proposes the term *internal Prebetic* since this zone shows some characteristics of its own. They represent a transition from the Prebetic s. str. to the Subbetic zone, in which it cannot be included.

Las observaciones recogidas durante la ejecución de los trabajos de campo en la zona cuyo completo estudio constituye el tema de mi tesis doctoral, me han conducido a resultados diferentes de los hasta ahora conocidos en cuanto al Eoceno se refiere. He podido reconocer asimismo el Eoceno inferior, así como el Paleoceno, los cuales no habían sido citados en el área estudiada y sí, tan sólo en la localidad de Alfaz del Pi, fuera ya de los límites del estudio, por Durand Delga y Magné (1958), así como por Ríos, Villalón, Trigueros y Navarro (1961).

El área estudiada, queda circunscrita aproximadamente entre los paralelos de Alcoy y Jijona, y los meridianos de Ibi y La Nucía. En el esquema geológico adjunto, puede observarse la distribución de los materiales paleógenos. Se advertirá que no se establece distinción alguna entre Paleoceno y Eoceno. Este hecho se debe, de una parte, a lo pequeño de los afloramientos paleocenos y la consiguiente dificultad de representarlos en un plano a escala insuficiente para tal objeto. De otra parte, existe una dificultad para establecer una clara separación entre el Paleoceno y el Eoceno inferior. Es precisamente tal dificultad, la que impide hacer un estudio separado de la serie eocena.

ESTRATIGRAFÍA

Hasta el momento actual, en la literatura geológica que afecta a la zona estudiada, se ha tenido una marcada tendencia a considerar el Eoceno medio —toda vez que los tramos inferiores del paleógeno eran desconocidos—, formado por un nivel inferior margoso de unos 60 metros de espesor, cuya fauna, con abundantísimos individuos de *Nummulites*, *Assilina*, *Operculina*, etc., determina el Luteciense inferior. Sobre este nivel, se sitúa un potente paquete calizo, cuyas asociaciones determinan el Luteciense medio-superior.

La potencia del nivel calizo, en general superior a los 150 metros, ha sido en buena parte la causa de frecuentes equívocos en la distribución de las facies del Luteciense en relación con las grandes unidades de las Cordilleras Béticas. Más adelante volveré sobre este problema.

Como ya señala Darder (1945), Durand Delga y Magné (1958) y Ríos y sus colaboradores (1961), existe una facies predominantemente margosa del Luteciense, la cual se instala al sur del paralelo del Puig Campana. Los dos

últimos trabajos, hacen referencia a la semejanza de litofacies que se observa desde el Senonense hasta el Mioceno inferior, sin omisiones de sedimentación ni lagunas estratigráficas.

En general puede decirse, y para todo el conjunto paleógeno, que las facies calizas se instalan al Norte y, sobre todo, al Noreste de la zona que nos ocupa, situándose las facies margosas hacia el Suroeste. Y que, como se verá más adelante, existe un tránsito entre ambas facies.

1) *Paleoceno-Ypresense*

Ya se ha dicho más arriba que la distinción entre la serie paleocena y el tramo inferior del Eoceno es en la mayor parte de las ocasiones por completo imposible.

La serie posee un carácter eminentemente margoso. Pero en la sierra del Carrascal de Alcoy, en el flanco norte, se hallan en contacto con las margas superiores del Senonense, unas calizas de unos 120 metros de potencia. El contacto con los materiales senonenses, se hace mediante una falla de dirección aproximada E.-W. Dicha falla es directa, de distensión, y ha hundido el labio norte sobre el que se sitúan los terrenos terciarios. En estas calizas, se presenta en lámina delgada una asociación de: *Algas*, *Globigerina* y *Globorotalia*. Las margas que se encuentran inmediatamente encima, contienen gran cantidad de individuos de *Truncorotalia*. Este hecho indica la presencia del Eoceno inferior. El tránsito Ypresense superior al Luteciense, se halla en una bancada caliza que corona los materiales antes descritos. En estas calizas, en lámina delgada, se presenta una asociación como sigue: *Alveolinas*, *Orbitolites cf. complanatus*.

El paquete calizo, que forma la base de la serie descrita, al sur de la casa de Vista Bella, se continúa hacia el W.-SW., formando una cresta bien destacada a lo largo de toda la ladera de la sierra. En su extremidad occidental, presenta la siguiente biofacies: *Globigerinas* de paredes gruesas, *Globorotalias* frecuentes, *Miliólidos* frecuentes y *Truncorotalias*; la cual representa el Ypresense.

En este mismo lugar, se halla bajo el paquete calizo —aquí muy poco potente— un nivel margocalizo, que en lámina delgada puede observarse que constituye un barro de *Globigerinas*. Esta microfacies indica la presencia del Paleoceno.

En la pequeña sierra denominada La Serreta, situada al sureste de Alcoy, calizas y calcarenitas en pequeños afloramientos, en la extremidad noreste de la sierra, presentan en lámina delgada asociaciones en las que se encuentran: *Truncorotalia*, *Nummulites*, *Flosculina*, *Miscelánea*. La biofacies indica un Paleoceno-Ypresense.

En la ladera noreste de la sierra de Els Plans, al norte de la cota más

alta, la base del Eoceno, aquí constituida por un tramo margoso con intercalaciones calizas, presenta una biofacies a expensas de casi una sola forma extremadamente abundante en individuos: se trata de *Truncorotalias*. La edad de estos materiales según esta fauna, se sitúa en el Eoceno inferior s. I. La litofacies de las muestras estudiadas, que son calizas margosas, se presenta algo silicificada o con mineral de hierro.

En el valle de La Torre, el cual se excava sobre un pliegue anticlinal tumbado hacia el Noroeste, sobre los materiales senonenses del sur del pueblo de La Torre, se halla depositada una formación margosa en la que se intercalan bancos más calizos. Las muestras estudiadas en láminas delgadas, muestran siempre la misma asociación: *Globigerinas*, *Truncorotalias*, en la cual se hallan también con alguna frecuencia *Lagénidos (Robulus)*. Esta microfacies pelágica, corresponde al Paleoceno-Ypresense.

En el valle de Guadalest, al sureste del pueblo del mismo nombre, sobre las margocalizas y margas senonenses, se desarrolla un depósito asimismo margoso, con algunas pasadas algo más calizas, exactamente igual a como sucede en el tramo superior senonense. Las capas más calizas presentan en lámina delgada, la siguiente asociación: *Globigerinas*, *Truncorotalias (T. velascoensis)*, *Rotalias*, *Globotruncanas* rodadas. La asociación más frecuente es la constituida por *Globigerina* y *Truncorotalia*. Ambas indican desde un Paleoceno a un Eoceno inferior.

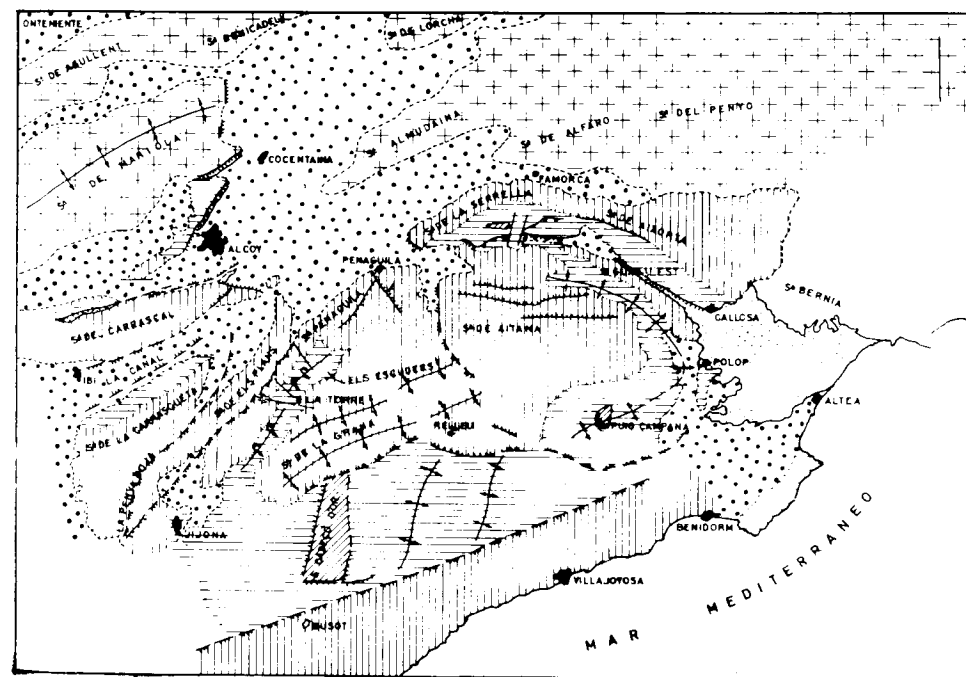
Idéntica microfacies, se halla a lo largo de la carretera que desde Callosa de Ensarriá conduce hacia Confrides, a partir del meridiano de Beniardá, hacia el Oeste. En la zona inmediata a la carretera, tiene lugar el tránsito de los materiales del Eoceno inferior-Paleoceno a los del Senonense superior. Estos últimos se hallan de modo general entre la carretera y el fondo del valle; es decir, al norte de dicha carretera. A lo largo de este contacto, puede comprobarse la dificultad que entraña la separación entre ambas series, aquí absolutamente semejantes en cuanto a litofacies. Tan sólo en alguna ocasión pueden verse retazos de «capas rojas» senonenses, las cuales, debido a su irregular distribución, no llegan a formar en ningún caso un nivel-guía.

La Aitana es un anticlinal de gran radio, cuyo eje se orienta aproximadamente de Este a Oeste. La charnela de dicho anticlinal se sitúa en la ladera norte de la sierra. Acabamos de considerar el flanco norte del pliegue. Parte del flanco sur, aún se halla sobre la misma ladera norte, a lo largo de la cual, en la zona de la charnela, se sitúan los materiales senonenses.

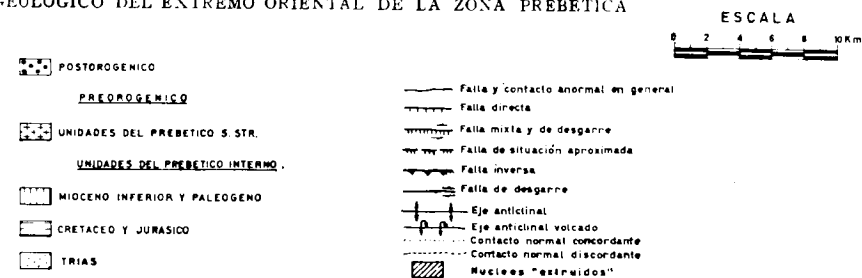
Dejando aparte las numerosas repeticiones tectónicas debidas a fallas directas de descompresión, a partir de la curva de nivel de los 700 metros, se sitúa el escalón más bajo de calizas lutecienses. Al pie del mismo y a lo largo de dicha curva de nivel, desde el sur de Guadalest hacia el oeste, se

hallan sobre los materiales margosos senonenses, unos depósitos asimismo margosos, en los que se intercalan bancos calizos, calcarenitas e incluso areniscas. Las intercalaciones calizas presentan la misma asociación de *Truncorotalias* y *Globigerinas* de peredes gruesas.

La serie Paleoceno-Eoceno inferior, se sigue desde el sur de Guadalest hacia el sureste. Se la encuentra al pie de los cantiles de caliza luteciense,



ESQUEMA GEOLOGICO DEL EXTREMO ORIENTAL DE LA ZONA PREBÉTICA



inmediatamente debajo de las margas amarillo-verdosas con *Nummulites*, *Assilina*, etc., que forman el Luteciense inferior. Las litofacies y biofacies, son las ya repetidas anteriormente.

Como resumen de lo dicho, ha quedado establecido que durante el Paleoceno y el Eoceno inferior, continúan las mismas condiciones de depósito exis-

tentes en el Senonense superior. Salvo el nivel calizo que se instala en la ladera norte de la sierra del Carrascal, los restantes afloramientos de la serie Paleoceno-Eoceno inferior son de naturaleza predominantemente margosa. Se ha visto asimismo, que las asociaciones tienen carácter pelágico. Con los datos que poseen, es difícil juzgar respecto a la profundidad en que se ha efectuado el depósito. Las mismas calizas bien pueden ser de origen relativamente profundo. Lo único que puede deducirse es que el depósito ha tenido lugar lejos de la costa y con ausencia de aportes detríticos de importancia.

2) *Luteciense y Bartonense*

A lo largo de la cresta de la sierra del Carrascal, al pie y al norte de la misma, se dispone una estrecha banda de margas cuyas faunas de macroforaminíferos atestiguan una edad luteciense inferior. Dicho afloramiento se halla desde el pie de la cota máxima de dicha sierra, hasta las cercanías del collado de la Venta dels Cuernos, al Oeste.

Casi toda la cresta de la sierra se halla integrada por calizas y calcarenitas, las cuales en lámina delgada presentan una asociación compuesta por *Orthofragminas*, *Discocyclinas*, *Nummulites*. Hasta algo más al sur de la cresta se hallan las mismas biofacies con una litofacies calcarenítica, la cual hacia la parte superior se carga de restos orgánicos y algas con la asociación siguiente: *Nummulites*, *Orthofragminas*, *Melobesia*, la cual aún representa el Luteciense.

Este tramo superior del Luteciense presenta los bancos de calcarenitas organógenas, separados por delgados lechos de margas. De vez en cuando, estos lechos presentan un espesor de alrededor de un metro.

En la ladera sur de la sierra, y con la misma litofacies, puede observarse en la lámina delgada la siguiente asociación: *Nummulites*, *Milióclidos*, *Gypsínidos*; estos últimos muy frecuentes. Se trata ya de materiales correspondientes al Eoceno superior, determinados por la gran abundancia de *Gypsínidos*.

Tanto el Eoceno superior como el tramo final Luteciense, muestran frecuentemente en sus asociaciones faunísticas, *Briozoos* y fragmentos de *Lamelibranchios* y *Equínidos* indeterminables, además de gran cantidad de *Algas*. Son frecuentes, asimismo, *Nummulites* y *Assilina*. La litofacies dominante es, como ya se ha dicho, calcarenítica y por completo uniforme a lo largo de todo el flanco sur de esta sierra del Carrascal. El Oligoceno presenta la misma litofacies, aunque puede observarse que las calcarenitas se cargan de elementos detríticos de origen orgánico, como restos de conchas de *Lamelibranchios*, de caparzones de erizo, radiolas de erizo, etc. Asimismo de vez en cuando aparecen bancos calizos con tal cantidad de gránulos de cuarzo, que se les puede considerar como calizas arenosas e incluso como

verdaderos maciños. La representación de las margas es cada vez más importante en el Oligoceno, en cuya serie forman horizontes de varios metros de potencia, del orden de los ocho a veinte metros. En principio, puede decirse que en la citada sierra, en el flanco sur, tan sólo la presencia en la biofacies de *Lepidocyclina* y *Moigypsinoides*, puede establecer claramente una diferencia entre las series eocena y oligocena, ya que las facies se prestan a confusión.

En el flanco norte de la sierra, a la altura de la masía de Vista Bella, sobre las margas ypresenses, se hallan las margas amarillo-verdosas de la base del Luteciense, con faunas muy ricas de macroforaminíferos, sobre las que se establece —hacia el Norte— un tramo constituido por bancadas de calizas, entre las que se hallan depositadas margas en lechos de menor potencia. En los niveles inferiores calizos, la asociación más frecuente es la que presenta las siguientes formas: *Orthofragminas*, *Nummulites*, *Assilinas*, la cual indica un Luteciense s. l.

Las bancadas superiores calizas presentan la siguiente biofacies: *Assilina* (*A. cf. exponens*), *Spiroclypeus*, *Operculina*, *Nummulites*, que ya indica el Luteciense superior.

A partir de La Font Roja hacia el Este, la charnela del anticlinal, parte del cual se halla constituido por esta sierra del Carrascal, presenta parte del flanco norte constituida por materiales pertenecientes al Bartonense, con la misma microfacies que se ha descrito antes.

Al sur de la alineación que se acaba de describir, se sitúa la sierra de La Carrasqueta. Entre ambas sierras queda el valle de La Canal. En esta última sierra, sobre los materiales senonenses, los cuales forman gran parte de su ladera norte, y en concordancia con los mismos, se halla la serie eocena, la cual se dispone monoclinamente con buzamiento de componente sur. La litofacies eocena es por completo diferente de la que se encuentra en la sierra del Carrascal, donde, excepto los materiales pertenecientes al Luteciense inferior, el resto de la serie es predominantemente caliza. Por el contrario, en la sierra de La Carrasqueta, la litofacies tiene un carácter muy acusado margoso. En realidad, puede decirse que se trata de una serie margosa en la que en sus términos inferiores aparecen con cierta frecuencia capas calizas, las cuales se hacen cada vez menos frecuentes a medida que se asciende en la serie, hasta llegar a ser por completo margosa —con alguna rara intercalación caliza— en el Bartonense, situado en la depresión longitudinal situada al sur de las crestas de la sierra, denominada barranco Els Vivencs. En estas zonas unas calizas han suministrado en lámina delgada la siguiente asociación: *Amphisteginas*, *Rotalias*, *Algas*, *Gypsínidos*.

En el extremo occidental de la sierra, sobre las margas pertenecientes al Luteciense inferior con *Operculinas* y *Orthofragminas*, se encuentra una bancada caliza cuya biofacies se halla representada por una fauna banal com-

puesta por *Globigerina*, *Rotalias*. Tras unos veinte metros de margas con intercalaciones más calizas —con una biofacies banal de *Globigerina*, *espículas*, *Rotalia*—, se halla una alternancia de estratos calizos y lechos margosos. Las calizas presentan en lámina delgada una asociación compuesta por: *Orbitoides*, *Rotalias*, *Algas*, *Amphisteginas* y *Alveolinas*; estas últimas probablemente rodadas. La biofacies representa un Luteciense.

Al noroeste de Jijona se instala un sinclinal integrado por materiales cocenos. En el flanco inmediato a dicha localidad, sobre las margocalizas senonenses que forman el cerro al Sur del cual se asienta el pueblo, se halla una formación margoso-caliza cuya fauna indica ya el Eoceno superior, dada la abundancia de *Gypsinidos*. En el flanco occidental del sinclinal, bajo este tramo superior, se halla un grueso paquete en el que alternan las margas, y calcarenitas, cuya biofacies se halla integrada por formas banales del Luteciense.

Situada al sureste y este de la sierra de La Carrasqueta, se halla la sierra de Els Plans, la cual presenta sus materiales en serie monoclinial, que buza hacia el Noroeste.

En el extremo septentrional de la sierra, sobre los materiales margosos ya descritos en páginas anteriores como pertenecientes al Eoceno inferior, se sitúan niveles más calizos en los que se encuentra en asociación: *Textularia*, *Algas*, *Rotalia*, *Truncorotalia*, *Briozoos*, *espículas*, fragmentos de *equinidos*. Esta asociación representa el Eoceno superior. Las capas inmediatamente situadas encima, integradas por calcarenitas, que forman la cumbre de Els Plans, presentan en lámina delgada la asociación siguiente: *Amphisteginas*, *Briozoos*, *Algas*, *Globigerinas*, *Rotalias*, *Sphaerogypsinas*. Esta biofacies representa ya el tránsito del Eoceno al Oligoceno.

Al sureste del puerto de La Carrasqueta, al pie de los materiales miocenos y oligocenos, se halla un tramo potente de margas gris-azuladas, las cuales poseen intercalaciones de areniscas y de bancos más calizos. En los términos calizos, se presenta en lámina delgada la asociación siguiente: *Globigerinas*, *Truncorotalias*, *Rotúlidos*. Esta biofacies, indica el tránsito del Eoceno superior al Oligoceno. La microfacies es francamente pelágica.

En toda la zona del valle de La Torre, los materiales del Eoceno medio y superior poseen un acentuado carácter margoso. Tan sólo en la vecina sierra de Penáguila —la cual forma parte de la misma unidad— aparece un nivel más calizo, aunque sin la preponderancia que se ha visto que posee en el Carrascal de Alcoy. Estos materiales calizos del núcleo del anticlinal de la sierra de Penáguila, presentan en lámina delgada una asociación compuesta por: *Nummulites* y *Ortophragminas*, la cual representa el Luteciense s. I. En este afloramiento se sitúan las ruinas del castillo de Penáguila. Otros pequeños afloramientos con idénticas microfacies, se localizan al sureste y sur de dicha localidad. Más al Suroeste, hacia el corte natural de

Els Penjats, llega a aflorar el tramo superior del Eoceno, constituido por calcarenitas con lechos margosos. Sigue el afloramiento en estrecha banda hacia el Suroeste, y a la altura de la Venta de Pinzano, se cierra el ojal mediante los materiales oligocenos que allí se localizan.

El valle de La Torre presenta los materiales de la serie cocena, distribuidos en una estrecha banda en las laderas del mismo. El contacto con los materiales senonenses, se hace en general —salvo en los casos ya citados en páginas anteriores— mediante las margas del Luteciense inferior.

En el puerto de Benifallim dichas margas, que en general contienen una fauna con gran número de individuos que presenta una asociación típica del Luteciense inferior de: *Nummulites*, *Assilina*, *Operculina*, algún pequeño *diente de tiburón*, y raros *coralarios*. En las margas, son frecuentes las hiladas más calizas, en las cuales se halla englobada una masa de *Nummulites*. La parte alta de los materiales cocenos, se halla representada por un nivel margoso en el que son frecuentes las capas de calizas margosas. Las margas presentan una biofacies en la que son frecuentes las siguientes formas: *Cibicides*, *Nodosaria* y *Globorotalia centralis*. Esta asociación indica ya un Bartonense.

La serie es muy poco potente en las vertientes norte del valle de La Torre. Desde el puerto de Benifallim hasta el cerro denominado Montagut, al oeste del pueblo de La Torre, las margas de la base del Luteciense tienen un espesor de unos 70 metros. El Eoceno medio-superior calco-margoso es de una potencia semejante.

A partir de dicho cerro, hacia el Suroeste, la serie cocena gana en potencia. En esta zona, sobre las margas de la base lutecienses, las cuales descansan directamente sobre los materiales senonenses, se sitúa un nivel calizo en bancos, en los que en lámina delgada se halla una asociación de: *Ortophragminas* y *Algas*, la cual indica el Eoceno s. I. Sobre ella se halla localizada una alternancia constituida por margas y areniscas con abundantes restos orgánicos. Sobre estos materiales se halla un nivel de calcarenitas, en las que se muestra la siguiente asociación: *Truncorotalia*, *Globigerina*, *Ortophragmina* y *Actinocyclus*, la cual corresponde al Luteciense. La microfacies es en general más pelágica que las anteriores. La asociación más frecuente en las margocalizas se halla integrada por: *Globigerina*, *Truncorotalia*, *Ortophragmina* y escasos *Nummulites*. Sobre esta sucesión se halla depositado un tramo predominantemente margoso, con alguna capa intercalada de caliza margosa. Las biofacies se hallan formadas por la asociación de: *Globigerina* muy abundante, *Rotalia* y *espículas*; el conjunto ha sido descrito anteriormente como biofacies de tránsito entre el Bartonense y el Oligoceno. Las margas pasan sin el menor cambio en la litofacies, a un Oligoceno s. I. y a un Aquitano-Burdigalense; el cual conserva los mismos caracteres litológicos.

El flanco oriental del valle presenta una banda eocena continua. Excepto en las localidades en las que se ha citado anteriormente el Paleoceno-ypresense, el contacto con los materiales pertenecientes al Cretáceo superior, se hace —del mismo modo a como ocurre en el otro flanco del valle—, mediante las margas del Luteciense inferior, sobre las que descansa un nivel predominantemente margoso de poca potencia, que representa el Eoceno medio y superior. Esta banda se prolonga en ocasiones en manchones alargados de dirección SW.-NE., debido a las ensilladuras que sobre el flanco del anticlinal de La Torre, producen los pequeños pliegues de la zona de Els Escuders.

Así, las calizas de la cumbre de la sierra Grana, presentan la siguiente asociación en lámina delgada: *Ortophragmina*, *Nummulites*, *N. striatus*, *Algas*, fragmentos de *equínidos*, *Asterigerina*: dicha asociación representa la base del Bartonense.

Al norte de esta sierra se extiende un afloramiento margoso, entre cuyos materiales se intercalan capas de calcarenitas y calizas. Las calizas presentan en lámina delgada la siguiente asociación: *Ortophragminas*, *Nodosaria*, *Textularidos*, *Actinocyclus*. Esta biofacies corresponde al Luteciense superior o a la base del Bartonense.

Sobre las margas paleoceno-ypresenses del sur de La Torre, se halla un nivel de calcarenitas, una muestra de las cuales en lámina delgada, ha suministrado la siguiente asociación: *Asterigerinas*, *Gypsínidos*, *Actinocyclus*. La biofacies indica ya un Eoceno superior.

La continuación del Eoceno superior, situado al norte de la sierra Grana, se halla en el núcleo del anticlinal que forma la pequeña sierra del Serrá, en la misma charnela del pliegue, y a un lado y otro de la estrecha banda de materiales senonenses, se localizan dos bandas aún más estrechas integradas por calcarenitas. Las cuales, en lámina delgada, presentan una asociación correspondiente al Eoceno superior, la cual se halla integrada por las siguientes formas: *Algas*, *Rotalia*, *Gypsínidos*, *Planorbulina*, *Asterigerina*. En el flanco sur, el estudio en lámina delgada de una muestra de calcarenita muestra una asociación compuesta por: *Truncorotalia*, fragmentos de *Orbitoides*, *Gypsínidos*, la cual indica ya un tránsito del Eoceno superior al Oligoceno.

Las sierras de La Serrella y Aixortá, que forman el límite noreste de la zona estudiada, presentan una doble línea de crestas, paralelas y muy próximas entre sí, las cuales se alargan de un extremo a otro sobre la alineación. Entre ambas se halla una zona deprimida alargada, que constituye una canal o corredor. La cresta meridional se halla constituida por materiales turonenses y senonenses. Las margas de la citada canal, al noroeste del puerto de Confrides, poseen una potencia de un centenar de metros y presentan la siguiente asociación: *Ortophragminas* (*Actinocyclus* y *Discocyclus*),

Nodosaria, *Operculina*, la cual corresponde al Luteciense inferior. Algo más al este, ya al norte de dicho puerto, las margas contienen, además de las formas antes citadas, gran cantidad de *Nummulites* y *Assilinas*.

Sobre este nivel margoso, se sitúa un potente nivel de calizas y calcarenitas, el cual constituye toda la cresta septentrional de la alineación. Las muestras recogidas en dicho nivel calizo, presentan en lámina delgada asociaciones, entre las que se hallan con gran frecuencia las siguientes formas: grandes *Rotalias*, *Nummulites* y *Algas* (*Melobesia*). Se trata del Luteciense probablemente medio.

Al norte del pequeño pueblo de El Abdet, sobre el nivel anterior, se hallan unas capas de calizas algo arenosas que, en lámina delgada, presentan una asociación de: *Ortophragmina*, *Nummulites* (buenos ejemplares de tipo cordado), *Planorbulinas* y *Algas*: asociación que corresponde al paso del Luteciense superior al Bartonense. Sobre estas capas descansa un nivel de calizas detríticas con *Nummulites* muy fragmentados; lo cual indica un régimen de sedimentación muy turbulento.

En la sierra de Aixortá, aunque se sigue la misma disposición morfológica de la doble cresta, dicho relieve tiene una significación tectónica por completo diferente de la que posee en la sierra de La Serrella. En esta sierra se trata del flanco norte de un anticlinal de dirección aproximada Este-Oeste. En la sierra de Aixortá se trata ya del flanco sur de un pliegue anticlinal situado más al Norte, el cual forma la cresta septentrional integrada por calizas eocenas y cuyas asociaciones de faunas la sitúan en el Luteciense medio-superior. La cresta sur, formada por calizas turonenses, se halla recubierta por las calizas margosas y las margas senonenses. Estas últimas dan lugar a una depresión equivalente desde un punto de vista morfológico a la canal de La Serrella. Por otra parte, los materiales cretácicos forman parte de un pliegue anticlinal situado más al Sur y en su mayor parte hundido, merced a la gran falla de Guadalest. El labio levantado presenta parte del flanco norte de dicho anticlinal, incorporado al flanco sur de Aixortá.

Entre el anticlinal de la sierra de La Serrella y el que forma el macizo de La Aitana, se sitúa un estrecho sinclinal, en parte fallado, el cual ocupa el fondo del valle de Guadalest. En él, y a la altura del pueblo de Confrides y de El Abdet, puede verse sobre las margas lutecienses de la base, el grueso paquete de calizas correspondientes al Luteciense medio. Dichas calizas se hallan bien estratificadas en los primeros metros, en bancos de 0,30 a 0,50 metros. Sobre este tramo se sitúan las calizas cuya estratificación se hace difícil de distinguir.

El flanco norte del anticlinal de La Aitana, presenta sobre el Paleoceno-Eoceno inferior, ya descrito, un Luteciense margoso con macroforaminíferos, cuyas biofacies señalan la base de este piso. Sobre las margas se sitúa

el nivel de calizas, las cuales son bien visibles a la altura del pueblo de Guadalest, y forman la cresta sobre la cual se sitúa dicho pueblo. Se trata —según las biofacies presentes típicas de dicho terreno— del Luteciense medio.

Sobre este tramo se encuentra, al este de Guadalest, un nivel más margoso, el cual corresponde ya al Luteciense superior y probablemente al Bartonense, en parte. La asociación más frecuente de este nivel margocalizo, se halla constituida por: *Nummulites*, *Ortophragmina*, *radiolas de Equínidos*, *Rotalias*, *Sphaerogypsina*, y fragmentos de *Assilina*.

Las margas amarillo-verdosas de la base del Luteciense, se localizan al pie de los cantiles calizos del Luteciense medio-superior, desde el extremo oriental de La Aitana, desde el barranco del Gulapdar, hasta cerca del caserío del Molí d'Ondara, donde se hallan ocultas por los derrubios de ladera y los enormes bloques calizos tectonizados que aquí se encuentran. Este nivel margoso se debe hallar oculto hasta el barranco de Partagat, donde se le vuelve a hallar. Desde dicho barranco puede seguirse el afloramiento de las margas de base del Luteciense, hasta el pueblo de Confrides, desde donde se las puede seguir, pero ya en el fondo del sinclinal y en el anticlinal de La Serrella, toda vez que en el anticlinal de La Aitana quedan cortadas más al Oeste, debido al cierre periclinal de dicho pliegue a la altura de la loma llamada Penyes Machalis.

Si se precinde de detalles tectónicos, puede decirse que sobre las margas citadas, las cuales presentan siempre las típicas asociaciones de macroforaminíferos, se sitúa un potente nivel calizo. El espesor de dicho nivel no bajará aquí de los 300 metros, de los cuales alrededor de 200 pertenecen al Luteciense medio y superior. La base de dicho nivel se halla integrada por unos 50 a 60 metros de calcarenitas bien estratificadas en bancos de menos de 0,50 metros; le siguen unos 150 metros de calizas y calcarenitas en bancadas de más de un metro de espesor y cuya estratificación sólo puede observarse merced a estrechas hiladas más margosas, o más calizas. En ambos tramos, las calizas presentan una gran cantidad de *Nummulites*, *Ortophragmina* y *Assilina*. La parte superior de este potente paquete calizo admite ya algunos lechos de margas, intercalados de vez en cuando entre sus capas de calizas y calcarenitas. Estos materiales se cargan de restos orgánicos de conchas de Lamelibranquios, de caparzones de equínido y de algas. Una asociación de fauna frecuente es la siguiente: *Gypsínidos*, *Nummulites* (de tipo cordado), *Discocyclina*, *Asterigerina*, *Algas*, *Baculogypsinoideas*, fragmentos abundantes de equínido, *Halkyardia*. Esta biofacies representa claramente el Eoceno superior.

El flanco sur de la sierra, hasta muy cerca de la cresta, si no la cresta misma, se halla integrado por los materiales bartonenses.

Entre el Barranco del Arc —que constituye la terminación por el sur del

anticlinal de La Aitana— y el Puig Campana, se sitúan unos pliegues apretados y pellizcados mediante unos sistemas de fallas inversas. En la actualidad quedan en el paisaje como una serie de murallas paralelas, de difícil interpretación tectónica, aún más complicada por la presencia de fallas de desgarre. Estas crestas calizas presentan una fauna eocena posiblemente luteciense, aunque no es fácil establecer la edad, debido a lo banal de las faunas asociadas. En parte, algunas de estas crestas presentan ya materiales oligocenos, integrados por calcarenitas. Entre algunas de estas crestas se hallan margas del Luteciense inferior, muy difíciles de localizar, ya que se hallan cubiertas por derrubios cuaternarios muy desarrollados. Los terrenos situados en los sinclinales, pertenecen al Oligoceno.

Resumen

Dos hechos destacan en los caracteres estratigráficos que se acaban de describir. De un lado, las diferencias de facies en el Eoceno medio y superior. De otra parte, la uniformidad de litofacies, a partir del Eoceno medio, hasta el Aquitano-Burdigalense incluido. Esta continuidad puede prolongarse en determinados casos, de los que se tratará más adelante, hasta incluso el Senonense superior.

Las diferencias de facies pueden sintetizarse del modo siguiente: Eoceno medio y superior predominante calizo, de potencia de alrededor de unos 300 metros, el cual se halla depositado sobre un nivel margoso, el cual es de edad luteciense inferior. Esta litofacies se sitúa al norte de la zona estudiada, sobre las sierras del Carrascal, La Serrella, Aixortá y el macizo de La Aitana, donde se prolonga hacia el Sur, hasta las inmediaciones del flanco norte de Puig Campana. Las litofacies y biofacies, indican constantemente un régimen de depósito nerítico, no muy alejado de la costa.

Una facies predominantemente margosa, la cual se localiza más al Sur y al Suroeste, dentro de la zona estudiada. Los datos que posco de zonas situadas fuera de los límites del área de la zona, al sur de la misma, indican que esta facies se prolonga uniformemente hacia el Sur. Tanto las litofacies, como las biofacies, son típicas de un régimen de sedimentación pelágico, que sin prejuzgar sobre batimetría del depósito, sí al menos señalan un alejamiento de la línea de costa. Estas litofacies margosas se encuentran desde el Senonense superior hasta el Aquitano-Burdigalense, con tal continuidad, que creo puede hablarse con propiedad de una sólo formación que abarca todo este tiempo geológico y que responde a un verdadero litotopo; es decir, a condiciones uniformes en el régimen de depósito.

En el caso de las litofacies calizas eocenas, puede también hablarse de litotopo, que abarcaría desde el Luteciense medio al Aquitano-Burdigalense. Pero esto tan sólo es cierto para la estrecha zona de la sierra del Carrascal

de Alcoy, La Serella, Aixortá y La Aitana, hasta el Barranc del Arc. Así que dada su escasa representación, es preferible no utilizar el término.

El paso de una facies a otra, debe hallarse oculto en la dovela hundida que constituye la fosa tectónica del valle de La Canal de Ibi.

Se ha visto que, al norte de dicho valle, en la sierra del Carrascal, las facies del Eoceno medio y superior, así como las del Oligoceno e incluso las del Aquitano-Burdigalense, que forman la parte superior de los terrenos preorogénicos, poseen unas facies predominantemente calizas. En cambio, a muy corta distancia al Sur —unos tres kilómetros—, en La Carrasqueta, aparecen estos mismos terrenos, con facies margosa y faunas pelágicas. El paso de una a otra facies, no llega a verse, por las razones que se acaban de exponer, pero razonablemente debe admitirse que tal paso se realiza gradualmente en ese intervalo de distancia.

Se tiene tendencia a pensar que el paso debe ser brusco, pero debe tenerse presente que en la litofacies margosa de La Carrasqueta abundan los términos calizos, los cuales, paulatinamente hacia el Sur, van desapareciendo. Es decir, que entre la facies muy caliza del Carrascal de Alcoy y de La Serella y Aitana, y la muy margosa que se establece ya fuera del ámbito y al sur de la zona estudiada en Benidorm y Villajoyosa, existe una facies intermedia margosa, pero con términos muy calizos, en la cual puede observarse el tránsito gradual entre ambos extremos.

Se repite, pues, en el Paleógeno en general, el mismo fenómeno que se observa para las series cretácicas: es decir, que las facies más calizas se localizan hacia el Norte, y las margosas hacia el Sur. Y esto de un modo general y uniforme. Este hecho parece indicar que la línea de la costa se halla hacia el Norte, y que, por lo tanto, los depósitos ganan en profundidad hacia el Sur, sin que sea dado afirmar, apoyándose en datos de observación, que al menos desde el Cretáceo, se localice umbral alguno en la zona que nos ocupa.

Un hecho que llama poderosamente la atención, es la terminación brusca de los terrenos eocenos en el borde sur del valle de Alcoy. Sobre el Cretáceo del borde norte, se deposita ya un Burdigalense superior-Vindobonense, el cual constituye la base de los terrenos postorogénicos. La presencia de las grandes fallas de distinción que han producido la fosa tectónica del valle de Alcoy, explican la brusca desaparición del Eoceno en el borde del valle.

ESTILO TECTÓNICO

La zona que nos ocupa forma parte de un país de plegamiento de cobertera, la cual se halla despegada y corrida sobre el zócalo, merced a uno o varios niveles incompetentes al modo de la *Abscherungsdecke* del Jura, pero con complicaciones aún bastantes mayores. Se trata de un corrimiento de des-

pegue general de la cobertera, acompañado de otros despegues en el seno de ésta, en la cual se producen al menos dos niveles tectónicos. Un nivel inferior que se halla plegado, y que en los casos extremos puede llegar a producir pliegues-falla, y un nivel superior, el cual se halla más plegado, hasta el extremo que en ocasiones puede existir un nuevo nivel de despegue en la parte alta de la cobertera.

Para la zona que nos ocupa, el nivel general de despegue se sitúa ve-rosimilmente en el Triás arcilloso. El nivel tectónico inferior de plegamiento abarca el sistema Jurásico y probablemente el Malm. El nivel superior más intensamente plegado corresponde a los sistemas Cretáceo, Paleógeno y Mioceno inferior (Aquitano-Burdigalense medio): dentro de este nivel, como ya se ha dicho, puede plegarse más intensamente la parte superior a partir del Senonense incompetente, el cual reposa sobre el tramo calizo Turonense. Tal ocurre en la zona situada entre el macizo de La Aitana y el Puig Campana. Este hecho pone de manifiesto la existencia de un nuevo despegue a nivel del Senonense.

El zócalo ha influido notablemente en la cobertera, pero no de una manera directa en su estilo, ya que el del primero es de fractura. Es decir, que el zócalo al fracturarse mediante fallas inversas, y de desgarre ha sido el motor inmediato del despegue y plegamiento de la cobertera, sin que el estilo de ésta se acomode exactamente al del zócalo. La influencia que éste ejerce sobre la cobertera —dejado aparte, que es la causa de su actual estructura—, se limita a las directrices de plegamiento y a ciertos fenómenos de «extrusión» de núcleos «duros», en general jurásicos, y a las fracturas transversales a los ejes de los pliegues.

La estructura tectónica de la cobertera se caracteriza por una serie de pliegues de dirección general NE.-SW. Los anticlinales presentan en general vergencias de componente Norte, en algunos casos muy acusadas, lo que provoca la existencia de pliegues anticlinales fuertemente asimétricos. En ocasiones —como ocurre en el anticlinal de La Torre— esta vergencia se exagera, hasta llegar a producir un pliegue tumbado hacia el Noroeste.

La asimetría de los pliegues es más aparente que real, debido a la existencia de fallas longitudinales, las cuales acortan aún más los flancos septentrionales, ya de suyo más breves.

Las fallas inversas paralelas a los ejes de los pliegues y sintectónicas de los mismos, son escasas y de poco valor. Lo cual hace pensar en que o bien las presiones tangenciales no han sido muy importantes, o bien el estado de plasticidad de los materiales era tal que no se llegó a rebasar el umbral de ruptura. A la primera proposición, cabría objetar que las vergencias y asimetrías acusadas de los pliegues indican fuertes presiones tangenciales provenientes del SE. Pero se debe tener en cuenta que los aplanamientos de

los pliegues anticlinales, debidos a una fase de descomposición, pueden producir dobles vergencias, o exagerar las ya existentes.

Sincrónicamente al establecimiento de los pliegues, aparecen las fallas transversales, que en esta zona son muy frecuentes, y que en algunos casos poseen gran importancia. Es un hecho de observación corriente el que a la altura del emplazamiento de dichas fallas, los ejes de los pliegues sufren ensilladuras —descensos en la vertical respecto al plano horizontal—. La magnitud de tales fenómenos, se halla en relación directa con la importancia de estas fallas transversales. Hasta el extremo que donde aparecen grandes fallas de este tipo, los pliegues anticlinales presentan una acusada tendencia al cierre periclinal de la estructura. Estas fallas transversales funcionan como fallas de desgarre, aunque poseen una componente vertical de mayor o menor grado, la cual ha podido ser sincrónica al movimiento lateral, o bien haberse producido posteriormente, durante la fase de descompresión.

En el Jura, en las inmediaciones de las fallas de desgarre, se produce el mismo fenómeno de cierre periclinal de las estructuras anticlinales. La diferencia estriba en que en el Jura se llega a realizar por completo dicho cierre (Glangeaud, 1949), cosa que no llega a producirse nunca en la zona estudiada, donde las fallas transversales cortan las estructuras en trance de cerrarse periclinamente.

Según Wegmann (1960), tales hechos son consecuencia de fracturas transversales del zócalo, las cuales producen en la cobertera una zona de «mínimo de plegamiento». Es fácilmente concebible que los desplazamientos laterales del zócalo, producidos a favor de estas fallas transversales, producen en la cobertera en trance de plegarse, avances diferenciales a uno y otro lado de una zona, a la que en profundidad corresponde la situación de la falla. Estos avances provocan inevitablemente estiramientos, con las consiguientes modificaciones en la distribución de las presiones, y el establecimiento de las fallas transversales y debilitación del pliegue. Es decir, que las fallas transversales no pueden considerarse la prolongación física de las fallas de desgarre del zócalo, sino la consecuencia de la respuesta de la cobertera a las sollicitaciones del zócalo, emplazada en una zona más o menos coincidente en la vertical con los accidentes de dicho zócalo.

Por último, son muy frecuentes las fallas directas de distensión, las cuales presentan superficies de deslizamiento próximas a la vertical, y paralelas a los ejes de los pliegues. Dichos pliegues se hallan constantemente fallados, y es frecuente el caso de la falla de distensión muy próxima al eje, al cual suele cortar repetidas veces. En estas fallas de distensión se halla en ocasiones el Triás arcilloso inyectado.

Algunas de estas fallas de régimen antitético y de gran magnitud, producen verdaderas fosas tectónicas, tales, el valle de Alcoy y el de La Canal. En el valle de Alcoy el Triás arcilloso jalona los bordes del valle, a lo largo

de dichas fracturas, las cuales se prolongan hacia el Oeste y alcanzan una magnitud considerable en longitud. Es asimismo importante la larga falla que se sigue desde el valle de Altea, y que pasa por el sur de Puig Campana, Finestrat, norte de Orçeta, y que se releva al SE. de Rellen, para continuar por el borde sur de la sierra Grana. Esta falla ha hundido un gran bloque al Norte, sobre el que puede decirse se instala toda la gran zona estudiada. Fuera del área de dicha zona, y al sur de la misma, aparece una falla de distensión aproximadamente paralela a la anterior, la cual ha hundido el bloque sur. Esta falla puede seguirse desde el extremo oriental de la sierra de La Cortina, hasta las inmediaciones de Alicante. Es de dirección aproximada E. NE.-WSW., y en ella no aparece el Triás, a diferencia de la anterior más septentrional.

La gran magnitud de todo orden de estas fallas directas de distensión, y su rigidez general de dirección, hacen pensar en accidentes del zócalo del mismo tipo, los cuales se hallarían emplazados más o menos próximos y paralelos a las fallas observadas en superficie.

Los núcleos «extruidos», Viennot (1928 y 1928 bis), son otra manifestación de la influencia del zócalo, y lógicamente se instalan en las inmediaciones de las grandes fallas inversas del zócalo, las cuales producen en el nivel inferior plegado de la cobertera, exacerbaciones en el estilo. De este modo se forman pliegues anticlinales, que en casos extremos pueden llegar a «perforar» mediante fallas inversas, la parte superior de la cobertera, en los anticlinales de ésta. Tal ocurre en el Puig Campana y Cabeçó d'Or, los cuales parecen ser núcleos jurásicos extruidos. En ciertos casos, se producen en el nivel plegado inferior de la cobertera, pliegues-falla, en los que el flanco invertido se lamina, y puede ser cabalgado por el flanco normal, merced al Triás arcilloso. Mediante este mecanismo, puede instalarse un nuevo nivel de despegue, con un Triás situado a mayor altura estratigráfica que la que en realidad le corresponde.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Hasta el momento presente, ha venido aceptándose de un modo un tanto dogmático el esquema propuesto por Fallot (1945), para establecer los caracteres diferenciales entre las zonas Prebética y Subbética. Al parecer, los autores no se han detenido a considerar que tal esquema no era sino una hipótesis de trabajo establecida en la época por Fallot, ante la necesidad de ensanchar el término de Prebético creado por Blumenthal (1927). En dicho trabajo (Fallot, 1945), ya el autor sugiere la posibilidad de que dentro del término Prebético puedan encontrarse elementos con los caracteres subbéticos por él mismo propuestos.

Así, pues, es frecuente definir como Subbéticas formaciones cuyas lito-

facies y biofacies indican un régimen de depósito pelágico. Y téngase presente que Falloot asigna a las unidades subbéticas desde un punto de vista litoestratigráfico carácter *profundo*, y que pelágico, no prejuzga en absoluto la profundidad de depósito, sino tan sólo el alejamiento de la costa.

Este confucionismo ha tenido como consecuencia la inclusión en la zona subbética de las unidades que se hallan en la zona estudiada y en zonas inmediatas. Para llegar a tal conclusión, se han invocado razones de orden litoestratigráfico, y se ha hecho omisión de las razones de índole tectónica.

En el área estudiada no existe la menor prueba litoestratigráfica que pueda abonar en favor de una inclusión de la zona en el Subbético. Tampoco, como se ha visto, pueden invocarse razones de orden tectónico. Aunque se debe reconocer que tanto en uno como en otro orden, los caracteres son diferentes de los que presenta el Prebético y Subbético *s. str.*, aunque definitivamente más próximos al primero.

Puede decirse que la zona estudiada pertenece a una región de transición del Prebético al Subbético, pero aún dentro de las características de aquél, y con unos caracteres peculiares que obligan —al menos para el área estudiada— a establecer una subdivisión dentro de la zona prebética. Para esta zona, propongo el nombre de Prebético interno, para diferenciarla del Prebético propiamente dicho, el cual se halla situado más al Norte.

Laboratorio de Geología de la Universidad
de Granada. Junio de 1964

BIBLIOGRAFÍA

- BLUMENTHAL (M.), 1927: *Sum Bauplan betischer und pentbetischer Decken im Norden der Provinz Malaga*. «Geol. Rundschau. Bd.», 17, Heft. 1, pp. 37-45, 1 lám.
- BUSNARDO (R.), DURAND DELGA (M.), FALLOT (P.) y MAGNÉ (J.), 1958: *Observations stratigraphiques sur le Nummulitique des Cordillères Bétiques* (Espagne méridionale). «C. R. Ac. Sc.», t. 247, pp. 9-15.
- BUSNARDO (R.) y DURAND DELGA (M.), 1960: *Données nouvelles sur le Jurassique et le Crétacé inférieur dans l'Est des Cordillères Bétiques* (Regions d'Alcoy et d'Alicante) «Bull. Soc. Géol. France» (7), t. 2, pp. 278-287.
- CASTANY (G.), 1955: *Les extrusions jurassiques en Tunisie*. «Ann. Min. et de la Géologie», n.º 14.
- DARDER (B.), 1945: *Estudio geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante*. «Bol. Inst. Geol. Min. España», t. 57, pp. 63-775, 221 figs., 101 fot., 11 láms., 1 mapa color 1:150.000.
- DURAND DELGA (M.) y MAGNÉ (J.), 1958: *Données stratigraphiques et micropaléontologiques sur le Nummulitique de l'Est des Cordillères Bétiques* (Espagne). «Rev. Micropal.», t. 1, pp. 155-175.
- FALLOT (P.), 1945: *Estudios geológicos entre Alicante y el río Guadiana menor*. C. S. I. C., pp. 5-719, 284 figs., 5 cuadros, 11 láms.
- — 1948: *Les Cordillères Bétiques*. C. S. I. C., pp. 1-90, 9 figs., 2 láms., cortes, 2 mapas.

- GARCÍA-RODRIGO (B.), 1959: *Sur la tectonique de la chaîne prébétique au Sud d'Alicoy* (Espagne). «C. R. S. G. F.», pp. 63-64.
- — 1960: *Sur la structure du Nord de la province d'Alicante*. «Bull. Soc. Géol. France» (7), t. 2, pp. 273-277.
- — 1961: *Sur la structure du Prébétique au Nord d'Alicante* (Espagne). Livre à la mémoire du Professeur Paul Falloot, t. 1, pp. 137-141.
- GLANDGEAUD (L.), 1949: *Les caractères structuraux du Jura*. «Bull. Soc. Géol. France» (5), t. 19, pp. 669-688, 2 figs.
- NAVARRO (A.), TRIGUEROS (E.), VILLALÓN (C.) y RÍOS (J. M.), 1960: *Derniers progrès dans la connaissance de l'extrémité nord-est des chaînes subbétiques* (régions d'Altea-Benisa, province d'Alicante, Espagne). Livre à la mémoire du Professeur Paul Falloot, t. 1, pp. 143-153.
- RÍOS (J. M.), VILLALÓN (C.), TRIGUEROS (E.) y NAVARRO (A.), 1960: *Mapa Geológico de España*, escala 1:50.000. Hoja n.º 848, «Altea», y Explicación. Inst. Geol. Min. España, 98 pp., fots., cortes.
- — 1961: *Mapa Geológico de España*, escala 1:50.000. Hoja n.º 822, «Benisa», y Explicación. Instit. Geol. Min. España, 160 pp., fots., cortes.
- VIENNOT (P.), 1928: *Première contribution à la connaissance des extrusions Pyrénées*. «Bull. Serv. Carte Géol. France», t. 31, n.º 171.
- — 1928 bis: *Sur l'existence du type structural dit extrusion dans les Pyrénées de l'Aude*. «C. R. Ac. Sc.», t. 186.
- WEGMANN (E.), 1960: *Le Jura plissé dans la perspective des études sur le comportement des socles*. Livre à la mémoire du Professeur Paul Falloot, t. 2, pp. 99-104.

J. M.ª RIOS

RELACION DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES PARA INVESTIGACION DE HIDROCARBUROS, LLEVADAS A CABO EN ESPAÑA DURANTE 1964

RESUMEN

Este trabajo constituye la continuación de los informes que acerca de la investigación de hidrocarburos en España lleva realizados el autor. Está organizado en la misma forma que los anteriores, y, junto con ellos, constituye el historial de la investigación.

Comienza con unos comentarios acerca de su estado actual y de su porvenir, y a continuación se expresan las actividades comunicadas por cada compañía para las diversas zonas, llevadas a cabo durante 1964. Unos cuadros sintetizan las variaciones de los estados de asociación de las compañías, de nuevos permisos o de renunciadas a ellos. En diversos mapas se señalan las posiciones generales de los sondeos y las concesiones antiguas y nuevas de permisos.

La información que se suministra procede directamente de las compañías y también del Servicio de Hidrocarburos de la Dirección General de Minas y Combustibles para todos aquellos datos que constituyen información pública. El autor no hace otra cosa que obtener, recopilar, ordenar y sistematizar los datos que se le suministran uniformando su presentación y componiendo cuadros de expresión más rápida. De su propia cuenta no añade más que unos resúmenes y comentarios generales de actividades.

SUMMARY

This work is the continuation of the author's series of reports on the activities in oil exploration in Spain since their beginning. It is built up with the same structure of former reports, and all of them together sum up to a complete history of the development of the research. It starts with general comments on the actual and future outlook of activities. Follows a systematic exposition of the activities developed by each company during 1964, in the different zones. In several tables are shown the changes or novelties in associations or in permits. The general locations of the permits and wells are shown in maps.

All the information has been provided for, either directly by the companies themselves, or by the Hydrocarbons Office of the Bureau of Mines for all the data which are officially public. The only contribution of the author consists on the obtention, recopilation and systematization of the data, and giving uniformity to their presentation which is systematized in tables of more rapid interpretation. Of his own there are only some running commentaries on present activities and future outlook.

P R E A M B U L O

De nuevo tengo mucho gusto en comunicar con el público interesado en el desarrollo de las investigaciones de hidrocarburos en nuestro país para tenerle al tanto de las actividades desarrolladas por las distintas compañías y asociaciones durante el año 1964.

Y de nuevo me complazco en agradecer a las compañías y asociaciones su colaboración que me permite ofrecerles esta información, que, resumida y tabulada en otra forma, aparecerá en el resumen anual de actividades mundiales que publica la American Association of Petroleum Geologists.

Muy especialmente agradezco al Servicio de Hidrocarburos de la Dirección General de Minas y Combustibles y al Servicio Geológico y Minero de la Dirección General de Plazas y Provincias Africanas, la colaboración prestada mediante el suministro de la información no reservada.

Si ha sido posible esta recopilación con la premura que la brevedad y perentoriedad que los plazos exigen, es debido a la colaboración y entusiasmo puestos en la tarea por D. Félix Contonente y D. José María Giner, que, una vez más, me la han prestado amablemente.

Este año completo las relaciones generales de sondeos y resultados desde 1939, debido a que la última completa apareció ya en el año 1962, con objeto de que el lector no tenga que retrotraer sus indagaciones hasta entonces. También presento un mapa general de la posición de todos estos sondeos, si bien es de orden meramente indicativo. Las posiciones exactas deben ser deducidas por sus coordenadas, que figuran en la relación general de sondeos. Los detalles de cada sondeo pueden obtenerse de las relaciones aparecidas en números anteriores (ver bibliografía).

ACTIVIDADES DE LAS COMPAÑIAS

ZONA I.—PENINSULA

A) RESUMEN DE ACTIVIDADES Y COMENTARIOS GENERALES

El de 1964 ha sido un gran año para las actividades de investigación de hidrocarburos en nuestro país. Por primera vez, después de tantos esfuerzos, éstos se han visto recompensados, y podemos decir que en España se han alumbrado depósitos de hidrocarburos que ofrecen probablemente posibilidades de explotación comercial, ya que los de gas de CIEPSA siguen mostrando, al menos en las áreas actuales, deficiencias de permeabilidad, lo que hace su explotación muy costosa y de dudoso interés comercial.

Ha sido AMOSPAIN-CAMPSA la compañía del hallazgo, al que nos referiremos en comentarios posteriores.

Mis predicciones para el año 1964 resultaron confirmadas por los hechos: hubo una regresión en el número de sondeos realizados y la regresión fue mayor en el número de metros perforados.

Se ha acentuado el abandono de permisos en las zonas que primero despertaron interés y se sigue desplazando el interés hacia las zonas levantinas y meridionales. Una compañía, VALDEBRO, ha decidido explorar una zona casi inédita, la que se extiende al sur de Madrid, mediante un sondeo que será la contrapartida geológica del sondeo número 24, o de San Lorenzo de la Parrilla, llevado a cabo por la misma compañía al otro extremo de la llanura manchega. Se acusa el interés por las plataformas costeras, espoleado, sin duda, por los recientes hallazgos en diferentes plataformas costeras europeas, sobre todo en la del mar del Norte.

Las posibilidades hercinianas no han llegado a interesar seriamente a ninguna compañía.

Y no obstante el abandono parcial de las zonas clásicas, es en ellas en donde hasta ahora se han obtenido los hallazgos, de porvenir posiblemente dudoso en el caso de los campos de gas de Vitoria, más prometedor en el de Ayoluengo. Ambas áreas están enclavadas en la zona A1, que consideré como de máximo interés en mi esquema de posibilidades petrolíferas del subsuelo español, que confeccioné en 1959 a petición de la Dirección General de Minas, y que fue publicado en diversas ocasiones (1).

Aunque la información de que disponemos no es completa, por haber faltado la de alguna compañía, es, no obstante, muy cercana a la realidad.

Durante el año 1964 se terminaron dos sondeos iniciados anteriormente, se perforaron totalmente once sondeos, se iniciaron cuatro sondeos y se seguía trabajando además a final de año en un sondeo iniciado anteriormente. Se trabajó, por consiguiente, en dieciocho sondeos, pero la actividad iniciada durante el año fue de quince sondeos, y los metros perforados en su totalidad fueron 26.676, por ocho compañías (faltan datos de una compañía, LECSA, que prosiguió, al parecer, sondeos comenzados antes). Una compañía, ENPASA, llevó a cabo nueve sondeos stratigráficos de reducido alcance, menor casi siempre a 200 m., que no han sido computados. Mientras que en 1963 se llevaron a cabo diecinueve perforaciones, que sumaron 46.936 m. por once compañías.

AMOSPAIN-CAMPSA llevó a cabo tres pozos, los tres primeros de Ayoluengo, y primeros productores de la Península, y comenzó el cuarto a fina-

(1) J. M. Ríos: *Posibilidades petrolíferas del subsuelo español en su relación con el origen del petróleo y sus condiciones de yacimiento*. Editorial Alhambra, Madrid, 1960, y «N. y C. del I. G. y M. de España», n.º 50, 1960.

les de 1964, con un total de metros perforados a fines de 1964 de 5.448. Los tres cortaron hidrocarburos líquidos.

CIEPSA-DEILMANN-SPANGOC comenzó y terminó dos sondeos, que sumaron un total de 4.778 m. perforados. Uno de ellos dio indicios líquidos y otro gas en cantidad.

COPAREX-INI llevó a cabo una perforación completa de 1.678 m. de profundidad, que dio indicios de gas.

CPISA (Petrolífera Ibérica, por sus asociadas) terminó un sondeo comenzado en el año anterior, e inició otro que proseguía a final de 1964, con un total de 3.210 m. perforados. Tuvo indicios de gas en una perforación.

EXPASA comenzó y terminó tres sondeos, con un total de 4.933 m., y resultados negativos en los tres. Además, llevó a cabo nueve perforaciones estratigráficas, con un promedio menor de 200 m., que sumaron en total 1.312 m.

EXPENSA terminó un sondeo comenzado en 1963, completó dos sondeos e inició uno, que seguía perforando a finales de 1964. Sumó en total 5.982 m. de perforación. Uno de ellos dio indicios no especificados.

LECSA no ha suministrado información. Suponemos que, por lo menos, ha seguido perforando su Ampurdán 3 (LECSA 5), que estaba a 676 m. a finales de 1964.

SEPE inició un sondeo que seguía perforando a finales de 1964, en que se encontraba a 140 m. de profundidad.

SIPSA ha continuado una perforación iniciada antes, y que proseguía a fines de 1964, durante el cual ha avanzado 903 m. Encontró gases combustibles e indicios de hidrocarburos líquidos y sólidos.

Por consiguiente, durante 1964 se trabajó, como dijimos antes, en dieciocho sondeos, dos de los cuales estaban ya iniciados anteriormente, once iniciados y terminados durante el año, se iniciaron cuatro y se trabajó en uno, iniciado antes de 1964, y que seguía perforando a fines de año. Falta además información de, por lo menos, un sondeo (LECSA), que estaba trabajando a finales de 1963. De ellos, cuatro han cortado gases, cinco hidrocarburos líquidos, tres de ellos (Ayoluengo) en cantidad. Uno ha cortado hidrocarburos sólidos y seis dieron resultados negativos. De otros no hay información o no han sido completados.

De las restantes compañías que actuaron durante 1963 y que no han llevado a cabo perforaciones, podemos reunir las siguientes actuaciones:

ESSO IBERIA ha llevado a cabo trabajos geológicos, fotogeológicos y geofísicos de campo y gabinete a la escala regional, de modo que parece tantear nuevos terrenos en que desarrollar sus actividades.

PHILLIPS (C. DE U.) completa estudios fotogeológicos iniciados durante 1963 e interpreta la información de sus permisos del norte de Huesca. A

falta de resultados positivos, solicita la renuncia de este único permiso que le quedaba.

TIDEWATER-SOHIO cesa en sus actividades durante 1964.

UNIÓN-CIPSA liquida sus actividades durante 1964.

VALDERRO realiza trabajos geológicos y geofísicos en diversos permisos y prepara un sondeo en los de Arganda y Tiernes, pedidos y concedidos durante 1964.

Han pedido y obtenido renunciaciones de permisos durante 1964 las siguientes compañías o asociaciones: CIEPSA-GULF-DEILMANN, COPAREX-INI, CPISA, EXPASA, EXPENSA, ESSO IBERIA, PHILLIPS y VALDERRO.

Han solicitado y obtenido nuevos permisos de investigación durante 1964 las siguientes compañías o asociaciones: AMOSPAIN-CAMPSA, CIEPSA, SEPE, COPAREX-INI, CPISA-EXPENSA, EXPASA, EXPASA-CIEPSA-SEPE, EXPENSA, ISLA DE PORT LLIGAT, VALDERRO.

Como compañías nuevas tenemos ISLA DE PORT LLIGAT, y como asociaciones nuevas entre compañías pre-existentes tenemos CPISA-EXPENSA y EXPASA-CIEPSA-SEPE. Estas asociaciones son parciales para la investigación de determinados permisos, manteniendo su independencia en los restantes. Se dice que SIPSA, por un lado, y CIEPSA-SEPE, por otro, tratan de llegar a un acuerdo para la cesión de los permisos de Montserrat y Olot de SIPSA a la asociación CIEPSA-SEPE, a cambio de un «royalty» sobre una posible futura producción.

Nos referiremos ahora al hallazgo por AMOSPAIN-CAMPSA del campo petrolífero de Ayoluengo con los tres primeros pozos productores de la Península. Hemos de decir que este hallazgo es merecido por la fe y la tenacidad de los geólogos de CAMPSA, que incansablemente han luchado contra muchas inercias y desconfianzas. En resumen: el hallazgo ha sido hecho en la zona clásica de CAMPSA, a donde volvía siempre a probar fortuna después de cosechar fracasos en otras zonas.

El petróleo encontrado es de excelente calidad.

La historia de los hallazgos es como sigue: El día 2 de junio de 1964 se descubrió una capa de petróleo en arenisca del Cretáceo Inferior, con el sondeo denominado «Ayoluengo número 1», la cual dio en pruebas, de 200 a 240 barriles por día. El sondeo partió de las calizas del Turonense y la capa productiva se cortó a los 1.346 m. de profundidad.

De entonces a esta fecha se han perforado tres sondeos más (uno de ellos, Ayoluengo 4, comenzado en 1964, pero el nivel de petróleo fue cortado en 1965), todos ellos productivos, con varios niveles petrolíferos en la misma formación del Cretáceo Inferior.

El petróleo es de 35,5° API, tipo parafínico, de buena calidad. Hay en el sondeo número 2 un nivel en calizas, en que el petróleo es muy denso.

No se han completado las pruebas de producción, porque se trata de un yacimiento múltiple, y no ha sido posible ensayar todas las capas, por lo que aún no se conoce dicha producción con exactitud. Sin embargo, se puede decir que los sucesivos sondeos van siendo cada uno de ellos más productivo que el anterior, lo cual puede deberse a que el número 1 se halla en el flanco NO. de la estructura anticlinal y los demás están ubicados más hacia la zona axial, en cuya dirección van aumentando las capas de areniscas, tanto en número como en potencia, si bien esto último se tiene que confirmar en los próximos sondeos.

Se dice que el resultado de Ayoluengo 4 supera en mucho al de los anteriores. El espesor conjunto de la capa productiva es de 12 m., separados en tres tramos de 7, 2 y 3 m. por intercalaciones arcillosas.

La prueba inicial de producción, a pozo abierto, dio 700 barriles por día. La primera prueba controlada dio, con orificio de 1/4 de pulgada, 446 barriles durante veinticuatro horas, a salida constante y presión constante de 170 libras, lo que le coloca muy arriba en la escala de producción, para un solo pozo, en Europa.

A juzgar por los elementos de juicio, aún parciales, se trataría de la combinación de una suave estructura tectónica, con una serie de acuñaientos laterales que constituyen trampas estratigráficas, lo que hará más larga y complicada la operación de delimitación, evaluación y puesta en explotación del yacimiento.

En cuanto a las repercusiones que tenga el hallazgo de Ayoluengo en el porvenir de las investigaciones, es de muy difícil predicción. Sin duda, constituirá un estímulo para las compañías actualmente actuantes, pero no es fácil que suponga una llamada del tipo de la que originó la Ley de Hidrocarburos hace cinco o seis años. Porque la zona de Ayoluengo tiene unas características geológicas muy definidas que no se pueden extrapolar a otras regiones más alejadas. Otras regiones tienen otros problemas, y pueden contener hidrocarburos, pero han de ser investigadas con otros criterios, con los suyos propios.

Y las zonas en que en mayor o menor grado comparten las características geológicas de Ayoluengo están ya atribuidas.

Sin duda constituirá un estímulo, pero no ha desviado el interés de las compañías, orientado ahora hacia las zonas levantinas y andaluzas, donde exploran las formaciones prebéticas, que poco a poco van quedando cubiertas por las solicitudes de permisos.

INI-COPAREX ha iniciado la marcha en la petición de permisos en las plataformas continentales bajo los mares, y seguramente el ejemplo será seguido tan pronto como se aclaren algunos criterios acerca de la aplicación de la Ley de Hidrocarburos.

Para 1965 prevemos una gran intensidad para la evaluación, y esperamos

en su caso la puesta en explotación de la zona de Ayoluengo y un incremento de actividades en las zonas colindantes y que comparten con Ayoluengo algunas de sus características geológicas. Una disminución de actividades de todas clases en las restantes zonas clásicas, a menos que un hallazgo afortunado reavive el interés por esas regiones.

Proseguirá la actividad de solicitud de registros en las zonas levantinas y béticas, donde aumentará intensamente la actividad geológica y geofísica; pero la de sondeos aún se hará esperar algún tiempo. No obstante, se espera que en 1965 operen ya algunas máquinas en estas zonas.

Finalmente se observará con curiosidad e interés el resultado de la perforación iniciada por VALDEBRO al sur de Madrid, que reconocerá las posibilidades de una extensa zona aún inédita, o casi, la de la llanura manchega, sólo investigada por el sondeo de San Lorenzo al otro extremo.

RESUMEN

COMPAÑIAS	Metros perforados durante cada año		N.º de sondeos (solo los iniciados durante cada año.)	
	1964	1963	1964	1963
AMOSPAIN-CAMPSA	5.448	5.302	4	6
CIEPSA-DEILMANN-SPANGOC... ..	4.778	6.580	2	2
COPAREX-INI... ..	1.678	4.451	1	2
CPISA (y asociadas)	3.210	396	1	2
ENPASA	4.933	8.904	3	4
ENPENSA	5.982	7.925	3	2
ESSO IBERIA	—	7.897	—	1
LECSA	?	166	?	—
PHILLIPS... ..	—	2.000	—	—
SEPE CIEPSA	140	—	1	—
SIPSA	903	766	—	—
VALDEBRO... ..	—	2.549	—	1
	26.676	46.936	15	20

B. ACTIVIDADES DE LAS COMPAÑIAS

AMOSPAIN-CAMPSA (Amospain operadora).*Actividades geológicas:*

De superficie.—Ocho meses-equipo de trabajos.

De coordinación.—Doce meses-equipo.

De estudios de gabinete.—Veintiún meses-equipo.

Actividades geofísicas.

Sísmica de reflexión.—Cinco y cuarto meses-equipos de actividades.

Sísmica de refracción.—Un cuarto de mes-equipos de trabajos.

Estudios de gabinete.—Cinco meses-equipos.

Otros métodos.—Dos meses-equipos de trabajos con métodos aeromagnéticos.

Actividades de perforación:

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
128	CAMPSA 23	Ayoluengo 1	5 may. 1964	18 ago. 1964	2.397 m.
134	CAMPSA 24	Ayoluengo 2	14 sep. 1964	26 nov. 1964	1.439 m.
137	CAMPSA 25	Ayoluengo 3	5 nov. 1964	7 dic. 1964	1.503 m.
139	CAMPSA 26	Ayoluengo 4	27 dic. 1964	↓	↓ 108 m. (en 31-12-64)

128. CAMPSA 23.—*Ayoluengo 1.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna cerca de la localidad de Valdeajos, 00° 12' 29" de longitud O., y 42° 45' 16" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Coniacense	0- 20 m.
Turonense	20- 100 m.
Cenomanense	100- 291 m.
Cretáceo Inferior	291-1.815 m.
Jurásico	1.815-2.245 m.
Carniolas	2.245-2.375 m.
Keuper	2.375-2.397 m.

Se encontraron muestras en el Cretáceo Inferior y Jurásico. Se llevaron a cabo ocho pruebas D. S. T. Perforación realizada por contrata con SONPETROL. Sondeo del descubrimiento —campo de Ayoluengo— Cretáceo inferior.

134. CAMPSA 24.—*Ayoluengo 2.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna, en la misma región que Ayoluengo número 1, 00° 12' 48" de longitud O., y 42° 45' 03" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Coniacense	0- 10 m.
Turonense	10- 105 m.
Cenomanense	105- 260 m.
Cretáceo Inferior	260-1.439 m.

Se encontraron hidrocarburos en el Cretáceo Inferior. Se realizaron seis D. S. T. Perforación realizada por contrata con SONPETROL. Sondeo de confirmación del sondeo del descubrimiento —Cretáceo Inferior.

137. CAMPSA 25.—*Ayoluengo 3.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna, en la misma comarca de los anteriores Ayoluengos, 00° 11' 54" de longitud O., y 42° 45' 16" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Coniacense	0- 20 m.
Turonense	20- 90 m.
Cenomanense	90- 225 m.
Cretáceo Inferior	225-1.503 m.

Se encontraron hidrocarburos en el Cretáceo Inferior. No se hicieron pruebas D. S. T. Sondeo realizado por contrata con SONPETROL.

139. CAMPSA 26.—*Ayoluengo 4.*—En la provincia de Burgos, permiso de Ubierna, 00° 12' 12,49" de longitud E., y 42° 44' 25,27" de latitud N.

Comenzó el 27 de diciembre cortando margas del Turonense, y en 31 de diciembre se encontraba a la profundidad de 108 metros, saliendo de las margas del Turonense.

CIEPSA-DEILMANN-SPANGOC (Ciepsa operadora).*Actividades geológicas:*

De superficie.—Nueve y medio meses-equipos de trabajos en los permisos de «Alsua», «Salvatierra» y «N. de Vitoria», realizados por geólogos del I. G. M de E.

Siete meses-equipos de trabajos en la Sierra de Cantabria.

Cinco meses-equipos de trabajos en el norte de Burgos.

Dos meses-equipos de trabajos en los alrededores de Vitoria.

De coordinación y gabinete.—Dieciocho meses-equipos de trabajo general.

Cinco meses-equipos de trabajos en la Sierra de Cantabria.

Tres meses-equipos de trabajos en los permisos «Alsasua-Salvatierra-N. de Vitoria», por contrata con el I. G. M. de E.

Actividades geofísicas:

Gravimetría.—Tres meses-equipos de trabajos de gabinete.

Sísmica de reflexión.—Dos y medio meses-equipos de trabajos de campo en las zonas de Villarcayo, Bureba y Bernedo, realizados por contrata con la COMPAGNIE GÉNÉRALE GEOPHYSIQUE.

Estudios de gabinete.—Quince meses-equipos de trabajos de interpretación.

Actividades de perforación:

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
127	CIEPSA 29	Añastro 1	18 abr. 1964	28 jul. 1964	2.293 m.
132	CIEPSA 30	Castillo 3	25 ago. 1964	24 oct. 1964	2.485 m.

127. CIEPSA 29.—*Añastro 1.*—En la provincia de Burgos, entre las localidades de Treviño y La Puebla de Arganzón. 00° 54' 58" de longitud E., y 42° 44' 45" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Mioceno	0- 340 m.	Margas arenosas y areniscas con intercalaciones de yesos.
Oligoceno	340- 738 m.	Areniscas margosas y conglomerados en la base.
Campanense	738- 830 m.	Margas limosas.
Santonense	830- 890 m.	Margas.
Coniacense	890-1.340 m.	Dolomías en la parte superior, margas y calizas margosas en el resto.
Turonense	1.340-1.435 m.	Margas calcáreas.
Cenomanense	1.435-1.800 m.	Areniscas arcillosas y margas arcillo-limosas.
Albense	1.800-2.293 m.	Arcillas arenosas en la parte superior y areniscas en la parte inferior.

Como indicios dio petróleo residual. Se realizaron cuatro ensayos de producción que dieron agua dulce en el Coniacense y salada en el resto. Sondeo perforado con equipo NATIONAL 110.

132. CIEPSA 30.—*Castillo 3.*—En la provincia de Alava, a tres kilómetros al sur de su capital, Vitoria. 01° 00' 27" de longitud E. (Madrid, 00°), y 42° 49' 04" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Campanense	0- 465 m.	Margas y margas calcáreas.
Santonense y Coniacense	465-2.135 m.	Calizas margosas y margas.
Turonense	2.135-2.455 m.	Arcillas pizarrosas negras, calizas margosas y margas más o menos calcáreas.
Cenomanense	2.455-2.485 m.	Arcillas pizarrosas negras.

Como resultado dio gas. Se realizó un ensayo de producción acumulativa. Perforación realizada con equipo NATIONAL 110.

COPAREX-INI (Coparex operadora).

Actividades geológicas:

De superficie.—Ocho y cuarto meses-equipos de trabajo en el permiso de «Maestrazgo».

Un mes-equipos de trabajos en el permiso de «Amposta».

Uno y medio meses-equipos de trabajos en el permiso de «Huelva».

Dos y medio meses-equipos de trabajos en el permiso de «Aren» y «Guardia de Ares».

Uno y medio meses-equipos de trabajos en el permiso de «Laredo».

Fotogeología.—Un mes-equipos de trabajos en el permiso de «Maestrazgo».

Actividades geofísicas:

Gravimetría.—Cuatro meses-equipos de trabajos en el permiso de «Cincorres», por contrata con PROLESA.

Sísmica de reflexión.—Siete meses-equipos de actividades en los permisos de «Huelva» y «El Villar», por contrata con la COMPAGNIE GÉNÉRALE GEOPHYSIQUE.

Actividades de perforación

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
131	COPAREX 3	Castro-Urdiales 1	24 jun. 1964	11 oct. 1964	1.678 m.

131, COPAREX 3.—Castro-Urdiales 1.—En la provincia de Santander, cerca de la localidad de Castro-Urdiales. 00° 24' 10" de longitud E., y 43° 22' 25" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Wealdense	0- 488 m.	Alternancia de arenisca gris y arcillas negras.
Valanginense-Purbeckense	488- 600 m.	Caliza gris ligeramente arenosa. Lame-libranquios.
Callovense-Oxfordense	600- 777 m.	Pelita califera y caliza. Hectioceras.
Dogger	777- 895 m.	Calizas más o menos arcillosas.
Lías margoso	895-1.006 m.	Pelita y marga compacta.
Lías carbonatado	1.006-1.132 m.	Caliza gris compacta y dolomía.
Infra-Lías y Keuper	1.132-1.480 m.	Alternancia de dolomía y anhidrita.
	1.480 m.	Falla.
Callovense-Oxfordense	1.480-1.516 m.	Calizas. Sérpulas.
Valanginense-Purbeckense	1.516-1.537 m.	Caliza con inclusiones arcillosas.
Wealdense	1.537-1.621 m.	Arenisca y arcilla.
Albense	1.621-1.678 m.	Caliza beige, clara, compacta. Orbitolinas.

Dio indicios de gas. Se realizaron tres pruebas: La primera, de 1.010 a 1.040 metros; la segunda, de 1.540 a 1.574 metros, y la tercera, de 1.260 a 1.288 metros. La primera y la tercera resultaron negativas, pero la segunda dio indicios de gas. Sondeo realizado con equipo EMSCO J-1100, por contrata con la E. N. ADARO.

Se comenzó como sondeo de Castro-Urdiales número 1; pero por rotura de entubación hubo de interrumpirse y trasladarse a pocos metros, y se continuó como sondeo de Castro-Urdiales número 1 bis.

CPISA.—(Petrolifera Ibérica-Deutsche-Schachtbau-Eurafrep) (Cpisa operadora)

Actividades geológicas:

De superficie.—Veinticuatro meses-equipo de trabajos en todos los permisos.

De coordinación.—Cinco meses-equipo de trabajos.

Actividades geofísicas:

Sísmica.—Trabajos de interpretación y reinterpretación.

Actividades de perforación:

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
124	CPISA 16	Monillo 1	12 dic. 1963	20 mar. 1964	1.679 m.
133	CPISA 17	Vivanco 1	1 sep. 1964	↓	1.531 m ↓ (en 31-12-64)

124.—CPISA 16.—Monillo 1.—En la provincia de Santander, en el permiso de Castro-Urdiales. 00° 24' 06" de longitud E., 43° 20' 41" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Wealdense	0- 531 m.	Alternancia de arenisca y arcilla con algunas intercalaciones de caliza.
Neocomiense	531- 559 m.	Caliza y marga.
Malm	559- 720 m.	Caliza y marga.
Dogger	720- 821 m.	Caliza y marga.
Lías	821- 979 m.	Caliza. Fósiles abundantes.
Infra-Lías	979-1.158 m.	Dolomía y anhidrita.
Lías	1.158-1.307 m.	Caliza y marga.
Dogger	1.307-1.373 m.	Caliza más o menos arcillosa.
Lías	1.373-1.510 m.	Caliza y marga.
Malm	1.510-1.634 m.	Caliza y marga.
Wealdense	1.634-1.679 m.	Arenisca y marga.

No dio indicio apreciable. Equipo WIRTH OH-338, Mastil Gulliver Salzgitter.

133. CPISA 17.—*Vivanco 1* ↓.—En la provincia de Burgos, en el permiso «Encarnación». 00° 18' 54" de longitud E., y 43° 05' 36" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Cretáceo Superior	0- 630 m.	Caliza y margas con bancos de arenisca en la base.
Albense	630-1.531 m. ↓	Arenisca y arcilla.

Leve fluorescencia en las areniscas. Perforado por contrata con la E. N. ADARO con equipo EMSCO J-1100.

E. N. P. A. S. A. (Snpa operadora).

Actividades geológicas:

De superficie.—Cortes topogeológicos en las zonas de Albacete y Valencia.

Reconocimiento geológico de la cuenca eocena de Jaca (Huesca).

Levantamiento del mapa geológico de la zona de Valencia.

Levantamiento detallado de la estructura de Benabarre (Huesca).

Estudio del Eoceno entre los Pirineos y las cadenas subpirenaicas.

Levantamiento del mapa geológico al 1:25.000 de la zona de Cabo de la Nao.

Levantamiento y estudios de detalle sobre ciertas estructuras de Graus-Benabarre (Huesca) y Valencia-norte de Alicante.

De coordinación.—Informes de emplazamiento y de actividades sobre los sondeos realizados.

Interpretación del estudio eléctrico de la región Benabarre-Tolva (Huesca).

Puesta al día de los planos de isóbatas, isópacas, etc., de la zona de Graus-Benabarre.

Informe de fin de exploración de los ocho permisos de Huesca-Lérida renunciados en el año.

Informe geológico de la campaña de «core drill» realizada en la región de Benabarre (Huesca).

Fotogeología.—Estudio fotogeológico de los permisos solicitados en la zona de Valencia, Albacete y Cabo de la Nao.

Actividades geofísicas:

Toda la actividad de geofísica fue realizada utilizando equipos contratados a la COMPAGNIE GÉNÉRALE GEOPHISIQUE.

Sísmica de reflexión.—(Ocho meses-equipos en los que se realizaron 192 km. de perfiles en el permiso de Huesca.

Dos meses-equipos y 46 km. de perfiles en los permisos de Valencia.

Ensayos de sísmica marina en las costas de Valencia, con 142 km. de perfiles realizados.

Otros métodos.—Campaña de 61 sondeos eléctricos de dispositivo corto en la zona de Graus-Benabarre (Huesca).

Actividades de perforación:

Además de los sondeos, de perforación profunda que a continuación se reseñan, se realizó una campaña de nueve sondeos stratigráficos («core-drill») en la zona de Graus-Benabarre, totalizando 1.312 m.

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
125	ENPASA 10	Esplús 1	6 feb. 1964	25 mar. 1964	2.087 m.
130	ENPASA 11	Benabarre 1	23 jun. 1964	24 oct. 1964	1.708 m.
136	ENPASA 12	Benabarre 3	2 nov. 1964	27 dic. 1964	1.138 m.

125. ENPASA 10.—*Esplús 1.*—En la provincia de Huesca, cerca de la localidad de Binéfar. 03° 59' 42" de longitud E., y 41° 47' 18" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Terciario continental	0-1.739 m.	Arcillas, calizas y margas.
Dogger-Lías sup.	1.739-1.803 m.	Caliza.
Lías medio	1.803-1.840 m.	Caliza.
Lías inferior	1.840-1.904 m.	Caliza.
Infralías	1.904-2.085 m.	Caliza y dolomía.
Triásico	2.085-2.087 m.	Anhidrita.

No dio indicios. Se realizó una prueba de producción y una serie de operaciones eléctricas al finalizar el pozo. Sonda realizado con equipo EMSCO J-1100, por contrata con la E. N. ADARO.

130. EXPASA 11.—*Benabarre 1.*—En la provincia de Huesca, cerca de Graus. 04° 07' 53" de longitud E., y 42° 06' 12" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Cretáceo Superior	0- 652 m.	Calizas.
Cretáceo Inferior	652- 658 m.	Calizas.
Jurásico	658-1.478 m.	Dolomías, margas, calizas, anhidritas y arcillas.
Triásico	1.478-1.708 m.	Arcillas, margas y anhidritas.

No dio ningún indicio. Se realizaron cuatro pruebas de producción y varias operaciones eléctricas al finalizar la perforación. Sondeo realizado con sonda MAYHEW 2.500 por contrata con IBÉRICA DE SONDEOS, S. A.

136. EXPASA 12.—*Benabarre 3.*—En la provincia de Huesca, cerca de la localidad de Graus. 04° 01' 33" de longitud E., y 42° 09' 33" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Oligoceno	0- 268 m.	Conglomerados, areniscas y margas.
Cretáceo Superior	268- 730 m.	Calizas.
Jurásico	730-1.138 m.	Dolomías y calizas.

No dio ningún indicio ni se realizó ninguna prueba. Equipo MAYHEW 2.500 por contrata con IBÉRICA DE SONDEOS, S. A.

E. N. P. E. N. S. A. (Rap operadora).

Actividades geológicas:

De superficie.—Levantamiento de detalle en el perímetro F (Auso-Berdún).

Estudio de los permisos C, D y E.

Estudios de detalle en la zona de Valencia. Perímetro H.

Se emplearon en todo lo anteriormente expuesto nueve meses-equipos.

Actividades geofísicas:

Sísmica de reflexión.—Un mes-equipos de estudio de detalle en el permiso «Borja» (perímetro C), por contrata con PROLESA.

Seis meses-equipos de estudio de reconocimiento en los permisos de «Isla

Mayor» y «Sotillo de las Cigüeñas» (perímetro G), por contrata con PROLESA.

Seis meses-equipos de estudio de reconocimiento en los permisos «Sanlúcar de Barrameda» y «Laguna del Rocío» (perímetro G), por contrata con la COMPAGNIE GÉNÉRALE GÉOPHYSIQUE.

Actividades de perforación:

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
121	EXPENSA 4	Magallón 1	11 nov. 1963	4 feb. 1964	3.419 m.
126	EXPENSA 5	Ubidea 1	23 feb. 1964	5 jun. 1964	1.813 m.
129	EXPENSA 6	Roncil 1	21 jun. 1964	2 oct. 1964	1.943 m.
135	EXPENSA 7	Aitzgorri 1	19 oct. 1964	↓	1.883 m.↓ (en 31-12-64)

121. EXPENSA 4.—*Magallón 1.*—En la provincia de Zaragoza, cerca de la localidad de Borja. 02° 12' 48" de longitud E., y 41° 48' 03" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Oligoceno	0-2.482 m.	Yeso. Arenisca. Conglomerado. Arenisca. Dolomía y yeso. Arcilla, conglomerado y arcilla. Caliza dolomítica.
Aptense	2.482-2.507 m.	Caliza arenosa arcillosa.
Wealdense	2.507-2.530 m.	Arcilla, anhidrita y arenisca.
Lías medio	2.530-2.734 m.	Calizas y margas.
Lías inferior	2.734-2.864 m.	Arcilla, arenisca y oofitos.
Muschelkalk	3.020-3.177 m.	Arcilla, anhidrita y dolomía.
Paleozoico	3.177-3.419 m.	Arcillas, arcilla areniscosa y arenisca.

No dio indicio alguno. Se realizó una prueba de producción en el Paleozoico entre los 3.193,2 y 3.212,8 m., que resultó seca. Sondeo efectuado con equipo EMSCO 1.250.

126. EXPENSA 5.—*Ubidea 1.*—En la provincia de Vizcaya, cerca de la localidad de Ubidea. 00° 59' 46" de longitud E., y 43° 01' 42" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Wealdense	0-1.813 m.	Serie arcillosa con manifestaciones de metamorfismo en la cota final.
-----------	------------	---

No dio indicio ni se realizó ninguna prueba. Equipo EMSCO 1.250.

129. EXPENSA 6.—*Roncal, 1.*—En la provincia de Navarra, en las proximidades de la localidad de El Roncal. 02° 43' 23" de longitud E., y 42° 46' 36" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Paleoceno-		
Luteciense	0- 405 m.	Margas y calizas.
Danés	405- 444 m.	Dolomía.
Campanense-		
Maestrichtense	444- 743 m.	Dolomías, calizas y areniscas.
Santonense	743- 790 m.	Calizas y conglomerado.
Keuper	790- 920 m.	Caliza, anhidrita y arcillas.
Permo-Trías	920-1.625 m.	Arenisca, conglomerados y arcillas.
Carbonífero	1.625-1.820 m.	Arenisca, caliza y conglomerado.
Devoniano	1.820-1.943 m.	Caliza.

No dio ningún indicio. Se realizaron las siguientes pruebas:

DST número 1:	478,0 - 495,6	Maestrichtense. Seco.
DST número 2:	621,4 - 649,4	Campanense. Agua dulce (2.400 l./h.).
DST número 3:	918,5 - 937,9	Permo-Trías. Agua dulce (2.000 l./h.).
DST número 4:	1.638,8 -1.640,4	Carbonífero. Test obstruido.
DST número 5:	1.622,8 -1.645,5	Carbonífero. Fuga en el packer.
DST número 6:	1.624,3 -1.647,0	Carbonífero. Fuga en el packer.
DST número 7:	1.651,0 -1.673,7	Carbonífero. Test seco
DST número 8:	1.844,5 -1.863,6	Devoniano. Agua dulce.

Equipo empleado, EMSCO 1.250.

135. EXPENSA 7.—*Aitzgorri 1 1.*—En la provincia de Alava, cerca de la localidad de Zalduendo. 01° 21' 56" de longitud E., y 42° 55' 21" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Urgoniano	0-1.813,4 m.	Arcillas y calizas.
-----------	--------------	---------------------

En 31 de diciembre alcanzó la profundidad de 1.813,4 metros sin haber dado ningún indicio ni haberse realizado ninguna prueba. Este sondeo está siendo perforado por equipo EMSCO 1.250.

ESSO IBERIA.

Actividades geológicas.—Trabajos de campo, estudios de gabinete y fotogeológicos por toda España.

Actividades geofísicas.—Equipos de campo trabajando sobre los datos regionales.

LECSA.

Esta sociedad, de la cual no hemos recibido información directa, tenía en marcha a final del año 1964 el sondeo Ampurdán 3, número 85 de la clasificación general, y 5 de la Compañía, que había alcanzado la profundidad de 676 metros.

Suponemos que habrá continuado durante 1964 la profundización de dicho sondeo, del cual no tenemos más referencias.

PHILLIPS.

Actividades geológicas.—Se completaron los estudios fotogeológicos comenzados el año anterior sobre los permisos de Jaca, Yebra de Basa y Javierrelatre, trabajo que ocupó los meses de enero a julio, y durante los meses de julio, agosto y septiembre se realizó la interpretación final para valorar estos permisos desde el punto de vista de posibilidades para un sondeo exploratorio, interpretación que resultó negativa.

S. E. P. E. - CIEPSA (Sepe operadora)

Actividades geológicas.

De superficie.—Seis meses-equipo de trabajos en la zona norte, región subpirenaica en el norte de la provincia de Barcelona y en la de Gerona.

En la zona sur, Andalucía central y oriental, Albacete, Murcia y Alicante, han trabajado permanentemente cuatro equipos, simultaneando los trabajos de campo con los de gabinete.

De coordinación.—Informes varios sobre las áreas estudiadas. En particular informe geológico y sobre las posibilidades petrolíferas del permiso «Prats de Llusanés».

Fotogeología.—Aparte de los trabajos realizados por SEPE con personal propio, se realizaron dos trabajos: uno sobre la región al este de Olot (Gerona), y otro sobre el extremo NE. del perímetro del Alto Segura, efectuados por contrata con GEOSERVICES.

Actividades geofísicas.

Gravimétricas.—Cuatro meses y medio-equipos en la región de Jaén, por contrata con el I. G. y M. DE ESPAÑA.

Sísmica de reflexión.—Tres meses y medio-equipos de trabajos en los permisos de «Olot», «Berga» y «Montserrat», por contrata con el I. G. y M. DE ESPAÑA.

Dos meses-equipos en la misma zona (complemento de la anterior), por contrata con PROLESA.

Actividades de perforación.

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
138	SEPE-CIEPSA 1	Riudaura 1	25 dic. 1964	↓	140 m. ↓ (en 31-12-64)

138. SEPE-CIEPSA 1.—*Riudaura 1* ↓.—En la provincia de Gerona, permiso de Olot, diez kilómetros al Este de la localidad de Olot, 06° 04' 57" de longitud E., y 42° 10' 54" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Biarritzense continental 0-140 m. ↓ Tramo rojo intermedio.

No ha cortado indicios hasta la fecha, ni se han realizado pruebas. Sondeo en perforación con equipo IDEAL 110.

SIPSA

Actividades geológicas.

De superficie.—Seis meses-equipos de trabajos en la Meseta del Duero.

De coordinación.—Tres meses-equipos de trabajos en la Meseta del Duero.

Fotogeología.—Trabajos en el borde burgalés y soriano de la Meseta del Duero.

Actividades de perforación.

NUMERO DE ORDEN		Nombre	Iniciado	Terminado	Profundidad
General	De la Compañía				
90	SIPSA 3	Gerona 2	20 abr. 1962	↓	3.319 m ↓ (en 31-12-64)

90. SIPSA 3.—*Gerona 2* ↓.—En la provincia de Gerona, localidad de Garrigolas, al NE. de Gerona, entre Vilopriu y Ampurias, 06° 41' 30" longitud E., y 42° 05' 32" latitud N. En 31 de diciembre de 1964 tenía una profundidad de 3.319 metros y proseguía la perforación.

Cortó las siguientes formaciones:

- Eoceno 0-1.500 m. Formaciones análogas a las de Gerona 1.
- Paleoceno 1.500-2.416 m. Rocas afectas de metamorfismo de edad no determinada.
- 2.416-3.064 m. Rocas metamorfizadas.
- 3.064-3.319 m ↓ Rocas sedimentarias. Calizas y arenisca, gravas y arenas con porosidad y permeabilidad buenas, grandes presiones. Recuperado gas combustible sin agua.

Dio gas combustible sin agua a los 3.064 metros. Se realizaron tres pruebas D. S. T. a partir de los 3.064 metros. Sondeo perforado con equipo CARDWELL WIRTH, operado por SIPSA con personal propio.

VALDEBRO (INI-GAO) (Valdebro operadora).

Actividades geológicas.

ZONAS	CLASE DE TRABAJO	Meses equipo
Permiso de «Santander»	Se continuó con el estudio iniciado anteriormente por nuestro equipo para la situación de un posible sondeo en el anticlinal de Ajo-Noja	3
Permiso de «Trep-Isona»	Se ha realizado un estudio geológico de detalle en el anticlinal de Boixols	1
Permisos de «Arganda» y «Tielmes».	Realización de un estudio geológico de la zona	2
Area de Arredondo y Ramales	Estudio de detalle, estratigráfico y estructural, de estas zonas	2
General	En gabinete se ha continuado con la labor de reinterpretación general de toda la información que poseemos de nuestras concesiones, centrada principalmente sobre las del Norte y Valle del Ebro	

Actividades geofísicas.

Gravimetría.—Tres meses-equipo, durante los cuales se efectuó una campaña gravimétrica preliminar a la próxima campaña sísmica a desarrollar en la cuenca de Madrid.

Interpretación en gabinete de la información obtenida y reinterpretación de la información de las campañas desarrolladas en nuestras concesiones del Valle del Ebro.

Sísmica.—Seis meses-equipo de trabajos de campo en la concesión de «Santander», en su parte Sur, realizada por contrata con PROLESA.

Se ha seguido con la labor general de reinterpretación de toda la información que se posee, obtenida en campañas anteriores, y su coordinación con la facilitada por otras compañías. Estos trabajos se han centrado principalmente sobre los permisos del Norte y Valle del Ebro.

Actividades de perforación.

Sin actividad durante el año 1964. Está en preparación la perforación del sondeo Tiernes número 1, a realizar próximamente en la cuenca de Madrid.

C. NUEVAS ASOCIACIONES DURANTE 1964

COMPANÍAS Y ASOCIACIONES	OPERADORA
CPISA-ENPENSA	
Asociación al 50 por 100 de participación para los permisos «Cati» y «Santa María Magdalena»...	
ENPASA-CIEPSA-SEPE	
En los permisos «Cabo de la Nao» y «Benidorm», 50, 25 y 25 por 100 de participación, respectivamente, y en los permisos de «La Rambla», «Castro del Río» y «Montilla», 70 por 100 ENPASA, 15 por 100 CIEPSA y 15 por 100 SEPE...	ENPASA
ENPENSA (INI RAP SNPA REGAP)	
Por retirada de PetroREP y reducción de la participación de REGAP, esta asociación queda distribuida de la siguiente forma: INI, 65 por 100; RAP, 25 por 100; SNPA, 8 por 100, y REGAP, 2 por 100...	RAP

D. NUEVOS PERMISOS DURANTE 1964

Nombre de la Compañía	Superficie en Has.	Fecha de publicación en el B. O.	Z O N A
AMOSPAIN-CAMPSA.	37.807	13- 8-64	Permiso «Lucia».
	19.603	»	» «Valdavia».
	35.322	»	» «Las Rozas».
	30.199	»	» «Amaya».
	29.448	»	» «Peña».
CPISA.....	22.460	25- 9-64	» «Las Nieves».
	10.000	»	» «Villasante».
CPISA-ENPENSA.....	39.752	9- 5-64	» «Santa Magdalena».
	40.685	»	» «Cati».
COPAREX-INI.....	40.332	9- 3-64	» «Huelva».
	14.290	»	» «El Villar».
	21.820	»	» «Mogea».
	34.600	28- 8-63	» «Amposta».
ENPASA.....	37.441	5- 5-64	» «Valencia».
	41.798	»	» «Gandía».
	37.188	»	» «Alcira».
	38.907	»	» «Sueca».
	38.109	16- 9-64	» «Motilla del Palancar»
	39.764	»	» «Ledaña».
	40.917	»	» «Mahora».
	40.361	»	» «Tarazona».
	40.230	19-11-64	» «Jumilla».
	43.040	No se anuncia en el «B. O.».	» «Ainsa».
12.210	»	» «Tolva».	
ENPASA-CIEPSA-SEPE.....	43.198	19-11-64	» «Cabo de la Nao».
	39.564	»	» «Benidorm».
	34.281	29-12-64	» «Lucena».
	39.963	»	» «La Rambla».
	42.081	»	» «Castro del Río».
	34.281	»	» «Montilla».
ENPENSA.....	39.000	5- 5-64	» «Sanlúcar de Barrameda».
	39.361	1-12-64	» «Morón».
	40.924	»	» «Osuna».
	42.103	»	» «Útrera».
	39.361	»	» «El Coronil».

Nombre de la Compañía	Superficie en Has.	Fecha de publicación en el B. O.	Z O N A
EXPENSA.....	40.924	1-12 64	Permiso «Tuebla de Cazalla».
	10.666	»	» «Oeste de Navalon»
	30.215	No se anuncia en el «B. O.»	» «Ansó».
	26.481	»	» «Berdún».
	41.059	»	» «Isla Mayor».
	31.651	?	» «Antella».
	41.200	?	» «Navarrés».
	33.500	?	» «Navalon de Arriba».
	38.238	?	» «Sotillo de la Cigüeña»
	37.541	?	» «Laguna de Jiménez»
26.610	?	» «Carcelén».	
SEPE-CEPSA.....	40.750	11-11 64	» «Alcaudete».
	41.582	»	» «Santiago de la Espada».
	40.650	»	» «Jaén».
	41.869	»	» «Baena».
	42.828	»	» «Martos».
	42.022	»	» «Moratalla».
	41.964	»	» «Letur».
	41.478	»	» «Orcera».
	41.701	»	» «Cazorla».
	41.061	»	» «Pontones».
	35.709	»	» «Castil».
	20.599	»	» «Caudete»
	25.685	»	» «Benejama».
28.136	»	» «Villena».	
35.500	»	» «Cieza».	
SOCIEDAD ISLA DE PORT-LLIGAT.....	10.000	15- 7-64	» «Margarita».
VALDEBRO (INIGAO).....	41.816	15- 7- 64	» «Arganda».
	25.660	»	» «Tielmes».
	10.321	»	» «Fabara».
	11.365	»	» «Maella».

E. RENUNCIAS O ALTERACIONES EN LAS COMPAÑÍAS DURANTE 1964

Nombre de la Compañía	Superficie renunciada o alterada	Fecha de renuncia	Z O N A
CEPSA GULF-DEILMANN.....	34.427	24 6 64	Permiso «Tiurana» (Lérida y Barcelona).

Nombre de la Compañía	Superficie renunciada o alterada	Fecha de renuncia	Z O N A
COPAREX-INT.....	43.410	22-10-64	Permiso «Arén y Demasia» (Lérida y Huesca).
	43.410	»	» «La Guardia, Ares y Día» (Lérida).
	10.000	»	» «Laredo» (Santander).
CPISA.....	42.369	23- 6-64	» «Betelú» (Guipúzcoa y Navarra).
	42.369	»	» «Iruzun» (Guipúzcoa y Navarra).
	40.107	»	» «Lanz» (Navarra).
	42.131	»	» «Roncesvalles» (Navarra).
	41.036	»	» «Orbaiceta» (Navarra).
EXPASA.....	38.965	8- 7-64	» «Ballobar» (Huesca).
	42.854	»	» «Monzón» (Huesca).
	43.568	»	» «Acarraz» (Huesca y Lérida).
	39.324	16- 7-64	» «Bergibal» (Huesca).
	22.997	»	» «Binaced» (Huesca).
	39.211	»	» «Fraga» (Lérida y Huesca).
	38.965	»	» «Candasnos» (Huesca).
EXPENSA.....	38.965	»	» «Peñalba» (Huesca y Zaragoza).
	42.837	8- 7-64	» «Tudela» (Navarra y Zaragoza).
	24.542	»	» «Borja» (Zaragoza)
	29.396	»	» «Alagón» (Zaragoza).
	23.058	»	» «Ézcaray y Demasia» (Burgos y Logroño).
	47.900	»	» «Sur Nájera y Demasia» (Logroño).
	20.292	»	» «Calahorra» (Logroño y Navarra).
	13.978	»	» «Aldanueva de Ebro» (Logroño y Navarra).
	22.867	»	» «Alfaro» (Logroño y Navarra).
	39.427	27-11-64	» «Sos» (Zaragoza y Navarra).
ESSO IBERIA INC.....	40.853	4- 2- 64	» «Pitillas» (Navarra y Logroño).
	30.462	»	» «Mérida» (Navarra).
	30.462	»	» «Carcasillo» (Navarra y Zaragoza).

Nombre de la Compañía	Superficie renunciada o alterada	Fecha de renuncia	ZONA
ESSO IBERIA INCL.	41.912	4-2-64	Permiso «Sadaba» (Zaragoza y Navarra).
	38.177	»	» «Egea de los Caballeros» (Zaragoza).
	32.128	»	» «Mallén» (Zaragoza y Navarra).
	32.128	»	» «Tauste» (Zaragoza y Navarra).
	22.964	»	» «Pinadillo» (Zaragoza).
PHILLIPS	40.433	16-11-64	» «Jaca» (Huesca)
	40.519	»	» «Javierrelatre» (Huesca)
	40.565	»	» «Yebrá de Basa» (Huesca).
SEPE-CIEPSA	38.400	22-5-64	» «Prat de Llusanés» (Barcelona).
VALDEBRO (INGA)	40.519	22-10-64	» «Andosilla» (Navarra y Logroño).
	40.787	»	» «Tarazona» (Navarra, Zaragoza y Soria).
	25.992	»	» «Cuenca Oeste» (Cuenca).
	22.262	29-5-64	» «Lodoso» (Burgos).
	40.734	»	» «Belorado» (Burgos).
	39.211	»	» «Oeste de Barbastro» (Huesca y Zaragoza).
	39.098	»	» «Monesma» (Huesca).

F. COMPAÑÍAS CONTRATISTAS DURANTE 1964

CONTRATANTE	CONTRATISTA			
	Geología o Fotogeología	Geofísica	Sondeos	Equipo
AMOSPAIN-CAMPSA	—	—	SONPETROL	—
CIEPSA-DEILMANN SPANGOC	I. G. Y M. DE ESPAÑA	COMPAGNIE GENERALE GEOPHISIQUE (C. G. G.)	—	NATIONAL 110
COPAREXE-INI	—	PROLESA	E. N. ADARO	FMSCO J-1100
CPISA	—	—	E. N. ADARO	WIRTH OH-338 EMSCO J 1100
ENPASA	—	COMPAGNIE GENERALE GEOPHISIQUE (C. G. G.)	F. N. ADARO IBÉRICA DE SONDEOS	FMSCO J 1100 MAYHEW 2.500

CONTRATANTE	CONTRATISTA			
	Geología o Fotogeología	Geofísica	Sondeos	Equipo
ENPASA	—	COMPAGNIE GENERALE GEOPHISIQUE (C. G. G.)	—	FMSCO 1.250
ESSO IBERIA	—	—	+	+
PHILLIPS	—	+	+	+
SEPE-CIEPSA	CEOSERVICIOS	I. G. Y M. DE ESPAÑA PROLESA	—	IDEAL 110
SIPSA	—	+	—	CARDWELL-WIRTH
VALDEBRO	—	PROLESA	+	+

— Quiere decir indistintamente que ha hecho el trabajo por sí misma o que no ha suministrado información.

+ Quiere decir que no ha tenido actividad de esa clase.

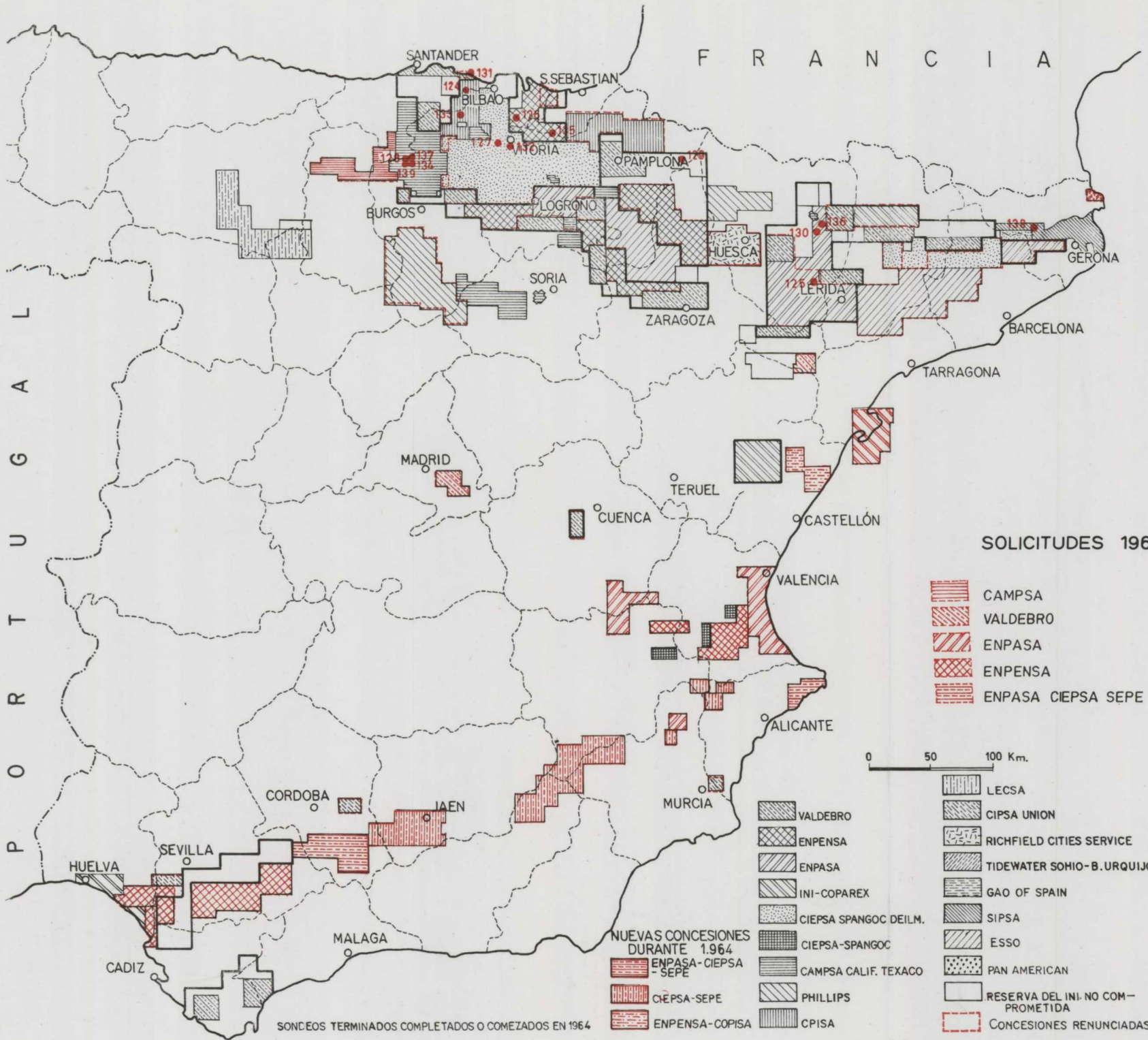
G. DESIGNACIONES Y AFILIACIONES DE LAS COMPAÑÍAS

Nombre abreviado	Nombre completo	Afiliación y actividades principales
	ISLA DE PORT-LLIGAT, S. A.	

H. RELACIÓN DE SONDEOS POR COMPAÑÍAS

Núm. de orden de la Compañía	Núm. de orden general	SONDEO	Coordenadas	Iniciado	Terminado	Profundidad en metros	RESULTADO
AMOSPAIN-CAMPSA (AMOSPAIN OPERADORA)							
23	128	Ayoluengo 1	00° 12' 29" O. 42° 45' 16" N.	5-5-64	18-8-64	2.397	1. 1. 1
24	134	Ayoluengo 2	00° 12' 48" O. 42° 45' 03" N.	14-9-64	26-11-64	1.439	1. 1. 1.
25	137	Ayoluengo 3	00° 11' 54" O. 42° 45' 16" N.	5-11-64	7-12-64	1.503	1. 1. 1.
26	139	Ayoluengo 4	00° 12' 12,49" E. 42° 44' 15,27" N.	27-12-64	↓	↓	↓
CIEPSA-DEILMANN-SPANGOC (CIEPSA OPERADORA)							
29	127	Añastro 1	00° 54' 58" E. 42° 44' 45" N.	18-4-64	28-5-64	2.293	Indicios 1.
30	132	Castillo 3	01° 00' 27" E. 42° 49' 04" N.	25-8-64	24-10-64	3.485	g. g. g.

Núm. de orden de la Compañía	Núm. de orden general	S O N D E O	Coordenadas	Iniciado	Terminado	Profundidad en metros	RESULTADO
COPAREX-INI (COPAREX OPERADORA)							
3	131	Castro-Urdiales 1	00° 24' 10" E. 43° 22' 25" N.	24-6-64	11-10-64	1.678	Indicios g.
CPISA (PETROLIFERA IBERICA-DEUTSCHE SCHACHTBAU-EURAFREP) (CPISA OPERADORA)							
16	124	Monillo 1	00° 24' 06" E. 43° 20' 41" N.	12-12-64	12-12-63	1.679	Negativo
17	133	Vivanco 1	00° 18' 54" E.	1-9-64	↓	↓	↓
E N P A S A							
10	125	Esplús 1	03° 59' 42" E. 41° 47' 18" N.	6-2-64	25-3-64	2.087	Negativo
11	130	Benabarre 1	04° 07' 53" E. 42° 06' 12" N.	23-6-64	24-10-64	1.708	Negativo
12	136	Benabarre 3	04° 01' 33" E. 42° 09' 33" N.	2-11-64	27-12-64	1.138	Negativo
E N P E N S A							
4	121	Magallón 1	02° 12' 48" E. 41° 48' 03" N.	11-9-63	4-2-64	3.419	Negativo
5	126	Ubidea 1	00° 59' 46" E. 43° 01' 42" N.	23-2-64	5-6-64	1.813	Negativo
6	129	Roncal 1	02° 43' 23" E. 42° 46' 36" N.	21-6-64	2-10-64	1.943	Negativo
7	135	Aitzgorri 1	01° 21' 56" E.	19-10-64	↓	↓	↓
SEPE-CIEPSA (SEPE OPERADORA)							
1	138	Riudaura 1	06° 04' 57" E. 42° 10' 54" N.	25-12-64	↓	↓	↓
S I P S A							
3	90	Gerona 2	06° 41' 30" E. 42° 05' 32" N.	20-4-62	↓	↓	↓



I. RELACIÓN DE SONDEOS.—CLASIFICACIÓN GENERAL

Núm. de orden general	S O N D E O S	PROVINCIA	COMPañIA Y NUMERO	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
90	Gerona 2	Gerona	SIPSA, núm. 3	20-4-62	↓	g. g. ↓	↓
121	Magallón 1	Zaragoza	ENPENSA, núm. 4	11-9-63	4-2-64	Negativo	3.419
122	Basconcillos 1	Burgos	CAMPESA, núm. 21	13-9-63	10-10-63	Negativo	1.000
123	Crespo 1	Burgos	CAMPESA, núm. 22	14-10-63	18-11-63	Indicios	1.000
124	Monillo 1	Santander	CPISA, núm. 16	12-12-63	20-3-64	Negativo	1.679
125	Esplús 1	Huesca	ENPASA, núm. 10	6-2-64	25-3-64	Negativo	2.087
126	Ubidea 1	Vizcaya	ENPENSA, núm. 5	23-2-64	5-6-64	Negativo	1.813
127	Añastro 1	Burgos	CIEPSA, núm. 29	18-4-64	28-7-64	Indicios l.	2.293
128	Ayoluengo 1	Burgos	CAMPESA, núm. 23	5-5-64	18-8-64	l. l. l.	2.397
129	Roncal 1	Navarra	ENPENSA, núm. 6	21-6-64	2-10-64	Negativo	1.943
130	Benabarre 1	Huesca	ENPASA, núm. 11	23-6-64	24-10-64	Negativo	1.708
131	Castro Urdiales 1	Santander	COPAREX, núm. 3	24-6-64	11-10-64	Indicios g.	1.678
132	Castillo 3	Alava	CIEPSA, núm. 30	25-8-64	24-10-64	g. g. g.	2.485
133	Vivanco 1	Burgos	CPISA, núm. 17	1-9-64	↓	↓	↓
134	Ayoluengo 2	Burgos	CAMPESA, núm. 24	14-9-64	26-11-64	l. l. l.	1.439
135	Aitzgorri 1	Alava	ENPENSA, núm. 7	19-10-64	↓	↓	↓
136	Benabarre 3	Huesca	ENPASA, núm. 12	2-11-64	27-12-64	Negativo	1.138
137	Ayoluengo 3	Burgos	CAMPESA, núm. 25	5-11-64	7-12-64	l. l. l.	1.503
138	Ridaura 1	Gerona	SEPE-CIEPSA, núm. 1	25-12-64	↓	↓	↓
139	Ayoluengo 4	Burgos	CAMPESA, núm. 26	27-12-64	↓	↓	↓

RELACIÓN DE SONDEOS.—CLASIFICACIÓN GENERAL

Núm. de orden general	SONDEO	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
1	Tudanca	Burgos	CAMPSA, núm. 1	00° 01' 14" O. 42° 51' 36" N.	1941	?	Negativo	445
2	Zamanzas 1	Burgos	CAMPSA, núm. 2	00° 02' 42" O. 42° 50' 40" N.	1942	?	Indicios g. l.	602
3	Zamanzas 2	Burgos	CAMPSA, núm. 3	00° 02' 22" O. 42° 50' 40" N.	1944	?	Indicios g. l.	820
4	Zamanzas 3	Burgos	CAMPSA, núm. 4	00° 02' 50" O. 42° 50' 50" N.	1945	?	Indicios g. l.	860
5	Oliana	Lérida	CIEPSA, núm. 1.	04° 59' 23" E. 42° 04' 12" N.	47-48	?	Negativo	2.223
6	Chiclana 1	Cádiz	ADARO, núm. 1		30-9-47	3-4-49	Indicios g. l.	247
7	Peña Ortún	Burgos	CAMPSA, núm. 5	00° 04' 30" O. 42° 52' 08" N.	49-50	?	Indicios g. l.	1.264
8	Burgo de Osma	Soria	CIEPSA, núm. 2	00° 37' 05" E. 41° 34' 26" N.	49-50	?	Negativo	2.212
9	La Marina	Alicante	CIEPSA, núm. 3	03° 01' 40" E. 38° 08' 40" N.	24-10-50	6-4-51	Negativo	1.610
10	Dobro	Burgos	CAMPSA, núm. 6	00° 02' 40" E. 42° 39' 38" N.	1951	?	Negativo	1.221
11	Rojales	Alicante	CIEPSA, núm. 4.	02° 58' 18" E. 38° 04' 30" N.	15-7-51	19-2-52	Negativo	1.582
12	Villanueva de Rampalay	Burgos	CAMPSA, núm. 7	00° 02' 08" O. 42° 50' 25" N.	52-53	?	Indicios g. l.	2.177
13	Boltaña	Huesca	CIEPSA, núm. 5	03° 43' 00" E. 42° 43' 00" N.	52-53	?	Negativo	2.124

Num. de orden general	SONDEO	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
13'	La Bisbal 1	Gerona	PESA, núm. 1		1-3-52	18-11-52	Indicios	639
14	Estación Baeza	Jaén	ADARO, núm. 1 bis		6-4-53	4-2-54	Indicios g.	410
14'	Orba 1	Gerona	LECSA, núm. 1	06° 42' 40" E. 42° 12' 30" N.	3-53	4-54	Negativo	605
15	Marcilla	Navarra	VALDEBRO, núm. 1	01° 58' 58" E. 42° 20' 17" N.	17-3-53	26-6-53	Negativo	3.415
16-18	Baeza-Bailén	Jaén	ADARO, núms. 2-4		15-1-54	28-6-54	Indicios g.	161-240
19	Télica	Vizcaya	CAMPSA, núm. 8	00° 42' 03" E. 42° 57' 42" N.	53-54	?	Negativo	558
20	Castilfrío	Soria	VALDEBRO, núm. 2	01° 22' 48" E. 41° 56' 39" N.	5-7-54	12-12-54	Negativo	2.400
21	Zuñiga 1	Navarra	CIEPSA, núm. 6	01° 23' 22" E. 42° 43' 12" N.	9-54	16-2-56	g.	3.102
22	Chiclana 2	Cádiz	ADARO, núm. 6	02° 27' 38" O. 36° 24' 45" N.	17-3-54	19-7-56	Indicios	1.032
22'	Ecija 1	Sevilla	ADARO, núm. 5	01° 23' 43" O. 37° 34' 15" N.	18-12-54	22-2-55	g.	354
23	Apodaca 1	Alava	CIEPSA, núm. 7	00° 57' 30" E. 42° 57' 00" N.	1955	3-3-56	Negativo	2.535
24	San Lorenzo de la Parrilla	Cuenca	VALDEBRO, núm. 3	01° 19' 47" E. 39° 51' 46" N.	15-2-55	10-9-55	Negativo	2.580
25	Iglesias	Burgos	VALDEBRO, núm. 4	00° 16' 10" O. 42° 18' 35" N.	25-10-55	31-12-55	Negativo	2.180
26	Puigreig	Barcelona	VALDEBRO, núm. 5	05° 34' 30" E. 41° 58' 30" N.	2-3-56	22-8-56	Negativo	3.192
27	Bornos	Cádiz	VALDEBRO, núm. 6	02° 03' 58" O. 36° 50' 08" N.	19-3-56	28-8-56	Negativo	3.027

Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
28	Leva 1	Burgos	CAMPSA, núm. 9	00° 01' 55" O. 42° 56' 51" N.	5-56	1-57	Indicios l.	1.512
29	Laño 1	Burgos	CIEPSA, núm. 9	01° 05' 22" E. 42° 39' 37" N.	1-7-56	21-6-57	Indicios g. s. l.	3.501
29'	Villalva de Alcor	Huelva	ADARO, núm. 7	02° 48' 15" O. 37° 29' 59" N.	28-8-56	13-9-56	Negativo	210
29''	Elvira 1	Alava	CPISA, núm. 1	00° 42' 11" E. 42° 57' 39" N.	16-8-56	28-8-56	Negativo	141
29'''	Elvira 2a	Alava	CPISA, núm. 2	00° 42' 02" E. 42° 58' 03" N.	1-9-56	3-9-56	Indicios g.	172
29''''	Orba 2	Gerona	LECSA, núm. 2	06° 51' 50" E. 42° 05' 10" N.	6-56	13-5-58	g.	676
29'''''	Vallfogona 1	Gerona	PESA, núm. 2	05° 57' 38" E. 42° 11' 30" N.	25-9-56	7-7-59	Indicios g. l.	938
30	Matienzo	Santander	VALDEBRO, núm. 7	00° 06' 10" E. 43° 18' 16" N.	19-9-56	21-12-56	Negativo	1.950
31	Alda 1	Alava	CIEPSA, núm. 8	01° 21' 38" E. 42° 44' 54" N.	1-10-56	28-4-59	Indicios g.	5.024
32	Almarchal	Cádiz	VALDEBRO, núm. 8	02° 07' 00" O. 36° 08' 40" N.	18-9-56	21-11-57	g.	3.465
32'	Elvira 3	Alava	CPISA, núm. 3	00° 42' 04" E. 42° 58' 07" N.	20-9-56	24-9-56	Indicios g.	272
32''	Elvira 4a	Alava	CPISA, núm. 4	00° 41' 59" E. 42° 58' 14" N.	30-10-56	20-12-56	Indicios g.	340
33	Treviño 1	Burgos	CIEPSA, núm. 10	00° 57' 20" E. 42° 43' 24" N.	2-57	?	Indicios g.	2.595
33'	Elvira 2b	Alava	CPISA, núm. 5	00° 42' 12" E. 42° 58' 02" N.	26-2-57	12-3-57	g.	309

Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
33''	Elvira 4b	Alava	CPISA, núm. 6	00° 41' 54" E. 42° 56' 15" N.	29-3-57	8-5-57	Negativo	506
34	Medina Sidonia	Cádiz	ADARO, núm. 7 bis	02° 13' 50" O. 36° 22' 25" N.	1-5-57	4-10-57	Negativo	184
34'	Encarnación 1	Burgos	CPISA, núm. 7	00° 26' 17" E. 43° 04' 20" N.	25-5-57	9-7-57	Indicios g. l.	439
35	Leva 2	Burgos	CAMPSA, núm. 10	00° 00' 42" E. 42° 57' 08" N.	26-7-57	30-3-58	Negativo	2.219
36	Asperillo	Cádiz	VALDEBRO, núm. 9	02° 57' 40" O. 37° 04' 38" N.	17-2-57	16-6-57	Negativo	3.307
37	Isla Mayor	Sevilla	VALDEBRO, núm. 10	02° 27' 39" O. 37° 09' 33" N.	5-7-57	22-8-57	Negativo	2.373
37'	Carmona 1	Sevilla	ADARO, núm. 8	02° 00' 55" O. 37° 31' 17" N.	22-8-57	23-6-58	Estratigráfico	792
38	Moguer	Huelva	VALDEBRO, núm. 11	03° 06' 53" O. 37° 09' 21" N.	6-9-57	15-11-57	Negativo	2.473
39	Almonte	Huelva	VALDEBRO, núm. 13	02° 47' 09" O. 37° 15' 45" N.	26-11-57	27-12-57	Negativo	1.344
40	Treviño 2	Burgos	CIEPSA, núm. 11	01° 00' 58" E. 42° 42' 21" N.	25-10-57	6-3-58	g.	2.000
41	Ojén	Cádiz	VALDEBRO, núm. 12	01° 56' 46" O. 36° 09' 17" N.	3-12-57	2-3-58	Negativo	1.751
42	Laño 2	Alava	CIEPSA, núm. 12	01° 00' 00" E. 42° 39' 50" N.	13-2-58	15-10-58	Indicios g.	2.195
43	Cerro Gordo 1	Cádiz	VALDEBRO, núm. 14	01° 42' 25" O. 36° 21' 15" N.	19-3-58	11-2-59	Indicios g. l.	3.558
44	Quintana Redonda	Soria	VALDEBRO, núm. 15	01° 07' 55" E. 41° 39' 01" N.	19-3-58	30-4-58	Negativo	1.156

Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
45	Treviño 3	Burgos	CIEPSA, núm. 13	00° 57' 30" E. 42° 43' 20" N.	23-5-58	28-4-59	Indicios g.	3.134
46	Gormaz	Soria	VALDEBRO, núm. 16	00° 38' 05" E. 41° 29' 22" N.	12-5-58	3-9-58	Negativo	2.200
46'	Ampurdán 1	Gerona	LECSA, núm. 3	06° 21' 05" E. 42° 09' 00" N.	6-58	22-2-60	Negativo	585
47	Monegrillo	Zaragoza	VALDEBRO, núm. 17	03° 15' 30" E. 41° 37' 18" N.	10-6-58	25-7-58	Negativo	1.446
48	Pamplona 1	Pamplona	VALDEBRO, núm. 18	01° 57' 05" E. 42° 51' 03" N.	13-8-58	11-2-59	Indicios g. l.	2.788
49	La Zaida	Zaragoza	VALDEBRO, núm. 19	03° 16' 22" E. 41° 18' 39" N.	15-9-58	24-11-58	Negativo	1.700
50	Carmona 2	Sevilla	ADARO, núm. 9	01° 55' 40" O. 57° 31' 30" N.	9-9-58	25-12-58	Negativo	583
51	Retuerta	Burgos	VALDEBRO, núm. 20	00° 02' 51" E. 43° 00' 47" N.	19-12-58	19-9-59	Indicios l.	2.390
51'	Aloria 1	Alava	CPISA, núm. 8	00° 42' 22" E. 42° 59' 35" N.	31-12-58	25-2-59	Negativo	841
51''	Sopeñano 1	Burgos	CPISA, núm. 9	00° 21' 11" E. 42° 04' 43" N.	4-1-59	2-4-59	Negativo	510
52	Alloz	Navarra	CIEPSA, núm. 14	01° 42' 49" E. 42° 42' 12" N.	19-1-59	31-10-59	Negativo	3.231
53	Castilleja de la Cuesta	Sevilla	ADARO, núm. 10	02° 22' 32" O. 37° 22' 57" N.	7-2-59	23-2-59	Indicios g.	937
54	Guernica	Vizcaya	CAMPSA, núm. 11	01° 00' 55" E. 43° 19' 42" N.	12-2-59	14-5-59	Negativo	1.640
55	Pamplona 2	Pamplona	VALDEBRO, núm. 21	01° 59' 12" E. 42° 49' 35" N.	22-2-59	9-5-59	Negativo	1.810

Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
56	Cerro Gordo 2	Cádiz	VALDEBRO, núm. 22	01° 45' 50" O. 36° 22' 10" N.	6-3-59	12-8-59	Negativo	3.377
56'	Elvira 5	Alava	CPISA, núm. 10	00° 41' 46" E. 42° 58' 18" N.	1-4-59	23-5-59	Negativo	648
57	Salteras 1	Sevilla	ADARO, núm. 11	02° 21' 58" O. 37° 24' 58" N.	13-4-59	23-4-59	Indicios g.	665
57'	Sopeñano 2	Burgos	CPISA, núm. 11	00° 20' 53" E. 43° 04' 38" N.	13-5-59	16-9-59	Negativo	405
58	Carmona 3	Sevilla	ADARO, núm. 12	01° 55' 58" O. 37° 28' 52" N.	15-5-59	6-8-59	Negativo	908
59	Monesma	Huesca	VALDEBRO, núm. 23	04° 15' 15" E. 42° 14' 41" N.	25-5-59	29-2-60	Negativo	4.750
59'	La Hoz 1	Alava	CPISA, núm. 12	00° 26' 57" E. 42° 52' 58" N.	25-6-59	7-8-59	Negativo	701
60	Urbasa	Alava	CIEPSA, núm. 15	01° 24' 43" E. 42° 48' 37" N.	3-8-59	7-60	Indicios g. l.	4.665
61	Carmona 4	Sevilla	ADARO, núm. 13	01° 54' 42" O. 37° 26' 31" N.	18-8-59	23-12-59	Negativo	1.232
61'	Sopeñano 3	Burgos	CPISA, núm. 13	00° 20' 50" E. 43° 04' 37" N.	1-10-59	7-12-59	Negativo	1.913
62	Pamplona 3	Pamplona	VALDEBRO, núm. 24	01° 56' 34" E. 42° 50' 52" N.	7-10-59	16-6-60	(g. s. a.)	4.434
62'	Tabliega	Burgos	CPISA, núm. 14	00° 14' 12" E. 43° 00' 28" N.	28-10-59	28-11-59	Negativo	482
63	Castillo 1	Alava	CIEPSA, núm. 16	01° 00' 56" E. 42° 48' 04" N.	6-11-59	12-60	g. g. g.	4.349
64	Zufia 1	Navarra	CIEPSA, núm. 17	01° 34' 43" E. 42° 39' 58" N.	1-2-60	29-4-60	Negativo	1.057

Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
64	Sopeñano 4	Burgos	CEPSA, núm. 15	00° 20' 36" E. 43° 20' 36" N.	12-2-60	3-7-60	Indicios	1.850
65	Carmona 5	Sevilla	ADARO, núm. 14	01° 51' 31" O. 37° 21' 40" N.	4-4-60	10-7-60	g. g.	1.575
65	Carmona 6	Sevilla	ADARO, núm. 15	01° 48' 25" O. 37° 22' 25" N.	1-10-60	9-2-61	g.	1.845
66	Bujaraloz	Zaragoza	VALDEBRO, núm. 25	03° 34' 03" E. 41° 25' 22" N.	13-5-60	26-8-60	Indicios g. l.	2.824
67	Pamplona 4	Pamplona	VALDEBRO, núm. 26	01° 57' 37" E. 42° 51' 11" N.	22-6-60	30-8-60	Indicios g.	1.715
68	Zaragoza 1	Zaragoza	VALDEBRO, núm. 27	02° 49' 03" E. 41° 49' 11" N.	3-9-60	9-11-60	Indicios l.	2.252
69	Villalta 1	Burgos	CAMPSA, núm. 12	00° 04' 55" E. 42° 42' 41" N.	6-9-60	5-4-61	Indicios l.	1.775
69	Fallinas	Gerona	SIPSA, núm. 1		1960	1960	Estratigráfico	401
70	Cerro Gordo 3	Cádiz	VALDEBRO, núm. 28	01° 38' 48" O. 35° 21' 10" N.	10-9-60	2-2-61	Indicios g. l.	2.831
71	Corres 1	Alava	CEPSA, núm. 18	01° 13' 25" E. 42° 41' 00" N.	13-9-60	26-4-61	g.	4.458
72	Gerona 1	Gerona	SIPSA, núm. 2	06° 14' 15" E. 42° 06' 20" N.	21-11-60	10-2-62	g.	1.668
73	San Pedro 1	Burgos	VALDEBRO, núm. 29	00° 12' 28" O. 42° 26' 59" N.	28-11-60	13-2-61	Negativo	2.350
74	Zuazo 1	Alava	CAMPSA, núm. 13	00° 42' 11" E. 42° 54' 22" N.	15-1-61	27-7-61	g. g. g.	3.345
75	San Pedra 2	Burgos	VALDEBRO, núm. 30	00° 42' 05" O. 42° 28' 36" N.	22-2-61	10-4-61	Negativo	1.737
75	Ecija 2	Sevilla	ADARO, núm. 16	01° 23' 42" O. 37° 34' 15" N.	1-3-61	7-11-61	g.	1.547

Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
75	Ampurdán 2	Gerona	LECSA, núm. 4	06° 21' 20" E. 42° 08' 55" N.	6-3-61	30-11-61	indicios	1.073
76	Castillo 2	Alava	CEPSA, núm. 19	01° 00' 47" E. 42° 47' 06" N.	21-3-61	8-9-61	g. g. g.	3.498
77	San Pedro 3	Burgos	VALDEBRO, núm. 31	00° 11' 59" O. 42° 29' 09" N.	14-4-61	30-4-61	Negativo	826
78	Villanueva 1	Cuenca	VALDEBRO, núm. 32	01° 23' 18" E. 40° 01' 44" N.	14-5-61	8-9-61	Negativo	3.060
79	Castiain 1	Navarra	CEPSA, núm. 20	01° 24' 15" E. 42° 43' 51" N.	23-5-61	6-11-61	g. g.	3.348
80	Aramayona 1	Alava	EXPASA, núm. 1	01° 06' 15" E. 43° 01' 40" N.	21-7-61	11-4-62	Negativo	3.505
81	Pamplona Sur 1	Pamplona	VALDEBRO, núm. 33	02° 06' 23" E. 42° 43' 40" N.	14-9-61	28-1-62	Indicios	2.457
82	Ballobar 1	Huesca	EXPASA, núm. 1	03° 50' 16" E. 41° 53' 11" N.	25-10-61	21-7-62	Negativo	3.450
83	Ucero 1	Soria	CAMPSA, núm. 14	00° 41' 41" E. 41° 43' 11" N.	15-10-61	13-12-61	Negativo	1.046
84	Basella 1	Lérida	CEPSA, núm. 21	04° 59' 33" E. 42° 01' 01" N.	3-11-61	8-5-62	Indicios g.	2.850
85	Antezana 1	Alava	CEPSA, núm. 22	00° 48' 26" E. 42° 46' 56" N.	15-12-61	6-11-62	Indicios g.	4.109
85	Ampurdán 3	Gerona	LECSA, núm. 5	06° 21' 00" E. 42° 09' 55" N.	11-62	?		
86	Juanetas 1	Gerona	EXPASA, núm. 2	06° 05' 50" E. 42° 06' 58" N.	17-12-61	14-7-62	Negativo	1.477
87	Gerona 1	Gerona	SIPSA, núm. 2	06° 14' 15" E. 42° 06' 20" N.	21-11-60	10-2-62	g.	1.668

Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
88	Don Juan 1	Palencia	PHILLIPS, núm. 1	00° 23' 36" O. 41° 49' 04" N.	7 1 62	6 5 62	Negativo	1.545
89	Treviño 1.004	Burgos	CEPSA, núm. 23	00° 57' 48" E. 42° 43' 49" N.	5 3 62	29 3 62	Negativo	645
90	Gerona 2	Gerona	SIPSA, núm. 3	06° 41' 30" E. 42° 05' 32" N.	20 4 62	?		
91	Treviño 1.005 (23E)	Alava	CEPSA, núm. 24	00° 56' 48" E. 42° 45' 04" N.	2 5 62	14 6 62	Indicios l.	580
92	Castellfollit 1	Barcelona	ESSO, núm. 1	05° 22' 18" E. 41° 59' 32" N.	9 5 62	20 7 62	Negativo	2.450
93	Sangüesa 1	Navarra	ENPESA, núm. 2	02° 23' 52" E. 42° 35' 08" N.	9 5 62	17 3 63	g. g.	1.776
94	Arnedo 1	Logroño	CAMPSA, núm. 15.	01° 37' 34" E. 42° 11' 58" N.	30 5 62	27 8 62	Negativo	1.576
95	Rio Franco 1	Palencia	PHILLIPS, núm. 2	02° 21' 57" O. 41° 59' 03" N.	3 6 62	22 8 62	Negativo	2.325
96	Treviño 1.006 (23E)	Burgos	CEPSA, núm. 25	00° 56' 09" E. 42° 44' 26" N.	21 6 62	15 8 62	Negativo	717
97	Perafita 1	Barcelona	ENPASA, núm. 3.	05° 47' 56" E. 42° 03' 01" N.	18 7 62	23 12 62	Negativo	2.862
98	Sanahuja 1	Lérida	CEPSA, núm. 26	05° 03' 40" E. 41° 55' 30" N.	19 7 62	9 2 63	Negativo	3.510
99	Guisona 1	Lérida	ESSO, núm. 2	04° 55' 58" E. 41° 48' 53" N.	28 7 62	19-10 62	Negativo	3.225
100	Fraga 1	Huesca	ENPASA, núm. 4	00° 54' 45" E. 41° 29' 19" N.	31 7 62	24 11 62	Negativo	2.143
101	Alcozar 1	Soria	PHILLIPS, núm. 3	00° 19' 51" E. 41° 37' 47" N.	16 9 62	28 2 63	Negativo	3.986

Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
101	Zamanzas 1-A 1	Burgos	CAMPSA, núm. 16	00° 04' 39" O. 42° 52' 03" N.	26 9 62	1 12 62	Indicios l.	1.241
102	Senant 1	Lérida	ESSO, núm. 3	04° 48' 45" E. 41° 28' 27" N.	28 10 62	3 12 62	Negativo	1.652
103	Lérida,1	Lérida	ENPASA, núm. 5	04° 19' 00" E. 41° 39' 00" N.	3 12 62	7 1 63	Negativo	1.410
104	Pinos 1	Lérida	ESSO, núm. 4	05° 11' 37" E. 41° 48' 39" N.	12 12 62	1 2 63	Negativo	1.928
105	San Miguel de Camp mayor	Gerona	ENPASA, núm. 6	06° 21' 38" E. 42° 06' 24" N.	26 1 63	7 3 63	Negativo	689
106	Vitoria O. 1	Alava	CEPSA, núm. 27	00° 54' 45" E. 42° 49' 44" N.	30 1 63	31 5 63	Indicios g.	2.550
107	Ejea 1	Zaragoza	ESSO, núm. 5	02° 26' 27" E. 42° 07' 11" N.	20 2 63	22 4 63	Negativo	3.126
108	Monzón 1	Huesca	ENPASA, núm. 7	03° 54' 26" E. 41° 53' 40" N.	7 3 63	25 7 63	Negativo	3.711
109	Valpalmas 1	Zaragoza	ENPESA, núm. 3	02° 46' 48" E. 42° 07' 22" N.	1 1 63	27 8 63	Negativo	4.182
110	Candasnos 1	Huesca	ENPASA, núm. 8	02° 47' 10" E. 41° 31' 09" N.	21 4 63	11 6 63	Negativo	1.550
111	La Población 1	Burgos	CAMPSA, núm. 17	00° 14' 56" O. 43° 02' 26" N.	24 1 63	12 5 63	Negativo	374
112	Bobalar 1	Castellón	COFAREX núm. 1	03° 26' 32" E. 40° 32' 02" N.	25 4 63	17 7 63	Indicios	1.860
113	East Tauste 1	Zaragoza	ESSO, núm. 6	02° 37' 43" E. 41° 8' 19" N.	1 5 63	16 7 63	Negativo	3.329
114	La Cuenca 1	Soria	CAMPSA, núm. 18	00° 56' 30" E. 41° 44' 30" N.	21 5 63	23 6 63	Negativo	1.013

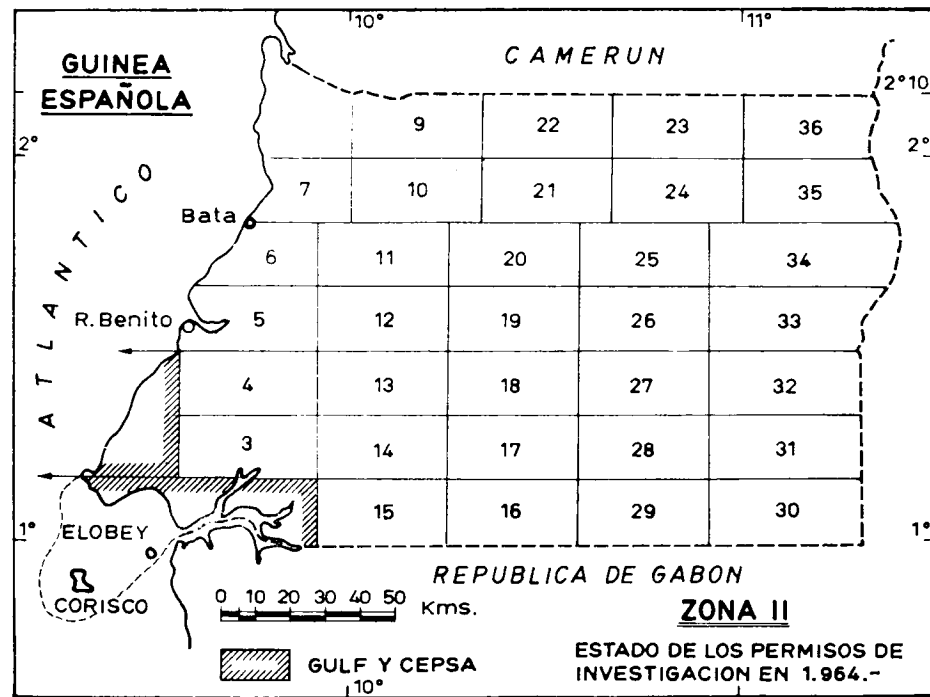
Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
115	Vitoria O. 2	Alava	CEPSA, núm. 28	00° 54' 48" E. 42° 50' 43" N.	19-6-63	17-9-63	Indicios g.	2.543
116	Cabañas 1	Santander	CAMPESA, núm. 19	00° 10' 19" O. 42° 59' 12" N.	30-6-63	10-8-63	Negativo	904
117	Sariñena 1	Huesca	EXPASA, núm. 9	03° 35' 48" E. 41° 47' 25" N.	7-8-63	22-12-63	Negativo	2.833
118	Arija 1	Santander	CAMPESA, núm. 20	00° 14' 13" O. 42° 59' 19" N.	12-8-63	10-9-63	Negativo	1.001
119	Bobalar 2	Castellón	COPAREX, núm. 2	03° 27' 05" E. 40° 32' 55" N.	12-8-63	22-11-63	Indicios l.	2.591
120	Isona 1	Lérida	VALDEBRO, núm. 34	04° 52' 49" E. 42° 07' 52" N.	15-8-63	12-11-63	Negativo	2.549
121	Magallón 1	Zaragoza	EXPENSA, núm. 4	02° 12' 48" E. 41° 48' 03" N.	11-9-63	4-2-64	Negativo	3.419
122	Basconillos 1	Burgos	CAMPESA, núm. 21	00° 20' 31" O. 42° 42' 47" N.	13-9-63	10-10-63	Negativo	1.009
123	Crespo 1	Burgos	CAMPESA, núm. 22	00° 04' 59" O. 42° 53' 40" N.	14-10-63	18-11-63	Indicios g. l.	1.000
124	Monillo 1	Santander	CEPSA, núm. 16	00° 24' 06" E. 43° 20' 41" N.	12-12-63	20-3-64	Negativo	1.679
125	Esplús 1	Huesca	EXPASA, núm. 10	03° 59' 42" E. 41° 47' 18" N.	6-2-64	25-3-64	Negativo	2.087
126	Ubidea 1	Vizcaya	EXPENSA, núm. 5	00° 59' 46" E. 43° 01' 42" N.	23-2-64	5-6-64	Negativo	1.813
127	Añastro 1	Burgos	CEPSA, núm. 29	00° 54' 58" E. 42° 44' 45" N.	18-4-64	28-7-64	Indicios l.	2.293
128	Ayoluengo 1	Burgos	CAMPESA, núm. 23	00° 12' 29" O. 42° 45' 16" N.	5-5-64	18-8-64	l. l. l.	2.397

Núm. de orden general	S O N D E O	PROVINCIA	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
129	Roncal 1	Navarra	EXPENSA, núm. 6	02° 43' 23" E. 42° 46' 36" N.	21-6-64	2-10-64	Negativo	1.943
130	Benabarre 1	Huesca	EXPASA, núm. 11	04° 07' 53" E. 42° 46' 12" N.	23-6-64	24-10-64	Negativo	1.708
131	Castro-Urdiales 1	Santander	COPAREX, núm. 3	00° 24' 10" E. 43° 22' 25" N.	24-6-64	31-10-64	Indicios g.	1.678
132	Castillo 3	Alava	CEPSA, núm. 3	01° 00' 27" E. 42° 49' 04" N.	25-8-64	24-10-64	g. g. g.	2.485
133	Vivanco 1	Burgos	CEPSA, núm. 17	00° 18' 54" E. 43° 05' 36" N.	1-9-64	↓	↓	↓
134	Ayoluengo 2	Burgos	CAMPESA, núm. 24	00° 12' 48" O. 42° 45' 03" N.	14-9-64	26-11-64	l. l. l.	1.439
135	Aitzgorri 1	Alava	EXPENSA, núm. 7	01° 21' 56" E. 42° 55' 21" N.	19-10-64	↓	↓	↓
136	Benabarre 3	Huesca	EXPASA, núm. 12	04° 01' 33" E. 42° 09' 33" N.	2-11-64	27-12-64	Negativo	1.138
137	Ayoluengo 3	Burgos	CAMPESA, núm. 25	00° 11' 54" O. 42° 45' 16" N.	5-11-64	7-12-64	l. l. l.	1.503
138	Riudaura 1	Gerona	SEPE-CEPSA, núm. 1	06° 04' 57" E. 42° 10' 54" N.	25-12-64	↓	↓	↓
139	Ayoluengo 4	Burgos	CAMPESA, núm. 26	00° 12' 12" O. 42° 44' 25" N.	27-12-64	↓	↓	↓

ZONA II. - GUINEA

CEPSA-SPANGOC (Gulf) (Spangoc operadora).

No ha realizado ninguna actividad en esta zona durante el año 1964





PRINCIPALES SONDEOS REALIZADOS
 EN LA PENINSULA HASTA FINALES DE
 1964

ZONA III.—SAHARA

A. RESUMEN DE ACTIVIDADES Y COMENTARIOS GENERALES

Las actividades en esta zona durante el año 1964 no sólo languidecieron, sino que llegaron a la extinción.

Se terminaron dos sondeos que quedaban en marcha a finales de 1963 y se llevaron a cabo otros dos, que se iniciaron y terminaron durante 1964. A finales de año no había ningún sondeo en marcha y además se habían retirado las máquinas de perforación y las compañías auxiliares.

La actividad de renunciadas fue tan grande, que a final de año sólo quedaban cuatro cuadrículas: las 18, 47, 51 y 65. La mayor parte de las compañías habían cesado totalmente sus actividades y habían retirado sus organizaciones.

Durante el año 1964 se perforaron 6.509 m. de sondeo en cuatro pozos, dos de ellos iniciados en 1963. Los resultados fueron negativos.

AMOSPAIN-EPESA (CALTEX-IXI) llevó a cabo una perforación completa que alcanzó 2.175 m., con resultado negativo.

ATLANTIC terminó una perforación iniciada durante 1963, en que quedó a 1.439,5 m. Se dio por terminada en 1964 a 2.704 m., de modo que se perforaron durante el año 1.264,5 m.

AUXINI llevó a cabo un sondeo en la cuadrícula 44, renunciada por VALDEBRO, y que, según contrato, podía revertir al IXI. Alcanzó 2.532 m., con resultados negativos.

VALDEBRO (IXI-GAO) terminó un sondeo que había iniciado a finales de 1963, en que alcanzaba 35,7 m. de profundidad. Terminó, en 1964, a la de 573 m., de modo que se perforaron en el año 537 m. Resultado negativo.

Se trabajó, por consiguiente, en cuatro sondeos, dos de ellos iniciados durante 1963, y los cuatro habían terminado durante 1964, que, al finalizar, no registraba ya actividad alguna de perforación.

De las restantes compañías que aún actuaban a principios de 1964 podemos decir lo siguiente:

CEPSA-SPANGOC realiza trabajos de coordinación en sus cuadrículas 47, 51 y 65.

IPESA-IXI no informa, aunque mantiene la cuadrícula 18.

Las restantes compañías cesan totalmente y se retiran, renunciando a sus cuadrículas.

A fin de año sólo CEPSA-SPANGOC e IPESA conservan aún cuadrículas, las mencionadas.

No hay solicitudes de nuevas concesiones durante 1964.

No se prevé un desarrollo de actividades durante 1965. Sólo puedo hacer, con bastante seguridad, la predicción de que una compañía solicitará cuadrículas en área inédita. Si el éxito acompañase a sus investigaciones, es probable que de nuevo entrase en animación la zona III, o, al menos, parte de ella.

RESUMEN

COMPAÑÍAS O ASOCIACIONES	Perforaciones (N.º de metros)		N.º de Sondeos (sólo los indicados durante cada año)	
	1964	1963	1964	1963
AMOSPAIN-EPESSA (CALTEX-INI).....	2.175	1.881	1	1
ATLANTIC.....	1.265	1.439,5	—	1
AUXINI.....	2.522	—	1	—
CEPSA-SPANGOC.....	—	3.455	—	1
CHAMPLIN.....	—	1.531	—	—
PAHOC-INTL.....	—	3.000	—	1
PHILLIPS.....	—	?	—	—
TIDEWATER.....	—	?	—	—
VALDEBRO.....	537	1.012	—	1
	6.499	10.788,5	2	5

B. ACTIVIDADES DE LAS COMPAÑÍAS

AMOSPAIN-EPESSA (Caltex-Ini) (Amospain operadora).*Actividades de perforación.*

Cuadrícula	NUMERO DE ORDEN		Iniciado	Terminado	Profundidad
	General	De la Compañía			
41	58	AMOSPAIN 3	6 mar. 1964	8 abr. 1964	2.175 m.

58. AMOSPAIN 3 (41-2).—*Uctat 42-41*.—En la cuadrícula 41, 12° 54' 09,2" de longitud O., y 25° 57' 29,7" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Paleoceno	0- 215 m.
Cretáceo Superior e Inf.	215-1.650 m.
Jurásico superior	1.650-1.998 m.
¿Triásico superior?	1.998-2.175 m.

No dio ningún indicio. Se realizaron pruebas eléctricas, Micro-Cal y Sónicas-Gamma-Ray. Sondeo realizado con equipo EMSCO GC-500, por contrata con SONPETROL.

ATLANTIC.*Actividades geológicas:*

De coordinación.—Tres meses-equipos de trabajos.

Actividades de perforación:

Cuadrícula	NUMERO DE ORDEN		Iniciado	Terminado	Profundidad
	General	De la Compañía			
77	56	ATLANTIC 6	11 dic. 1963	7 feb. 1964	2.704 m.

56. ATLANTIC 6 (77-2).—En la cuadrícula 77, 23° 12' 08" de longitud N., y 16° 01' 53" de longitud O.

No dio ningún indicio. Sondeo realizado con equipo EMSCO GC-500, por contrata con SONDEOS PETROLÍFEROS, S. A.

AUXINI*Actividades de perforación:*

Cuadrícula	NUMERO DE ORDEN		Iniciado	Terminado	Profundidad
	General	De la Compañía			
44	59	AUXINI 1	15 may. 1964	6 ago. 1964	2.532 m.

59. AUXINI 1 (44-1).—En la parte suroeste de la cuadrícula 44, 13° 57' 16" de longitud O., y 25° 23' 10" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Terciario	0- 240 m.	Arenisca gris.
	240- 263 m.	Arcillas y margas verdes.
	263- 633 m.	?
	633- 770 m.	Silex, areniscas, limonitas y dolomías.
	770- 960 m.	Areniscas.
Cretáceo Superior	960-1.027 m.	Arcilla gris.
	1.027-1.105 m.	Margas dolomíticas.
	1.105-1.260 m.	Dolomías.
Cretáceo Inferior	1.260-1.325 m.	Zona de tránsito, areniscas poco consolidadas.
	1.325-2.532 m.	Arenas, areniscas, arcillas y limonitas.

No dio ningún indicio ni se realizó ninguna prueba. Sondeo realizado con equipo EMSCO GC-500, por contrata con SONPETROL.

CEPSA-SPANGOC (Gulf) (Spangoc operadora).

Actividades geológicas:

De coordinación.—Cuatro meses-equipos de trabajos en las cuadrículas 47, 51 y 65.

PHILLIPS

No se realizó trabajo alguno durante 1964 por retirada de las actividades, habiendo renunciado a todos sus permisos de la Zona III.

VALDEBRO (Ini-Gao) (Valdebro operadora).

Actividades de perforación:

Cuadrícula	NUMERO DE ORDEN		Iniciado	Terminado	Profundidad
	General	De la Compañía			
17	57	VALDEBRO 3	23 dic. 1963	24 enero 1964	573 m.

57. VALDEBRO 3.—Semara 3-17.—En la cuadrícula 17, anticlinal de Uad Aesli, a unos 1.000 metros al norte del sondeo de Semara 2-17, 11° 45' 34" de longitud O., y 26° 43' 15" de latitud N.

Cortó las siguientes formaciones:

Devónico medio	0-542 m.	Arcillas, limonitas y calizas.
Devónico inferior	542-573 m.	Areniscas de grano muy fino.

No se realizó ninguna prueba ni dio ningún indicio de hidrocarburos. Equipo portátil Failling, tipo M-1, por contrata con IBÉRICA DE SONDEOS, S. A.

C. NUEVAS ASOCIACIONES DURANTE 1964

No las hubo.

D. NUEVOS PERMISOS DURANTE 1964

No hubo peticiones de nuevos permisos.

E. RENUNCIAS O ALTERACIONES EN LAS COMPAÑÍAS DURANTE 1964

Nombre de la Compañía	Superficie renunciada	Fecha de la renuncia	Z O N A
EMOSPAIN-EPESA	Renuncia a la cuadrícula 22 (227.409 Has.).	29-12-64	
	Renuncia a la cuadrícula 31 (246.231 Has.).	»	
	Renuncia a la cuadrícula 32 (246.231 Has.).	»	
	Renuncia a la cuadrícula 41 (246.931 Has.).	»	
	Renuncia a la cuadrícula 45 (247.623 Has.).	»	
	Renuncia a la cuadrícula 57 (249.646 Has.).	»	
	ATLANTIC	Renuncia a la cuadrícula 67 (250.952 Has.).	8-7-64
Renuncia a la cuadrícula 77 (309.320 Has.).		»	

Nombre de la Compañía	Superficie renunciada	Fecha de la renuncia	Z O N A
CEPSA-SPANGOC	Renuncia al permiso de «Asturias», cuadrícula 9 (244.083 Has.).	24-7-64	
	Renuncia al permiso de «Aragón», cuadrícula 16 (244.807 Has.).	»	
IAHOC-INI	Renuncia a la cuadrícula 5 (243.350 Has.).	30-9-64	
	Renuncia a la cuadrícula 6 (243.350 Has.).	»	
VALDEBRO (INI-GAO)	Renuncia a la cuadrícula 17 (244.807 Has.).	9-1-64	
	Renuncia a la cuadrícula 44 (247.623 Has.).	31-12-64	

F. COMPAÑÍAS CONTRATISTAS DURANTE 1964

CONTRATANTE	CONTRATISTA			
	Geología o Fotogeología	Geofísica	Sondeos	Equipo
AMOSPAIN-EPIESSA	+	+	SONPETROL	EMSCO GC 500
ATLANTIC	-	+	SONPETROL	EMSCO GC 500
AUXINI	+	+	SONPETROL	EMSCO GC 500
CEPSA-SPANGOC	-	+	+	+
PHILLIPS	+	+	+	+
VALDEBRO	+	+	IBÉRICA DE SONDEOS	FAILLING M I

- Quiere decir indistintamente que ha hecho el trabajo por sí misma o que no ha suministrado información.

+ Quiere decir que no ha tenido actividad de esa clase.

G. DESIGNACIONES Y AFILIACIONES DE LAS COMPAÑÍAS

No hubo cambios durante 1964.

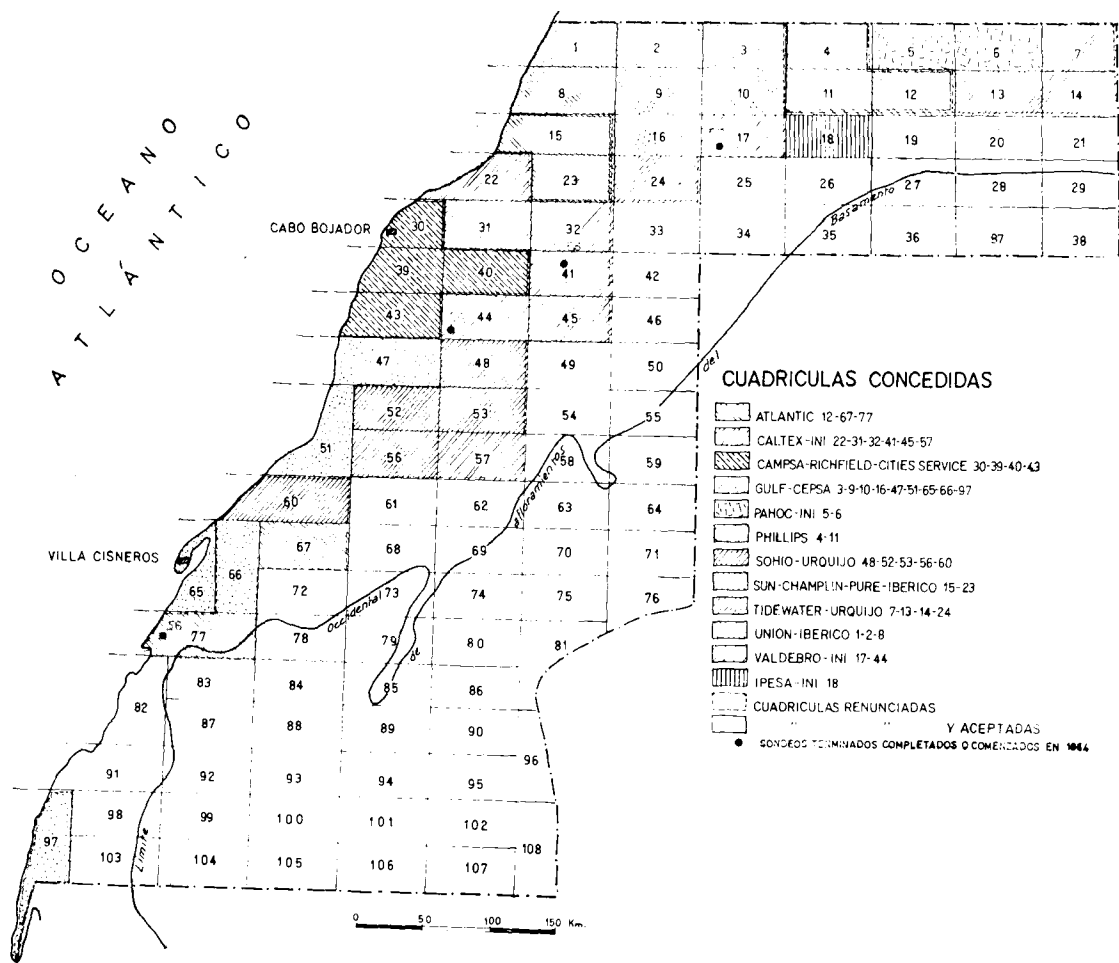
II. RELACIÓN DE SONDEOS POR COMPAÑÍAS

NUMERO DE ORDEN de la Compañía	CUADRICULA	S O N D E O	Coordenadas	Iniciado	Terminado	Profundidad en metros	RESULTADO
3	58	Uetat A2-41	12° 54' 09,2" O. 27° 57' 29,7" N.	6-3-64	8-4-64	2.175	Negativo
6	56	77-2	ATLANTIC 16° 01' 53" O. 23° 12' 08" N.	11-12-63	7-2-64	2.704	Negativo
1	44	44-1	AUXINI 13° 57' 16" O. 27° 23' 10" N.	15-5-64	6-8-64	2.532	Negativo
3	17	Semara 3-17	VALDEBRO (INI-GAO) (OPERADORA) 11° 45' 34" O. 26° 43' 15" N.	23-12-63	24-1-64	573	Negativo

1. RELACIÓN DE SONDEOS. -- CLASIFICACIÓN GENERAL

Num. de orden general	SONDEO	Cuadrícula	COMPAÑIA Y NUMERO	Iniciado	Terminado	RESULTADO	Profundidad en metros
56	77-2	77	ATLANTIC 6	11-12-63	7-2-64	Negativo	2.704
57	Semara 3-17	17	VALDEBRO 3	23-12-63	24-1-64	Negativo	573
58	Uetat A2-41	41	AMOSPAIN EPESSA 3	6-3-64	8-4-64	Negativo	2.175
59	44-1	44	AUXINI 1	15-5-64	6-8-64	Negativo	2.532

J. M.ª RÍOS



ACTIVIDADES DE HIDROCARBOS EN ESPAÑA DURANTE 1964

RELACIÓN DE SONDEOS. CLASIFICACIÓN GENERAL.

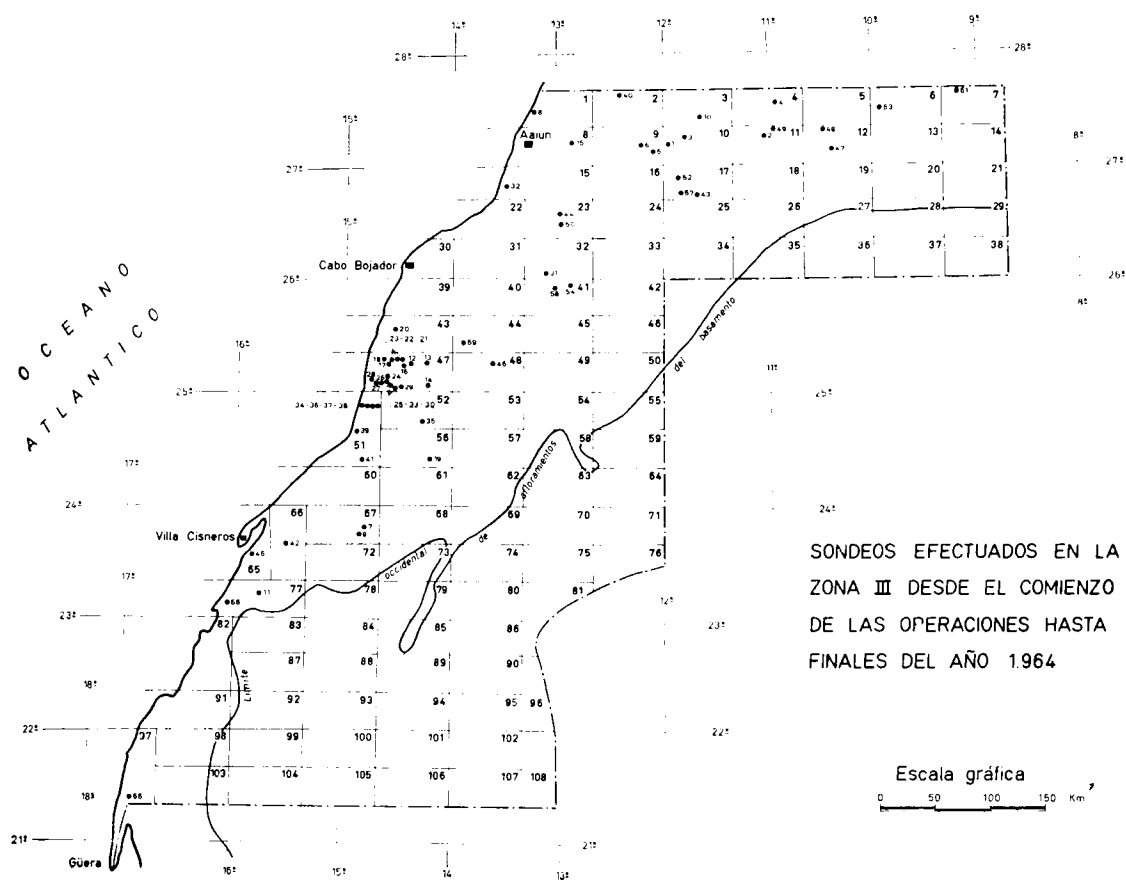
Núm. de orden general	SONDEO	Cuadrícula	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
1	A-1-10	10	CEPSA-SPANGOC 1	11° 59' 44" O. 27° 11' 03" N.	3- 9-60	29- 9-60	Estratigráfico	551
2	Argan 1-11	11	PHILLIPS 1	11° 02' 00" O. 27° 16' 00" N.	7- 9-60	16-10-60	Estratigráfico	504
3	B-2-10	10	CEPSA-SPANGOC 2	11° 49' 08" O. 27° 16' 07" N.	4-10-60	14-12-60	Estratigráfico	1.779
4	Suáisel 1-4	4	PHILLIPS 2		24-10-60	15-11-60	Estratigráfico	159
5	E-1-9	9	CEPSA-SPANGOC 3	12° 04' 39" O. 27° 09' 34" N.	18-12-60	28- 2-61	Estratigráfico	1.718
6	D-2-9	9	CEPSA-SPANGOC 4	12° 09' 30" O. 27° 14' 55" N.	1- 3-61	23- 5-61	Estratigráfico	2.070
7	67-1	67	ATLANTIC 1	14° 47' 57" O. 23° 47' 23" N.	11- 4-61	7- 5-61	Estratigráfico	226
8	Drora 1-1	1	UNIÓN-IBÉRICA 1	13° 12' 47" O. 27° 28' 55" N.	1- 5-61	17- 9-61	Negativo	4.241
9	67-1 A	67	ATLANTIC 2		11- 5-61	27- 6-61	Estratigráfico	787
10	F-1-3	3	CEPSA-SPANGOC 5	11° 36' 12" O. 27° 22' 41" N.	26- 5-61	17- 8-61	Estratigráfico	1.704
11	77-1	77	ATLANTIC 3	15° 49' 00" O. 23° 12' 02" N.	11- 7-61	13- 8-61	Estratigráfico	610
12	A-1-47	47	CEPSA-SPANGOC 6	14° 4' 15" O. 25° 12' 46" N.	23- 8-61	28- 9-61	Estratigráfico	1.626
13	A-2-47	47	CEPSA-SPANGOC 7	14° 33' 30" O. 25° 2' 40" N.	29- 9-61	23-10-61	Estratigráfico	1.494

Núm. de orden general	SONDEO	Cuadrícula	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
14	A-3-47	47	CEPSA-SPANGOC 8	14° 37' 40" O. 25° 12' 43" N.	26-10-61	7-11-61	Estratigráfico	1.003
15	Amseguir 1-8	8	UNIÓN-IBÉRICA 2	12° 43' 47" O.	29-10-61	7- 4-62	Negativo	4.177
16	A-4-47	47	CEPSA-SPANGOC 9	14° 31' 33" O. 25° 12' 38" N.	9- 9-61	12-11-61	Estratigráfico	457
17	B-5-47	47	CEPSA-SPANGOC 10	14° 05' 37" O. 25° 12' 36" N.	14-11-61	20-11-61	Estratigráfico	646
18	G-6-47	47	CEPSA-SPANGOC 11	14° 24' 32" O. 25° 01' 26" N.	21-11-61	25-12-61	Estratigráfico	1.890
19	1-56	56	TIDEWATER 1	14° 10' 01" O. 24° 23' 59" N.	20-12-61	23- 2-62	Negativo	1.613
20	Hassi Tartar 1-43	43	RICHFIELD-CAMPSA C E-SERVICE	14° 43' 38" O. 25° 24' 40" N.	20-12-61	5- 6-62	Negativo	3.972
21	A-7-47	47	CEPSA-SPANGOC 12	14° 37' 00" O. 25° 18' 07" N.	27-12-61	1- 1-62	Estratigráfico	671
22	A-8-47	47	CEPSA-SPANGOC 13	14° 38' 43" O. 25° 18' 07" N.	3- 1-62	7- 1-62	Estratigráfico	671
23	A-9-47	47	CEPSA-SPANGOC 14	14° 40' 26" O. 25° 18' 07" N.	9- 1-62	12- 1-62	Estratigráfico	671
24	H-10-47	47	CEPSA-SPANGOC 15	14° 42' 08" O. 25° 09' 35" N.	14- 1-62	18- 1-62	Estratigráfico	716
25	H-11-47	47	CEPSA-SPANGOC 16	14° 42' 16" O. 25° 07' 07" N.	19- 1-62	24- 1-62	Estratigráfico	716
26	H-12-47	47	CEPSA-SPANGOC 17	14° 45' 15" O. 25° 07' 06" N.	25- 1-62	28- 1-62	Estratigráfico	716
27	H-13-47	47	CEPSA-SPANGOC 18	14° 46' 57" O. 25° 07' 06" N.	30- 1-62	2- 2-62	Estratigráfico	747

Num. de orden general	S O N D E O	Cuadrícula	COMPañIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
28	H-11-47	47	CEPSA-SPANGOC 19	14° 49' 53" O. 25° 07' 05" N.	3-2-62	17-2-62	Estratigráfico	1.231
29	H-15-47	47	CEPSA-SPANGOC 20	14° 36' 45" O. 25° 04' 25" N.	19-2-62	21-2-62	Estratigráfico	646
30	H-16-47	47	CEPSA-SPANGOC 21	14° 38' 56" O. 25° 02' 43" N.	23-2-62	26-2-62	Estratigráfico	655
31	Ugramat A1-32	32	AMOSPAIN-IMI 1	13° 06' 31" O. 26° 00' 10" N.	25-2-62	17-6-62	Negativo	3.689
32	Core 1-15	15	CHAMPLIN-SUN-PURE-IBÉRICA 1	13° 29' 54" O. 25° 49' 40" N.	26-2-62	5-5-62	Negativo	3.470
33	H-17-47	47	CEPSA-SPANGOC 22	14° 38' 58" O. 25° 04' 18" N.	27-2-62	9-5-62	Estratigráfico	1.034
34	B-1-51	51	CEPSA-SPANGOC 23	14° 46' 54" O. 24° 54' 05" N.	10-3-62	14-3-62	Estratigráfico	610
35	1-52	52	TIDEWATER-SOHO 2	14° 18' 37" O. 21° 43' 06" N.	12-3-62	20-7-62	Negativo	4.131
36	B-2-51	51	CEPSA-SPANGOC 24	24° 54' 05" N. 14° 43' 22" O.	15-3-62	19-3-62	Estratigráfico	625
37	B-3-51	51	CEPSA-SPANGOC 25	24° 54' 06" N. 14° 41' 29" O.	20-3-62	28-3-62	Estratigráfico	913
38	B-4-51	51	CEPSA-SPANGOC 25	24° 54' 04" N. 14° 41' 29" O.	28-3-62	10-4-62	Estratigráfico	1.213
39	D-5-51	51	CEPSA-SPANGOC 27	24° 54' 04" N. 14° 41' 29" O.	11-3-62	7-5-62	Estratigráfico	1.609
40	Hagunia 1-2	2	UNIÓN-IBÉRICA 3	12° 21' 30" O. 27° 31' 12" N.	1-5-62	10-6-62	Negativo	2.401
41	G-6-51	51	CEPSA-SPANGOC 28	14° 45' 39" O. 24° 25' 48" N.	10-5-62	25-5-62	Estratigráfico	1.189

Núm. de orden general	S O N D E O	Cuadrícula	COMPañIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
42	E-1-66	66	CEPSA-SPANGOC 29	15° 32' 07" O. 23° 30' 00" N.	28-5-62	17-6-62	Estratigráfico	1.640
43	Semara 1-17	17	VALDEBRO 1	11° 50' 30" O. 20° 47' 58" N.	30-5-62	18-6-62	Estratigráfico	262
44	Core 1-23	23	CHAMPLIN-SUN-PURE-IBÉRICA 2	12° 52' 29" O. 26° 34' 10" N.	30-5-62	25-10-62	Negativo	4.199
45	E-2-65	65	CEPSA-SPANGOC 30	15° 51' 31" O. 23° 21' 32" N.	18-6-62	6-7-62	Estratigráfico	1.529
46	1-48	48	TIDEWATER-SOHO 3	14° 35' 00" O. 24° 43' 06" N.	2-8-62	26-10-62	Negativo	3.926
47	1-12	12	ATLANTIC 4	10° 21' 07" O. 27° 05' 42" N.	7-9-62	25-9-62	Negativo	1.504
48	2-12	12	ATLANTIC 5	10° 27' 06" O. 27° 16' 59" N.	1-10-62	12-11-62	Negativo	2.101
49	El Hach 1-11	11	PHILLIPS 3	10° 51' 27" O. 27° 07' 19" N.	25-10-62	21-1-63	Negativo	2.080
50	Core 2-23	23	CHAMPLIN-SUN-PURE-IBÉRICA 3	12° 51' 52" O. 23° 27' 36" N.	9-11-62	12-3-63	Negativo	1.385
51	1-7	7	TIDEWATER-SOHO 4	09° 00' 06" O. 27° 31' 17" N.	13-11-62	2-4-63	Negativo	3.334
52	Semara 2-17	17	VALDEBRO 2	11° 45' 35" O. 23° 12' 27" N.	12-12-62	6-3-63	Negativo	1.573
53	6-1	6	PANAMERICAN 1	09° 57' 34" O. 27° 32' 38" N.	2-2-63	10-6-63	Indicios g.	3.000
54	Huetar A1-41	41	AMOSPAIN-IMI 2	12° 52' 27" O. 25° 55' 31" N.	5-2-63	19-3-63	Indicios g. l.	1.881
55	97-1	97	CEPSA-SPANGOC 31	16° 55' 34" O. 21° 25' 10" N.	5-7-63	19-9-63	Negativo	3.455

Núm. de orden general	S O N D E O	Cuadrícula	COMPAÑIA Y NUMERO	COORDENADAS	INICIADO	TERMINADO	RESULTADO	Profundidad en metros
56	77 2	77	ATLANTIC 5	16° 01' 53" O. 23° 12' 08" N.	11 12 63	7 2 64	Negativo	2.704
57	Semara 3 17	17	CALDEIRO 3	11° 45' 34" O. 26° 43' 15" N.	23 12 63	24 1 64	Negativo	573
58	Uetat A2 41	41	AMOSPAIN IBI 3	12° 54' 09" O. 25° 57' 29" N.	6 3 64	8 4 64	Negativo	2.175
59	44 1	44	AUXINI 1	13° 57' 16" O. 25° 23' 10" N.	15 5 64	6 8 64	Negativo	2.532



BIBLIOGRAFÍA

- ALMEIDA, A.: *Las investigaciones petrolíferas en la vertiente sur pirenaica*. «Pirineos», números 31-32. Zaragoza, 1954.
- — *Symposium sobre yacimientos de petróleo y gas. La investigación petrolífera en España*. XX Congreso Geológico Internacional. 39 págs. México, 1956.
- — *Synthese Stratigraphique du Bassin de l'Ebre*. III^e Congrès National du Pétrole Française. Pau, 1957.
- — *La vertiente sur pirenaica desde el punto de vista de la investigación petrolífera*. NOT. Y COM. INST. GEOL. Y MIN. DE ESP., núm. 50. 38 págs. Madrid, 1958.
- — *El Ebro y el petróleo*. Conferencia pronunciada en la Real Sociedad Geográfica. Madrid, 1959.
- — *Geología del petróleo en España*. Conferencia inaugural del curso sobre investigación, explotación, transporte y refinado de hidrocarburos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Madrid.
- BENTZ, A.: *Petróleo en Alemania*. (Introducción por J. M.^a Ríos.) N. Y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA, núm. 15. Madrid, 1946.
- CAMPA: *Prospección petrolífera*. Folleto de Información. Madrid, 1953.
- DUPUY DE LÔME, E.: *Las investigaciones de petróleo en España*. «Bol. del I. G. y M. de España», t. III. Madrid, 1937.
- — *Terrenos petrolíferos españoles*. «B. O. de la Dirección General de Minas», año XXI, número 237, febrero-marzo.
- — y SÁNCHEZ LOZANO: *Un aspecto de las investigaciones petrolíferas en España*. CLXXV aniversario de la Escuela de Minas. Madrid.
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS: *Conferencia de diversos autores en el Curso de Hidrocarburos*. 1960-61.
- GARRIDO, J.: *La prospección de petróleos en España*. «Combustibles», VII, núms. 45 y 46. Zaragoza, 1948.
- GAVALA, J.: *Regiones petrolíferas en Andalucía*. «Bol. Com. del Mapa Geológico de España», t. XXXVII. Madrid, 1916.
- — *Yacimientos de petróleo en Huidobro (Burgos)*. «Bol. Com. del Mapa Geológico de España», t. XXXVII, pág. 265, segunda serie, tomo XVII. Madrid, 1916.
- — y J. M.^a Ríos: *Actividades de Adaro y Valdebro en la investigación de hidrocarburos*. N. Y C. DEL I. G. DE ESPAÑA, núm. 38, pág. 121. Madrid, 1955.
- GIL RUIZ, R.: *El camino a seguir para el descubrimiento de los combustibles sólidos y líquidos en España*. «B. O. de Minas y Metalurgia», núm. 108, pág. 447. Madrid, 1926.
- GIMÉNEZ AGUILAR, J.: *El yacimiento petrolífero de Cuenca*. «Bol. R. S. E. de H. H.», tomo 28, pág. 39. Madrid, 1928.
- GONZÁLEZ LASALA, J.: *Areniscas bituminosas petrolíferas del puerto del Escudo, en los con-fines de las provincias de Santander y Burgos*. «Bol. Com. del Mapa Geológico de España», t. III, págs. 235-291. Madrid, 1876.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P.: *Noticias sobre los petróleos de Garrucha (Almería)*. «Revista Minera», t. 82, 35. Madrid, 1876.
- — *Investigaciones petrolíferas en España*. «Revista Minera», serie C, pág. 1. Madrid, 1935.
- — *Aportación a la bibliografía del petróleo en España*. N. Y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA, núm. 15. Madrid, 1946.
- HEVIA, T.: *Pizarras bituminosas de la Sierra de Bodes (provincia de Oviedo)*. N. Y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA, núm. 12. Madrid, 1944.
- I. N. I.: *Aportación del Instituto Nacional de Industria a las investigaciones de hidrocarburos*. «Revista INI», oct.-nov. 1961.
- JORGE, E. DE: *Registros de petróleos en Santander*. «B. O. de Mineralogía y Metalurgia», número 88, pág. 966. Madrid, 1924.
- MARÍN, A.: *El petróleo en España*. Discurso de inauguración de curso académico en la Real Academia de Ciencias de Madrid, noviembre 1947.
- — *El petróleo en España*. Revista «Combustible», núms. 41 y 42. Zaragoza, 1948.
- MAZARRASA, J. H.: *Estudio de las sustancias bituminosas de la provincia de Santander. El problema del petróleo en España*. «B. O. de Minería y Metalurgia», núm. 75. 1923.
- — *Estudio de yacimientos petrolíferos y sustancias bituminosas*. «Catálogo Descriptivo de Criaderos Minerales de España». Consejo de Minería, t. 2, fasc. 20. Madrid, 1934.
- MIR, N.: *Estudio de la zona petrolífera del Pirineo catalán en las provincias de Barcelona y Gerona*. «B. O. de Minería y Metalurgia», núms. 49 y 50. Madrid, 1921.
- MONTECINOS, L.: *Los combustibles líquidos nacionales*. «Bol. del Instituto Geológico y Mine-ro de España», t. LI, pág. 323. Madrid, 1929.
- NOVO, P. DE: *La investigación del petróleo en la Península*. «Revista Minera», pág. 405. 1925.
- — *Les gisements de pétrole en Espagne*. Congreso Geológico Internacional, C. R. de la XII ses., tercero, pág. 1349. Lieja, 1926.
- O'SHEA, G.: *Informe del Instituto Geológico y Minero de España sobre las pizarras bitu-minosas de la provincia de Soria*. «Boletín Oficial de Minas», núm. 8. 1918.
- RÍOS, J. M.^a: *Las investigaciones del petróleo en España*. N. Y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA, núm. 10. Madrid, 1949.
- — *Breve noticia del estado actual de las investigaciones del petróleo en España*. VII Con-greso Nazionale del Metano e del Petrólio. Sezione I. Palermo, 1952.
- — *Comentarios al artículo de H. D. Hedberg: Perspectivas petrolíferas mundiales desde un punto de vista geológico*. N. Y C. DEL I. G. DE ESPAÑA. Madrid, 1955.
- — *Marcha de las investigaciones de petróleo en España, 1952-55*. Revista «Combustibles», año XV, núms. 78 y 79. Zaragoza, 1955.
- — *La búsqueda del petróleo en España*. «Minería y Metalurgia».
- — *The Search for Oil in Spain*. «World Petroleum». Nueva York, octubre 1956.
- — *Recent petroleum activities in Spain*. «World Petroleum», pág. 53. Nueva York, marzo 1958.
- — *Relación de los principales sondeos para investigación de petróleos llevados a cabo en España desde 1939*. N. Y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA, núm. 50. 1958.
- — *Comentarios acerca de las consecuencias geológicas de los sondeos de investigación de petróleos*. «Min. y Met.», año XIX, núm. 214. Madrid, febrero 1959.
- — *Algunas consideraciones acerca del enjuiciamiento del valle del Ebro en sus posi-bilidades petrolíferas*. N. Y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA, núm. 53. Madrid, 1959.
- — *Problemas que plantea la investigación de petróleos en España*. Revista «Arbor», nú-mero 160. Madrid, abril 1959.
- — *Algunas áreas especiales de las zonas subpirenaica y de la cuenca del Ebro*. N. Y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA. Madrid, 1960.
- — *Criterios cartográficos en prospección de petróleo*. Curso de petróleo de la Escuela de Minas. Madrid, 1960-61.
- — *Posibilidades petrolíferas del subsuelo español en su relación con el origen del petró-leo y sus condiciones de yacimiento*. Ed. Alhambra. Madrid, 1960.
- — *Relación de los principales sondeos para investigación de petróleos llevados a cabo desde 1939 hasta mayo de 1960*. N. Y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA, núm. 59, III tri-mestre, año 1960. Madrid, pp. 133-166. Un cuadro y cinco láminas.
- — *Relación de las principales actividades para la investigación de hidrocarburos llevadas a cabo durante 1960*. N. Y C. DEL I. G. Y M. DE ESPAÑA, núm. 63. Madrid, 1961.

- — *Relación de las principales actividades para la investigación de hidrocarburos llevadas a cabo durante 1961.* N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 66. Madrid, 1962.
- — *Relación de las principales actividades para la investigación de hidrocarburos llevadas a cabo durante 1962.* N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 70. Madrid, 1963.
- — *Relación de las principales actividades para la investigación de hidrocarburos llevadas a cabo durante 1963.* N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, núm. 75. Madrid, 1964.
- SAN PEDRO QUEJERETA, F.: *Investigación petrolífera en la Península y en el Sahara.* «Bol. de Información del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas», núm. 48.
- — *La investigación petrolífera en el Sahara Español.* «Bol. de Información del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas», núm. 57.
- — *La investigación petrolífera en la Península.* «Bol. de Información del Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas», núm. 59.
- SANZ, R.: *El petróleo en España.* «Mem. del I. G. y M. de España». Madrid, 1948.
- — *Datos para el conocimiento de los yacimientos primarios de petróleo en las regiones ibero-cantábricas.* «Bol. Inst. Geol. y Min. de España», t. LXIII, pág. 325. Madrid, 1949.
- SONDEOS (Comité Nacional de): *Catalogación provincial de los sondeos efectuados en España.* Madrid, 1929-32.
- VALLE DE LERSUNDI, A. DEL: *Investigaciones de petróleo en España.* «Revista Minera», tomo LXXXV. Madrid, 1934.
- VARIOS AUTORES: *Núm. 33 de N. y C. DEL I. G. y M. DE ESPAÑA, dedicado a las investigaciones de petróleo.* Madrid, 1955.
- VIDAL, L. M.: *Yacimientos petrolíferos. Los afloramientos.* «Minería y Metalurgia». Madrid, 1923.

J. A. MARTINEZ ALVAREZ

DATOS SOBRE LOS CUARZOS IDIOMORFOS DE LA «CALIZA DE MONTAÑA» (CARBONIFERO DE ASTURIAS)

RESUMEN

Se dan algunos datos geológicos sobre los cuarzos, generalmente negros (cuarzo ahumado), que aparecen con relativa frecuencia y exclusivismo en el nivel calcáreo inferior (caliza de montaña) de la base (Namuriense) del Carbonífero asturiano.

SUMMARY

Some geological data are given concerning quartzes, generally black («smoky quartz»), which appear with relative frequency and exclusiveness at the lower calcareous level («mountain limestone») of the (Namurian) base of the Asturian Carboniferous.

INTRODUCCIÓN

En una nota inscrita a la «III Reunión del grupo español de Sedimentología de Zaragoza», titulada «Datos estratigráficos sobre la caliza de montaña (Carbonífero inferior de Asturias)», resaltamos la importancia que las inclusiones de cuarzos idiomorfos tenían en la serie estratigráfica estudiada y el interés interpretativo que su presencia podía ofrecer. La aparición de la traducción del trabajo de Grimm, en uno de los números de esta Revista, y el llamamiento que el traductor, señor Ríos, hace a favor de la recopilación de datos sobre estos cuarzos en nuestro país y región, me mueven a colaborar accediendo, gustoso, a facilitar algunos conocimientos que en este sentido poseo. Los mismos hacen referencia al nivel carbonífero de la denominada «caliza de montaña», en el ámbito de la región asturiana.

DATOS HISTÓRICOS

La más antigua cita relacionada con la aparición de estos cristales en el imponente nivel calizo de la base del Carbonífero asturiano, se remonta a la

primera mitad del siglo XVIII. Del tomo VII, Discurso segundo, párrafo 74 del «Teatro Crítico Universal», transcribimos esta primera mención a tan interesantes formaciones en la litoestratigrafía de la denominada, después, caliza de montaña: «En un sitio distante de esta ciudad (Oviedo) una legua, donde llaman las *Torres de Priorio* (hoy parroquia de San Juan de Priorio, donde se sitúa el balneario de Caldas de Oviedo), mezclados con tierra, se encuentran innumerables piedrecillas de tersísima superficie, todas formadas en punta de diamante. En muchas partes se ven cristales hexágonos, estrellados, etc.». El P. Feijoo hace esta referencia al querer establecer explicaciones respecto al porqué de las, por él denominadas, piedras «que observan constantemente alguna configuración geométrica regular». Se trata por otra parte del único ejemplo que debió conocer directamente de estas formaciones y que pudo influir no poco en el establecimiento de su teoría sobre la génesis de los cristales, cuya agudeza le hace merecedor del calificativo —poco prodigado por cierto— de precursor de la cristalografía.

Schulz, en 1858, y con posterioridad todos los iniciadores de la investigación geológica en la región, recogen la referencia que relaciona la aparición de cuarzos idiomorfos incluidos, normalmente, en la caliza de la base del Carbonífero. Los trabajos litológicos y estratigráficos más recientes se limitan a destacar la aparición de estos cristales, sin hacer mayor referencia a los interesantes problemas genéticos que plantean.

EXTENSIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CUARZOS IDIOMORFOS DEL CARBONÍFERO ASTURIANO

La localidad clásica en la aparición de estos cristales es la ya referida por Feijoo, de las inmediaciones de Oviedo. En la parroquia de San Juan de Priorio y alrededores, por tanto, de las Caldas de Oviedo, son conocidos con la más expresiva denominación de *diamantes de Priorio o de Las Caldas*. Están incluidos e irregularmente dispersos en la caliza del Carbonífero (caliza de montaña). Suelen recogerse en gran abundancia, removiendo o lavando las tierras de decalcificación, en zonas propias de la notable morfología cársica que se desarrolla en esta formación.

Se encuentran con frecuencia y así se hace constar en diversas publicaciones, en las inmediaciones de los pueblos de Caces, Puerto, Brañes y Melarde, en semejante disposición y situación estratigráfica. Tenemos referencia de su hallazgo, los encontramos personalmente o disponemos de ejemplares en la colección del Instituto de Geología Aplicada, de las siguientes zonas: 1) *Macizo de los Picos de Europa*, desde Cangas de Onís hasta Pánes; 2) *Totalidad de la Sierra del Aramo*; 3) *Estribaciones septentrionales del Aramo hasta las inmediaciones de la ciudad de Oviedo*, y 4) *Sierra del Na-*

ranco. El área geográfica circunscrita por estas denominaciones de índole general, se corresponde con la de más amplia distribución de la caliza de montaña. Los cristales se encuentran dispersos en el material calcáreo sin que parezcan formar horizontes determinados. El carácter de inclusión y su idiomorfismo se mantiene en gran parte de los afloramientos observados.

En las calizas menos importantes y carboníferas, superiores a la ya citada, no tenemos recuerdo de haber observado la presencia de ningún cristal de este tipo. Pienso que sería interesante hacer acopio de datos en este sentido, por cuanto que de afianzarse la opinión expresada podía resultar un recurso, relativamente interesante, para diferenciar el nivel denominado «de montaña» del resto que, aunque carboníferos también, son cronológicamente superiores.

Estos cristales presentan en gran número de casos un color negro intenso, lo que permite relacionarlos con la variedad denominada «cuarzo ahumado». Con la misma procedencia existen otros blanquecinos, cremosos y moteados de negro. El tamaño es muy variable, oscilando entre los milímetros y varios centímetros. Los ejemplares mayores que conocemos alcanzan hasta seis centímetros, según su mayor longitud. Los más pequeños, destacados con elementos de aumento sencillos, un milímetro.

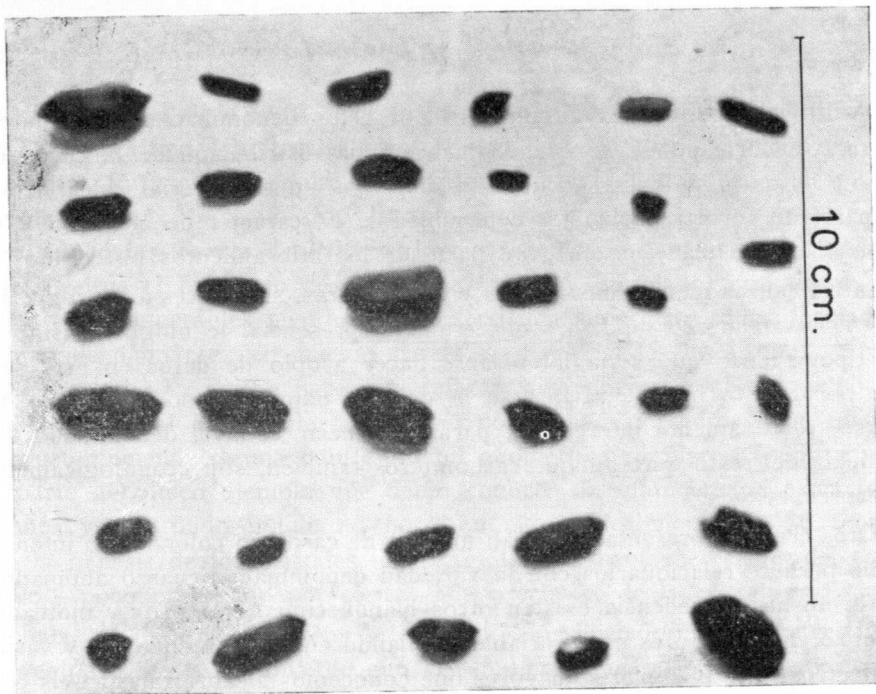
La cristalización, notablemente perfecta en la mayoría de los casos, corresponde a la clásica forma determinada por prismas exagonales modificados en sus extremos por la combinación de romboedros positivos y negativos. Se encuentran algunas veces agregados irregulares de cierta vistosidad, dentro de los más frecuentes en este mineral.

La caliza en la que se incluyen, conocida con la ya expresada denominación local de «caliza de montaña», tiene un aspecto compacto, color gris claro a notablemente oscuro y es fétida. Las apreciaciones más recientes respecto a su localización en la cronología del Carbonífero, la suponen perteneciente a la parte baja del mismo y, más específicamente, al Namuriense.

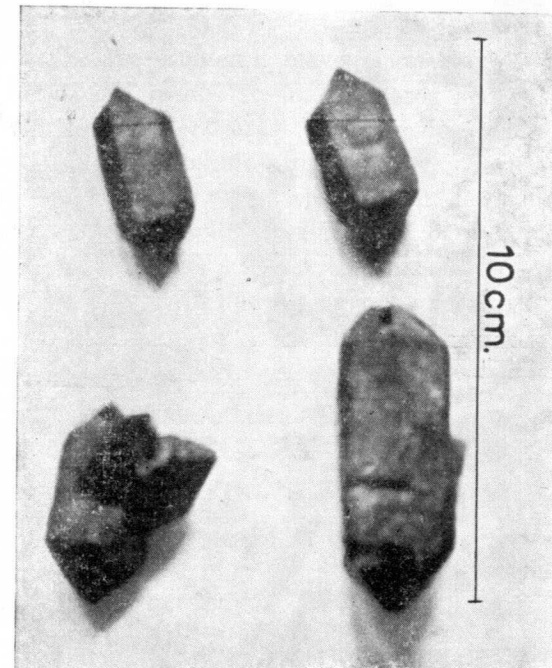
Las características particulares relacionadas con la manera de yacer de estos minerales dentro del elemento calcáreo, permiten suponer una génesis de los mismos relativamente ligada a los avatares de la sedimentación. Su carácter de inclusión, irregular distribución y llamativo idiomorfismo, parecen poder compaginarse con el correspondiente a una neoformación sinsedimentaria en términos generales.

CONCLUSIONES

— En la denominada «caliza de montaña» (Carbonífero bajo - Namuriense) de ciertas localidades de Asturias es conocida, desde antiguo, la presencia de inclusiones de cristales de cuarzo negro (ahumado) y blanquecino lechoso.



Ejemplares de cuarzo ahumado procedente del afloramiento de San Juan de Priorio (Caldas de Oviedo). Oviedo.



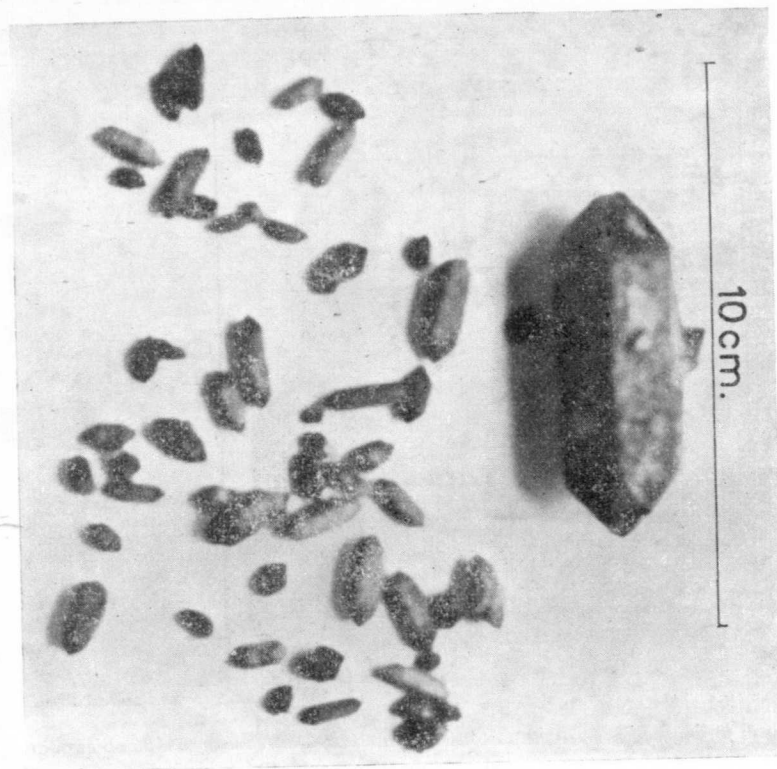
Ejemplares de gran talla procedentes de las inmediaciones del pueblo de Siones; al S. de Oviedo



Cristales procedentes de la «caliza de montaña» de la Sierra del Naranco (Oviedo).



Cristales de gran talla procedentes de San Juan de Priorio (Caldas de Oviedo y Siones).



Ejemplares de los tamaños pequeño y grande comparados en la misma fotografía.



Ejemplares de los tamaños mediano y grande comparados fotográficamente.

— Tales cristales aparecen en la mayor parte del área ocupada por la caliza de montaña y no —al menos según los datos actuales— en la correspondiente a las intercalaciones calcáreas superiores.

— Estas circunstancias del momento —que se deben asegurar con más observaciones—, permiten apuntar la posibilidad de que la presencia de los mismos pueda servir de elemento afianzador para la determinación del nivel de la caliza de montaña.

— Las inclusiones parecen poder juzgarse como formaciones sinsedimentarias de nexo bituminoso.

«Seminario Geológico del Noroeste»
Escuela Técnica Superior de Ingenieros
de Minas de Oviedo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GRIMM, W. D.: *Los cuarzos idiomorfos como minerales indicadores de las facies salinas*. Traducción de J. M. Ríos, «Not. Com. del Inst. Geol. y Min. de España», número 74, año 1964.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: *Datos estratigráficos sobre la caliza de montaña (Carbonífero inferior de Asturias)*. Inscrito en la III Reunión del grupo español de sedimentología. 1964.
- SCHULZ, G.: *Descripción geológica de la provincia de Oviedo*. Madrid, 1848.
- FUERTES ACEVEDO, M.: *Catálogo descriptivo de las sustancias así metálicas como lapídeas de la provincia de Asturias*. Oviedo, 1884.
- FEIJOO, J.: *Teatro crítico Universal*, tomo VII, Discurso segundo, párrafo 74.
- FRAGA TORREJÓN, E.: *Feijoo y la cristalografía*, «Boletín del Instituto de Estudios Asturianos», núm. 17.

Recibido 6-IX-1964.

PIERRE SOUQUET (*)

EXTENSION DEL CENOMANENSE EN LA ZONA SUR-PIRENAICA Y EN EL BORDE DE LA ZONA PRIMARIA AXIAL DE LOS PIRINEOS CENTRALES

En la vertiente sur de los Pirineos centrales se conoce ahora (1) el Cenomanense, al E. del valle del Esera, lo mismo que en la cubierta de la zona primaria axial, y que más al Sur, en la zona sur-pirenaica. En el borde de la zona axial los terrenos cenomanenses están conservados en los sinclinales sobremontando una estrecha banda de Keuper que se alarga entre el Esera y el Noguera Ribagorzana. En la zona surpirenaica, el Cenomanense se integra a una serie más o menos continua, del Trias al Eoceno, que alcanza el valle del Segre.

En la totalidad de este dominio las capas cenomanenses siguen a los depósitos del Cretácico inferior y presentan, de abajo arriba, la sucesión siguiente:

- a) calizas margosas o microbrechosas, con Orbitolinas (sobre todo, desarrolladas al E. de Isabeña);
- b) calizas y calizas margosas, con Equínidos, Lamelibranquios (con Caprinas) y numerosas Prealveolinas, y
- c) calizas microcristalinas o margosas, con Fisurinas, Globigerinas y *Globotruncana*.

El último término de esta sucesión marca, según las apariencias, el paso al Turonense que está aún representado, encima, en las calizas arenosas, con *Vidalina*, precediendo al primer nivel con Hippurites del Coniacense.

Al W. del Esera, por el contrario, sólo se ha hecho, por Dalloni (2) (p. 223), una mención del Cenomanense, sin fósiles característicos, en el macizo de Cotiella, en la terminación occidental de la zona sur-pirenaica. El Cenomanense está efectivamente representado en este macizo, en la

(*) Traducción realizada por María Concepción López de Azcona, «C. R. Acad. Sc. Paris», fas. 5, pp. 209-210, 1964.

base de una potente serie de calizas de edad cretácica superior, por calizas con *Prealveolina* (*Prealveolina cretacea*, *P. simplex*, *Ovalveolina ovum*), después con Fisurinas (*Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, *St. conoidea*), Globigerinas y *Globotruncana* (*Praeglobotruncana stephani*), aflorando en la garganta de Aibon, en el retazo acarreado de Gotiella, y en el fondo del circo de Armeña, en la garganta Gulliver, lo mismo que en la orilla derecha del Esera, en la parte baja de Seira, en la serie autóctona. Las calizas cenomanenses suceden a las pudingas silíceas, de color blanco sucio, con elementos de cuarzo, cuarcitas y liditas, muy esparcidas, más al Este, en la región de Turbón, reemplazadas, en el borde del Esera, por areniscas calcáreas con Orbitolinas, asociadas a los niveles carbonosos. Estas capas detriticas, de edad aún mal precisada, reposan sobre un sustrato variable: arcillas del Keuper en la garganta de Aibon y en el borde del Esera; areniscas rojas permo-triásicas, en la garganta de Gulliver, donde se observa una discordancia angular entre los dos conjuntos.

En la terminación occidental de la zona sur-pirenaica, los depósitos neríticos del Cenomane suceden a las formaciones que evocan una emersión o una fase de esparcimiento consecutivo con una nueva erosión sobre un relieve cercano. De tales depósitos se percibe perfectamente la clara transgresividad del piso que ahora se reconoce en la totalidad de la zona sur-pirenaica.

Al otro lado de la terminación de esta zona, los terrenos del Cretácico superior se continúan más al Norte en la serie de cubierta de la zona primaria axial. Se extienden, al oeste del Esera (Sierra de Chia, regiones de Bielsa y de Gavarnie, Sierras de Tendeñera, Collorada y Bisaurin) hasta el pico de Anie, donde enrollan periclinalmente la zona axial. La serie de cubierta comprende, en la Sierra de Chia, terrenos triásicos, liásicos y jurásicos, a los que suceden calizas del Cretácico superior; más al Oeste, en la región de Bielsa, estas calizas del Cretácico superior se apoyan sobre las arcillas triásicas, y, por el otro lado, vienen directamente en contacto los terrenos paleozoicos de la zona axial.

Las calizas cretácicas del revestimiento de la zona axial no han sido nunca objeto de un análisis estratigráfico detallado. Designadas con el nombre de «calizas con Hippurites», están referidas en la totalidad al Senonense (2). Diversos cortes realizados en toda su extensión, en la Sierra de Chia (tanto en el retazo acarreado como en la serie autóctona), de la garganta de Sahún o Gavarnie, a lo largo de los valles del río Gállego y del río Aragón, me permitieron reconocer en sus terrenos la sucesión siguiente:

1. Calizas dolomíticas, areniscosas o conglomeráticas, con pequeños cantos de cuarzo y más raramente de cuarcitas, especialmente desarrolladas en el valle del río Aragón, donde encierran restos de Lamelibranquios y de Litnólidos (1 m.).
2. Calizas gris azuladas, limonitizadas, a veces dolomíticas o margosas,

con numerosos restos de Lamelibranquios y Foraminíferos cenomanenses: *Prealveolina cretacea*, *P. simplex*, *Cuneolina* y *Dicyclina* (0,80 m., Gavarnie, granjas de Sargué, a 15 m.).

3. Calizas microcristalinas, o finamente recristalizadas, y dolomíticas, con microfauna poco característica trasladada del Cenomanense o del Turonense: *Pithonella ovalis*, *Stomiosphaera sphaerica*, Globigerinas y *Globotruncana*, con un surco y dos surcos (estas calizas no han sido identificadas en la región de Gavarnie) (15 m.).

4. Calizas gravoso-areniscosas con fondo dolomítico, encerrando *Vidalina hispanica*, y las primeras secciones de Hippurites: estas calizas son atribuibles al Turonense superior y al Coniacense, debido a su posición y a las analogías de microfácies que presentan con las calizas de este piso, identificadas en las regiones más orientales (5 m., Gavarnie, Peyreblanque, a 30 metros).

5. Calizas microbrechosas u organo-detriticas, con Foraminíferos del Santoniense o del Campaniense: *Lacazina*, *Nummofaltotia cretacea*, *Siderolites vidali*. En la región de Gavarnie estas calizas son muy zoógenas (Políperos, Gasterópodos, Lamelibranquios, Rudistas) y encierran niveles conglomeráticos con cantos de cuarzo de 1 a 3 centímetros de diámetro (30 a 50 m.).

Gracias al estudio de microfácies y a la aparición de microfauas, se ha descubierto la presencia del Cenomanense en la cubierta de la zona primaria axial, en la base de las «calizas con Hippurites», y se ha reconocido una sucesión de niveles en el interior de esta serie, que comprende los pisos que van del Cenomanense al Campaniense.

La amplia repartición de los depósitos cenomanenses identificados en la vertiente sur de los Pirineos centrales, muestra que el mar recubriría la totalidad de la zona sur-pirenaica y se extendería al menos hasta el borde de la zona primaria axial, esto sin juzgar el sentido de la transgresión.

En la vertiente norte de la cadena, ha sido identificado el Cenomanense en el borde de la zona axial en una banda subcontinua que corta del valle del Salat al de Gave de Pau (3); al lado contrario, hacia el Oeste, aún se ha observado en la misma situación en la base de las calizas del Pico de Bazes (4), y después en la base de las calizas de Eaux-Claudes (5). Pero los terrenos cenomanenses se continúan aún más al Oeste, hasta la terminación de la zona axial. En el valle de Aspe, a la altura del Puente de Esquit, las calizas cretácicas, que son prolongación de las de Eaux-Claudes, han suministrado, en sus niveles inferiores, numerosas *Prealveolinas* (6). A pesar de la esquistosidad adquirida por estas calizas y a pesar de su intensa recristalización o su dolomitización, es posible reconocer, encima de los niveles cenomanense fosilíferos, calizas finamente recristalizadas, homólogas a las cali-

zas con Fisurinas, y después calizas gravosas, generalmente encontradas en el Turonense superior y Coniaciense.

Está por lo tanto claro que en las dos vertientes de la cadena, en los Pirineos centrales, la transgresión cenomanense ha alcanzado por lo menos el borde de la zona axial. ¿Ha estado esta zona sumergida, al menos localmente, como sugiere la similitud de los depósitos cenomanenses reconocidos en sus dos frentes? El estudio micrográfico de las calizas cretácicas conservadas en la zona axial, en la cumbre del Pico de Balatous, nos suministrará en lo que a esto se refiere importantes indicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) SOUQUET, P. (1962): *Le cenomanien entre les vallées du Sègre et de la Noguera Ribagorzana* (provinces de Lérde et Huesca, Espagne). «C. R. Somm. S. G. F.», pp. 50-51.
- — (1962): *Contribution à l'étude stratigraphique du Crétacé supérieur aux abords du massif du Turbón* (province de Huesca, Espagne). «Ibid.», pp. 241-242.
- (2) DALLON, M. (1910): *Étude géologique des Pyrénées de l'Aragon*. Marseille, impr. Barlatier, 444, p., 1 carte 200.000°.
- (3) CASTERAS, M. (1960): *Extension et constitution de la couverture de Crétacé supérieur dans la partie centrale de la zone nord-pyréenne*. «Proc. 21st Sess. intern. geol. Congr. Norden», part XII, pp. 191-197.
- (4) NICOLAI, A. (1963): *Contribution à l'étude du bassin du Gave de Pau entre le massif granitique de Caunterets et la zone nord-pyréenne*. «Thèse», 3^e cycle, Bordeaux, 122 p., 24 pl., 1 carte au 20.000°; cf. p. 81.
- (5) MIROUSE, R.; SOUQUET, P., et TERNET, Y. (1964): *Sur l'âge des calcaires des Eaux-Chaudes (Basses-Pyrénées)*. «C. R. Somm. S. G. F.», pp. 109-110.
- (6) Datos amablemente comunicados por R. Mirouse.

Recibido 11-XI-1964.

P. FEUILLÉE (*)

SOBRE LA EDAD CENOMANENSE DE LAS CALIZAS CON CAPRINIDOS DE LOS PIRINEOS VASCOS OCCIDENTALES

Las calizas con *Caprina adversa* están generalmente localizadas en el Cenomanense, tanto en los Pirineos como en las regiones vecinas (N. de España, Charentes, Provence), por el conjunto de autores que las han citado o estudiado. Sin embargo, P. Lamare (1) en los Pirineos Vascos ha dado una atribución estratigráfica diferente (Vraconiense) a los clásicos «Mármoles del Sare». El autor tuvo ocasión (2) de discutir ciertos argumentos estratigráficos de esta cartografía meticulosa del País Vasco, para precisar la edad de las formaciones subyacentes. Se intenta tratar aquí, el problema del valor de los Caprinidos, donde los Rudisas presentan en estos mármoles un argumento paleontológico que parece criticable, argumento que ha sido publicado recientemente.

I. LAS CALIZAS CON CAPRINIDOS EN LOS PIRINEOS VASCOS

Son bastante frecuentes estas calizas con Caprinidos; es naturalmente en el Cenomanense donde Casteras (4) ha colocado las del N. del macizo de Igouze; es al mismo piso al que P. Lamare ha atribuido sin discusión las margas brechosas, sobrepuestas a las pudingas de Mendibelza (valle de la Nive de Béhérobie, al S. de Saint-Jean-Pied-de-Port), donde se pueden observar numerosas *Caprina adversa*. Sólo las calizas de la cuenca de Vera-Sare-Ainhoa, entre la Rhune y las Cinco-Villas, han suscitado una discusión en cuanto a su edad.

II. EL PROBLEMA DE LAS CALIZAS DEL SARE

Una relación muy completa ha sido dada por G. Astre (5) en su estudio de los Radiolíticos; por eso aquí sólo se recordará lo esencial: Leymerie

(*) Traducción realizada por María Concepción López de Azcona. «C. R. Som. des Sean. de la Soc. Géol. de France», fas. 2, pp. 90-91, 1964.

ha recogido en Sare *Radiolites foliacea* Lmk. y *Caprina adversa* d'Orb.; estas formas han sido vueltas a encontrar en varias nuevas recogidas de material de Hébert, Stuart-Menteath (que las cita en la parte española de la cuenca, en Vera) y Seunes. La primera edición de la Hoja al 80.000 de Saint-Jean-Pied-de-Port las atribuyen sin dudas al Cenomanense, al mismo tiempo que las calizas de Béhérobie y de Château-Pignon.

P. Lamare, en su segunda edición de este mismo mapa, indica que «ciertas observaciones incitan a preguntarse si *Caprina adversa* es tan característica del Cenomanense, como se tiende a admitir».

1) P. Lamare ve un paso lateral entre estas calizas y las formaciones detríticas que él atribuye al Albense.

2) Piensa que las calizas de facies «flysch», que sobremontan las margas, son cenomanenses.

3) O. Kühn (6) en la base de la cantera de Sare, describe una nueva especie de Radiolítico, *Durania pyrenaica* Kühn, cerca de *D. delphinensis* Moret, descrita en el Vraconiense de la Fauge (Vercors).

4) Kühn y Lamare (y es ésta opinión la que acaba de ser adoptada de nuevo en la memoria de la Hoja 50.000 de Bayona), clasifica las margas del Sare en el Vraconiense, atribuyendo a esta especie nueva de *Durania*, jamás encontrada por otros, una edad determinada, a pesar de la presencia de Caprinidos y Radiolíticos, más numerosos y más extendidos.

III. DISCUSIÓN MERCADA DEL VALOR DE LOS RUDISTAS

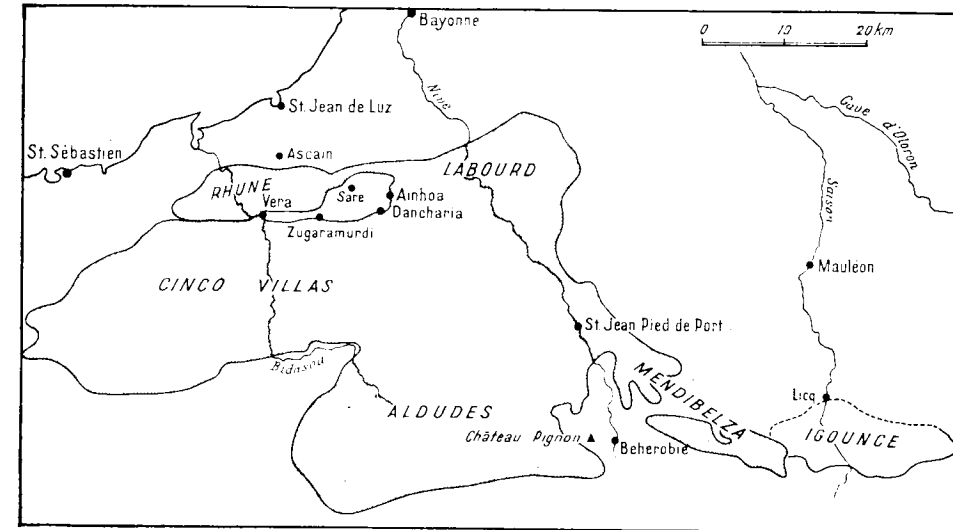
Estos son en principio fósiles de facies, pero se ha intentado, basándose en su repartición, darles un significado estratigráfico.

a) *Caprinidos*.—*Caprina adversa* d'Orb. fue colocada por Douvillé en el Cenomanense (7). Ningún autor, sabemos, le haya señalado otro piso. Especie que está bien presente en los niveles medios del camino de las cuevas de Sare, fácilmente determinables gracias a sus tabiques. Se diferencia claramente de *Præcaprina* y de *Caprina choffati* Douv., recogida en el Albense superior de Portugal y de Santander.

b) *Radiolíticos*.—G. Astre señala en los Pirineos, siempre a partir del Cenomanense, el *Sphaerulites foliaceus* Lmk que se observa en Sare, Alzate y Vera. *Durania pyrenaica* (8) (que Kühn ha creado en Sare sobre la base de una forma únicamente recogida en el nivel inferior), no ha sido jamás vuelta a encontrar en otro lugar; su atribución al Vraconiense ha sido establecida a continuación de una aproximación con *D. delphinensis* Moret. Fundándose sólo en su parecido, Kühn ha dado una edad idéntica a las dos especies: está permitido preguntarse si *D. delphinensis* es tan típica del Vraconiense como pensó Kühn, ya que la citó S. Taxy Fabre (9) en el banco

de los Lombardos del Cenomanense de Cassis con *Caprina adversa*, *Ichthyosarcolites*, y los Ammonites.

c) Los argumentos paleontológicos son, por lo tanto, actualmente insuficientes para asegurar que la parte inferior de las margas pertenecen al Vraconiense; nada permite, con más razón, clasificar el conjunto de las margas en este nivel.



Situación de los yacimientos (en punteado, los macizos primarios vascos).

IV. DATOS ESTRATIGRÁFICOS: LA POSICIÓN DE LAS CALIZAS CON CAPRINIDOS EN LA CUENCA DE VERA

Ya hice notar anteriormente (2) que las calizas del Sare reposan la mayoría de las veces sobre las formaciones detríticas (arenisca de Zugaramurdi, de Alzate), idénticas a las areniscas próximas de Ascaïn, en las cuales R. De-loffre (10), cita los Ammonites vraconienses. Nunca he podido observar el paso lateral entre areniscas y calizas.

Por el contrario, vi en Alzate un paso muy claro entre las calizas y las brechas con Orbitolinas, brechas comparables al «Wildflysch» cenomanense de Amotz, al N. del Sare. Las «calizas con *Lagena*» que señalé en la parte superior de las margas con Caprinidos (en Zugaramurdi, Ainhoa y Dancharia), indican que éstas están invadidas por una fauna más pelágica; encima se encontrará fácilmente el equivalente lateral en las formaciones «flysch» que sobremontan el «Wildflysch» del N. del Rhune; el régimen «flysch» no parece haberse instalado en la cuenca de Vera-Ainhoa más que con las calizas que contienen *Globotruncana* que recubren las margas de Sare.

CONCLUSIONES

El conjunto de estos elementos justifica por lo tanto las atribuciones estratigráficas resumidas en el siguiente cuadro:

	Cuenca de Vera	Norte de Rhune (10)
Coniaciense (; Turonense sup.)	Cal. con <i>Globotruncana</i>	Flysch
(; Turonense inf.) Cenomanense sup.	Margas del Sare... } Cal. con <i>Lagena</i> Cal. con <i>Caprina</i> (= brechas de Vera)	Flysch Wildflysch
Cenomanense		
Vraconiense	Arenisca de Zugaramurdi	Arenisca de Ascaïn.

& Laboratorio de Geología,
Facultad de Ciencias de Paris.

BIBLIOGRAFIA

- (1) LAMARE (P.) (1956): *Présentation de la feuille Saini-Jean- Pied-de-Port de la carte géologique de France au 80,000^e (2^e éd. 1953), avec remarques sur la structure de son territoire et de ses abords.* «Actes 2^e Congr. intern. Et. pyr.», t. 2, núm. 1, p. 73-123.
- (2) FEULLÉE, P. (1962): *Observations sur le Crétacé moyen du bassin de Vera-Sare-Ainhoa (Basses Pyrénées et Navarre espagnole).* «C. R. somm., C. G. F.», p. 138.
- (3) LAMARE, P. (1962): *La feuille de Bayonne au 50,000^e, son cadre morphologique et ses caractères géologiques.* «Bull. Serv. Carte géol. France», t. LVIII, núm. 265 (1961), pp. 411-459.
- (4) CASTERAS, M. (1953): *Sur la constitution du socle et de la couverture détritiqua du massif d'Igonce (Basses Pyrénées).* «C. R. Somm. S. G. F.», p. 334.
- (5) ASTRE, G. (1954): *Radiolitidés nord-pyrénéens.* «Mém. Soc. Géol. France», nouv. sér., t. XXXIII, n.º 71, 140 p., 8 pl.
- (6) KÜHN, O. (1953): *Rudiste nouveau du Vraconien des Pyrénées.* «Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble», t. XXX, pp. 75-80, fig. 1, pl. I.—LAMARE, P., et KÜHN, O. (1955): *Das Alter des Kalkes von Sare (Pyrenäen).* «Anz. österr. Ak. Wiss., math. naturw.», Kl. n.º 10, pp. 169-171.
- (7) DOUVILLÉ, H. (1898): *Sur les faunes de Rudistes du Crétacé inférieur.* «B. S. G. F.», (3), XXVI, pp. 149-150. Exactement, Douvillé rangeait *Caprina adversa* dans le Cénomanién supérieur.
- (8) G. Astre piensa que *D. pyrcaica* podría ser la misma especie que *D. mortoni* Mant., recogida en Sare por Monier-Chalmas y por Hébert en un nivel superior, o evolucionada hacia esta forma; desgraciadamente, el ejemplar de *D. mortoni*, conservado en la Sorbona, no permite ninguna precisión.
- (9) FABRE-TAXY, S. (1959): *Les ensembles faunistiques du Cénomanién et du Turonién de Provence.* In *Colloque sur le Crétacé sup.*, pp. 163-176. «C. R. Congr. Soc. Sav. Paris et

Dépts.», Dijon. Agradezco a la señora Taxy los datos que me ha proporcionado amablemente.

(10) DELOFRE, R. (1959): *Étude géologique de la région d'Ascaïn (B. P.).* Dipl. Et. sup.—DELOFRE, R. et POIGNANT (1963): *Contribution à l'étude du passage Crétacé inférieur-Crétacé supérieur en Aquitaine occidentale et méridionale.* «Rev. Micropal.», vol. 5, n.º 4, pp. 226-231.

Recibido 11-XI-1964.

ANTONIO DUE ROJO, S. I.
Director del Observatorio de Cartuja (Granada)

PROBLEMAS Y CONTROVERSIAS PALEONTOLOGICAS

RESUMEN

Dos clases de aportaciones científicas se recogen y discuten en esta reseña: los nuevos hechos comprobados en forma de descubrimientos paleontológicos, y su interpretación en orden a establecer diversas teorías, especialmente las relativas al origen e historia del hombre sobre la Tierra. Asimismo otras relacionadas directa o indirectamente con el origen y proceso de la vida en general.

SUMMARY

In this paper have been collected and subjected to discussion several new facts and its significance in order to confirm different theories about the origin and history of man in the Earth, several other questions are also mentioned, directly or indirectly connected with the origin and evolution of life in our planet.

En el extenso campo de la geología histórica es natural que suscite un interés predominante el estudio de nuestra propia historia, el de la reconstrucción del largo y misterioso proceso de la vida humana en el planeta Tierra; y le llamamos así precisamente porque existen hoy sólidos fundamentos para relacionarla con la posiblemente radicada, en los demás planetas del sistema solar o de otros más remotos, así en tiempos pasados, de que nos traen muestras, los meteoritos errantes, o acaso en tiempos futuros, cuando sea dado ponernos en relación directa con mundos lejanos.

Todo ello ha dado ocasión a recientes e interesantes teorías y controversias, en las que toman parte astrónomos, geólogos y en particular paleontólogos y antropólogos, como también teólogos, por la evidente conexión de algunas conclusiones en el campo dogmático. Hay a este propósito una circunstancia digna de mención, que marca una clara distinción entre las investigaciones y discusiones de nuestros días y las de tiempos no muy lejanos: y es que las controversias son ahora más sólidamente fundadas y al mismo tiempo más serenas y tranquilas que antaño. Últimamente, en efecto, la labor perseverante del mundo sabio, lo mismo en los trabajos de exca-

vación que en los de gabinete y laboratorio, se ha visto premiada con valiosos hallazgos, que han arrojado viva luz sobre no pocos problemas; y al mismo tiempo las discusiones suscitadas por aquéllos han contribuido eficazmente a este esclarecimiento.

Porque ya parecen haber pasado los tiempos en que los prejuicios apriorísticos cerraban obstinadamente la puerta a cualesquiera novedades opuestas a lo clásico y tradicional; nadie tiene hoy miedo a los hechos seriamente comprobados, aunque parezcan arruinar o de hecho arruinen teorías venerables por la autoridad de quienes las defendieron o defienden; no es fácil que ocurra, por ejemplo, lo que al descubridor y primer investigador de las maravillas paleontológicas de Altamira, a quien no se hizo justicia sino veinte años después de tan meritorio trabajo, cuando ya su autor, don Marcelino de Sautuola, había muerto (1).

En reseñas anteriores publicadas en estas mismas páginas, hemos tenido ocasión de recoger no pocos descubrimientos recientes y de discutir numerosas teorías a este propósito; pero los acontecimientos de uno y otro género se precipitan a un ritmo tan rápido, que merecen completarse con datos novísimos, como puede verse por las fechas citadas en la bibliografía.

EL ARTE RUPESTRE AFRICANO

Se ha dicho con cierto humorismo que el continente «negro» es en efecto el más oscuro de todos en cuanto a la solución de sus problemas etnológicos, cuales son el origen, evolución cultural y desplazamientos migratorios de sus primitivos habitantes; cuantos se han esforzado por dilucidar tales enigmas han utilizado preferentemente los datos gráficos de sus cavernas, interesantes además para la historia del arte, así como en otras superficies rocosas, generalmente graníticas y areniscas. Centenares de miles de pinturas y grabados rupestres se han hallado desde los límites septentrionales del Sáhara hasta el Cabo de Buena Esperanza, por el valle del alto Nilo y por las tierras bajas pobladas de bosques.

El autor de la reseña que aquí resumimos (3), cita numerosos trabajos publicados en los últimos años, basados en exploraciones de diferentes fechas, aunque puestos al día en estudios más recientes; el importante dato de las dataciones ofrece un dilatado margen cronológico, desde unos ocho milenios antes de nuestra era, y las representaciones humanas muestran tres razas bien distintas: bushmanos, caucasoides y negros. En cuanto a lo que pudiéramos llamar ruta cultural revelada por analogías con restos semejantes de otras regiones, parece que este arte africano procede de dos fuentes principales: el arte paleolítico europeo, que vino por el noroeste de Africa y el asiático occidental, que se propagó por Egipto y la costa del mar Rojo

hasta el norte del Sáhara, y desde allí ambas corrientes culturales descendieron por la parte oriental del continente hasta el extremo sur.

En Europa occidental hay dos estilos principales de arte rupestre: el franco-cantábrico del sur de Francia y norte de España, y el del Levante español; el primero requería paredes calizas y cuevas herméticamente cerradas a la acción del aire exterior, y el segundo, por el contrario, se ha conservado bien a la intemperie, gracias a lo favorable del clima, desde líneas del Magdaleniense hasta nuestros días, aunque su factura tiene como fecha final los 5.000 años antes de nuestra era. De ambos estilos hay muestras en Africa y según parece, estas y otras culturas sucesivas no se reemplazaron simplemente unas a otras, sino que fueron más bien desplazadas las antiguas y débiles por las nuevas más potentes, en virtud del factor político; se ha dicho con razón que estos signos culturales son más seguros todavía que los instrumentos y armas de piedra.

Las pinturas más antiguas se hacían señalando primero las líneas del dibujo con agujeros sucesivos en la piedra, uniendo luego unos a otros, desgastándola en forma de U, y pulimentándola finalmente; a veces se completaba el relieve con arcilla, antes de dar la capa definitiva de pintura, que, naturalmente, en muchos casos ha desaparecido por la acción del tiempo; en grabados más recientes las líneas se completan, no en figura de U, sino en forma triangular, y el modelado y pulimento no se completa mucho con altorrelieve. Las representaciones primitivas son de animales con trazos atrevidos, aunque no muy pormenorizados; las posteriores son figuras más pequeñas, mejor dibujadas y de mayor complicación general en su composición, ya que incluyen figuras humanas, paisajes, rocas y pozos; cuando se trata de rebaños, solamente la res delantera ofrece pormenores artísticos, y las siguientes son esquemáticas y agrupadas detrás; alguno de los toros lleva una figura circular a manera de sol, y una red de caza entre los cuernos: motivo familiar en el arte de Egipto y Libia.

Las figuras humanas, con igual variación en cuanto a pormenores y perfección de rasgos, unas veces aparecen asociadas a las de animales, cazándolos o cuidándolos si son domésticos, por ejemplo, guiando las reses asiéndolas por la cola; otras en diversas actitudes de danzas guerreras o llevando objetos sobre la cabeza, o bien conduciendo entre varios un gran bulto que lo mismo puede ser una embarcación que un cadáver envuelto en pieles; a veces se ven cabalgando en caballos o camellos o bien guiando las caballerías desde un carro. Según la clasificación cronológica de Lhote, deducida de las pinturas del Sáhara septentrional, habrían de distinguirse cuatro períodos: 1) el del búfalo; 2) el del ganado doméstico, que incluye imágenes de elefantes, rinocerontes y avestruces, pero no búfalos; 3) el del caballo doméstico, subdividido a su vez, según que los hombres figuren como jinetes o como cocheros, donde asimismo se ven elefantes, aunque

faltan otras especies, y 4) el del camello, al que se asocia la fauna restante actual del desierto.

En cuanto a cifras concretas, las deducidas del grado de patinación de las pinturas y paralelamente de la calidad de los instrumentos encontrados, concuerdan bien con algunas dataciones radiactivas; por todas ellas puede afirmarse con sólida probabilidad que el primer período hubo de comenzar hacia los 7.000 años a. C., y el segundo entre los 4.000 y los 2.450, lo que ya nos conduce a tiempos históricos para los restantes, pues los caballos y carros fueron introducidos por los hicsos, y Heródoto describe los utilizados en el ejército de Aníbal, procedentes de Libia; los camellos fueron traídos a Egipto desde Persia en el 500.

Son curiosas algunas figuras humanas con una especie de casco parecido al que hoy vemos en la cabeza de los astronautas; son del comienzo del segundo período y por la forma redonda de las cabezas, características del arte negro, corresponden probablemente a individuos de esta raza. Entre los animales más primitivos, desde luego en escenas de caza y en estado salvaje, hay un ejemplar extraño, mezcla de elefante y estegosaurio con el lomo arqueado y en forma de cresta almenada, el cuello y el hocico largos, la cola terminada en borlas y protuberancias en el vientre.

Varios autores se inclinan a ver en estas y otras imágenes singulares, cuales son figuras humanas con cabeza de animal, cierta tendencia mítica, sobre todo en épocas recientes, al expresar una comunidad entre dioses y hombres con mutuas incarnaciones y reencarnaciones complicadas; el creador de los bushmanos, Mantis, unas veces se representa como insecto y otras como cuadrúpedo, y algunas de estas figuras tienen semejanza con las pinturas de Lescaux. Igualmente hay intervenciones de tales dioses desde el cielo en las cosas terrestres, principalmente en la producción de la lluvia.

EL PALEOLÍTICO INDIO

Pocos días antes de escribirse estas líneas publicaba un interesante informe el profesor Sankalia, de la Universidad de Poona, India (9), acerca de las investigaciones paleontológicas realizadas sobre casi todo el vasto territorio del subcontinente indopakistaní durante los últimos diez años principalmente, aunque, desde luego, no hayan faltado predecesores desde principios de este siglo. Un análisis exhaustivo de los caracteres geológicos de cada yacimiento y de los artefactos hallados, permiten reconstruir gran parte de la historia humana desde la mitad aproximadamente del Pleistoceno Medio hasta los comienzos del Holoceno, así como de las vicisitudes geológicas, condiciones climatológicas y fauna local.

Tan ingente labor es fruto de varios equipos de investigadores y el pe-

riodo estudiado es el intermedio entre el Paleolítico y el Neolítico, es decir, el Mesolítico, al que corresponde la mayoría de los restos y formaciones aquí expuestas. Los arrastres y denudaciones fluviales que han facilitado los descubrimientos son la causa de que hayan tenido lugar precisamente en las orillas de los numerosos ríos que surcan el territorio de la gran península; de suerte que hay una notable uniformidad y abundancia de datos sobre esta cultura mesolítica, que otros autores prefieren llamar meso-paleolítica (entre ellos, el autor del trabajo aquí resumido), cuyas fases principales son: 1) industrias estratificadas de raspadores y taladros, agujas y nódulos escamosos, hacia el centro del territorio; 2) la industria, más moderna, de Soan, en el Pakistán; 3) la de la cueva de Sangav, recientemente descubierta y excavada cerca de Peshawar, también en el Pakistán; otra de industria, también pakistani, descubierta en el Panjab oriental, y 4) colecciones no estratificadas en diversos distritos de la India.

Todos los grandes ríos del país depositaron a partir de su formación inicial, enormes depósitos de grava y sedimentos cenagosos, generalmente de más de diez metros de espesor; las alternativas, a veces violentas, de orden climatológico entre fases húmedas y secas, hicieron cortes de erosión muy profundos y dejaron al descubierto en condiciones favorables los estratos actualmente explorados; en este sentido la investigación de la historia del mismo río ha servido mucho para la reconstrucción de los hechos paleontológicos. Asimismo los materiales empleados para la construcción de artefactos e instrumentos ha conducido al descubrimiento de los yacimientos minerales que proveyeron a los artífices de la materia prima necesaria, tales como venas de ágata, calcedonia, cuarzo y jaspe, junto a los cuales como era de esperar, se han encontrado restos «sobrantes» de la fabricación, pero no instrumentos acabados.

El uso a que se destinaban los artefactos es unas veces fácil y otras difícil de conjeturar: manufactura de pieles o cortezas de árbol, fabricación y pulimento de mangos o puntas de lanzas y flechas, perforación de maderas o piedras blandas, así como elaboración de objetos de hueso; en algunos productos de tales manufacturas aparecen huellas de imperfección inevitable por lo primitivo de los métodos empleados, como son remiendos y retoques.

Por ser permeables las gravas y cieno, no se han hallado vestigios de polen que permitan conocer la flora de aquellos tiempos; solamente es dado deducir por la abundancia de instrumentos, que vivían aquellos hombres en regiones no muy pobladas de bosques, donde la caza era fácil y el agua abundante, ya en forma de ríos, ya de lagos; los poblados estarían preferentemente en las laderas bajas de los terrenos basálticos. Las condiciones climatológicas se han de deducir igualmente de la naturaleza de los depósitos geológicos que, con sus diferencias de color y composición, permitirán

estudiar en el laboratorio (actualmente estos trabajos están en curso) el ambiente que rodea a los habitantes, así humanos como irracionales.

En la fauna objeto de actividades cinegéticas hay que incluir el *bos namadicus* y aun el *elephas antiquus*, hasta ahora considerado como característico del Pleistoceno Medio; de la primera especie se ha encontrado un cráneo completo cuyos cuernos y mandíbula superior estaban profundamente clavados en gravas donde abundaban los instrumentos citados, algunos de los cuales estaban dentro del mismo cráneo; y cerca de Poona aparecieron restos de colmillos de la segunda especie. Otros fósiles semejantes se acaban de descubrir y aguardan la identificación científica; hay que proceder con calma, ya que tales hallazgos prometen revolucionar la cronología de estos períodos paleolíticos, algo inciertos todavía. Incluso se habla de datos que hagan retroceder bastante ciertas culturas, consideradas como propias del Paleolítico posterior, y será difícil su relación con otras semejantes de África y Europa.

LA CULTURA SOLUTRENSE

Durante los últimos avances y la retirada final de los hielos del Pleistoceno en Europa desde hace 32.000 años y hasta los 10.000, florecieron las más vigorosas culturas del Paleolítico, cuyos cazadores en la última fase del período tuvieron sus mejores oportunidades gracias a la abundancia de piezas propias de los climas fríos: millares de renos emigrantes de altas latitudes, rebaños de caballos y otras especies, en las que figuraban gigantes de las zonas subárticas, tales como el mamut y el rinoceronte lanudo. Semejante prosperidad fue sin duda ocasión de un refinamiento artístico gráficamente expresado en Altamira y Lescaux, tradición cultural que comenzó en Europa occidental entre los 21.000 y los 17.000 años, en que cede su puesto a la Magdaleniense, y ésta a su vez desaparece con la definitiva retirada de los hielos hacia los 10.000.

Diversas teorías han pretendido explicar todo este proceso: migraciones, conquistas e influjos diferentes de pueblos asiáticos o africanos, o más simplemente «envejecimiento» y decadencia intrínseca de una civilización que duró unas cinco veces más que ninguna otra de tiempos históricos, mientras la población se mantenía relativamente estable. La solución del problema se ha buscado principalmente en el análisis y estudio de los restos descubiertos en gran abundancia y que han de ser debidamente escalonados en el tiempo.

La geografía arqueológica durante el final del tercer avance de la glaciación würmiense señala a partir del paralelo 48 hasta el sur de la Península Ibérica los emplazamientos de numerosos lugares más o menos ricos en

esta clase de tesoros; las zonas españolas son las más extensas, en la costa cantábrica, Gerona, Madrid y Levante; la de Lisboa tiene sus principales yacimientos a la orilla del mar, y algo menor en superficie es la de Les Enzies en la Dordoña, con varios en el Pirineo francés y en la cuenca del Loira. Serias restricciones del Gobierno francés impidieron a tiempo, después de la Segunda Guerra Mundial, que los aficionados perturbaran indiscretamente la labor de los técnicos e investigadores, salvando así cuantiosos restos de gran valor científico. El autor del trabajo que tenemos a la vista (14) ha tomado parte activa en excavaciones organizadas por la Universidad de Harvard; más de la mitad del yacimiento estaba aún por desenterrar en 1950, en el sitio denominado Laugerie-Haute, donde el espesor de los estratos explorables es de unos diez metros.

Los primeros instrumentos de estilo protosolutrense son las puntas de sílex unifaciales, es decir, talladas solamente por una cara, y su uso continúa hasta el fin del período total; le siguen las hojas de laurel y por último las hojas de sauce, de manufactura verdaderamente esmerada. Hay ejemplares sueltos en que este esmero se hace exquisito, tales como largas hojas bifaciales, con un perfecto semicírculo en la base; otras presentan dos semicírculos de factura absolutamente correcta y algunas, por el contrario, terminan por abajo en un vástago puntiagudo; incluso los hay de forma tan extraña, que no es fácil conjeturar el uso a que se destinan. El trabajo de pulimento llega a ser tan fino, que su delicadeza hace pensar, no en instrumentos de empleo práctico, sino más bien en objetos de lujo y adorno.

Hacia la mitad de la última fase del Solutrense aparece por primera vez una invención utilísima: la de agujas de hueso con su ojo muy bien perforado y generalmente pequeñísimo de diámetro, como si se destinasen a bordar delicadamente más bien que a coser tejidos bastos. Al fin del período, en contraste con los potentes estratos iniciales, éstos se hacen cada vez de menor espesor, de superficie restringida y comienzan a escasear los artefactos: como si las agrupaciones de sus moradores fuesen disminuyendo o se hicieran nómadas, permaneciendo esas familias aisladas por menos tiempo en cada lugar; es probable que ello se debiera a un clima sucesivamente más templado que hiciese menos abundante la caza.

Un análisis reciente de los estratos de Laugerie-Haute (de donde proceden todos estos datos) ha mostrado, en efecto, que por este tiempo, a la mitigación de los rigores climatológicos siguió un recrudecimiento del frío en el sur de Francia, breve desde luego, pues sólo duró hasta los principios del Magdaleniense, cuyas características se muestran en seguida en la Dordoña; en otros lugares el Solutrense se prolonga mucho más. El nomadismo antes citado contribuyó naturalmente a una propagación territorial que explica la amplia distribución geográfica hacia los Pirineos y la Península Ibérica, como también, aunque en menor cuantía, hacia el norte del

Loira y la Bretaña. En cada una de estas regiones hay diferencias y grados en la perfección de los artefactos y de las pinturas rupestres, estudio que todavía prosigue y que permitirá una reconstrucción histórica de esta cultura, única entre las del Paleolítico: la delicadeza y primor de que dieron muestras sus artistas no se limitaron al clásico sílex, sino que también se ejerció en otras variedades de cuarzo de grano fino y vivos colores, jaspes, etcétera... En cuanto a la proporción de cada forma de instrumentos, ocupan el primer lugar en abundancia las hojas y puntas especializadas, les siguen los raspadores y punzones, y escasean más las hojas ordinarias, buriles y cinceles; precisamente esta proporción numérica, juntamente con el énfasis y lo imaginativo de las formas es lo que caracteriza al Solutrense.

Por lo que hace a su origen territorial, hay quienes les hacen proceder de Hungría, donde probablemente se ven estos caracteres por primera vez, sobre todo las hojas largas bifaciales y las de hoja de laurel; otros se inclinan por el África septentrional; pero lo más verosímil parece ser que se trata de una cultura autóctona y a lo más procedente de comarcas francesas algo más septentrionales.

LA CIUDAD NEOLÍTICA DE CATAL

La cuestión del camino seguido por la cultura neolítica de hace unos 9.000 a 7.000 años, radicada en el Próximo Oriente, en su emigración hacia Europa, quedó suficientemente resuelta al descubrirse recientemente los restos de una comunidad neolítica en Hacilar, Anatolia, como quedó reseñado en estas páginas (NOTAS Y COMUNICACIONES, 66, págs. 301 y sigs.): pero como esa cultura llegó allí completamente desarrollada, se plantea ulteriormente el problema del origen de la civilización, de la que Hacilar era representante; hay largo intervalo entre su llegada, probablemente hace unos 8.000 años, y el abandono de un poblado en el mismo lugar 500 años antes, es decir, durante la primera fase del Neolítico; la solución sería descubrir un yacimiento de esa época, anterior al arte de la alfarería. Y eso es precisamente lo que se acaba de lograr bajo un montículo situado a 50 kilómetros de la moderna ciudad de Konya, en la vertiente septentrional del monte Taurus, al este de Hacilar; el lugar se halló completamente inculto, cubierto de malezas y cardos, en una gran llanura, que había sido margen de un río, hoy canalizado para impedir las inundaciones, al descender la corriente por las laderas del Taurus. El montículo se eleva suavemente en la llanura a una altura de 16 metros y promete ser uno de los más ricos yacimientos arqueológicos de Turquía, entre los 200 que se cuentan en esa misma llanura de Konya.

Las excavaciones comenzaron en mayo de 1961 y siguieron durante los

años sucesivos; el título de «ciudad» que encabeza estas líneas es rigurosamente exacto, en cuanto opuesto al de poblado pequeño: se trata esta vez de una comunidad de amplio desarrollo económico con medios de vida muy especializados, organización social, religión y arte que revelan un progreso sorprendente. No es de extrañar, pues, que numerosas entidades científicas se hayan interesado por la empresa y le hayan prestado su cooperación, a la que se añadió la de varias empresas petrolíferas del Oriente Medio. De la envergadura de la investigación dará idea el hecho de que las excavaciones hasta la fecha se han limitado a menos de una trigésima parte de la superficie total, en la que se distinguen doce niveles, correspondientes a otras tantas distinciones cronológicas; pero es de advertir que el desarrollo cultural que revelan es ininterrumpido y no hay señales de destrucciones provenientes de fuerzas exteriores. Toda la secuencia hasta ahora descubierta parece abarcar el séptimo milenio a. C. y los análisis radiactivos actualmente en curso permitirán precisar mejor las fechas. Está aún sin explotar el núcleo del montículo, y en los diez metros de espesor acaso se hallarán datos que nos lleven a los fines de la última glaciación continental.

Las casas de Catal, de un solo piso, se hicieron con adobes de tamaño standard, y como la cantera más cercana está a bastantes kilómetros de distancia, los mismos cimientos son de igual factura, aunque reforzada por varias series; gracias a estos fundamentos es fácil reconocer edificios de los que no quedan paredes ni suelos, sobre todo en los niveles más recientes; la figura de las casas es rectangular, casi siempre con una especie de despensa aneja. El plan arquitectónico es notablemente uniforme: a lo largo de la pared oriental hay dos plataformas elevadas con un banco más alto en el extremo sur: dispositivo destinado sin duda a servir de diván para sentarse, trabajar y dormir, con cierta distinción de categorías en los asientos: en un extremo parece estaba la «presidencia» para el dueño de la casa, y la plataforma central más larga para las mujeres y los niños, sistema y costumbre que se observa en casi todos los niveles, aunque con algunas variaciones en cuanto al mobiliario adosado a las paredes o la orientación de las plataformas. El hogar estaba invariablemente en el extremo meridional, acompañado a veces de un horno: disposición relacionada con el modo como se entraba en el edificio, por medio de una abertura practicada en el techo, semejante a lo que hay en algunos poblados de indios americanos, y por allí salía también el humo del hogar; el acceso desde el exterior era mediante escaleras de mano, y desde el techo hasta el interior por una escalera fija; en cuanto a la comunicación entre unas casas y otras, se hacía por los mismos tejados, pues no hay vestigios de lo equivalente a calles, y los escasos patios descubiertos parecían dedicarse más bien a depósitos de basuras.

De lo dicho se deduce la razón de que el bloque de viviendas estuviera

rodeado de sólidos muros sin aberturas al exterior: sistema de defensa de indudable eficacia, como lo muestra la ausencia de signos de destrucción o matanza; lo más que podrían dañar los posibles invasores sería a los ganados en corrales adyacentes o acaso incendiando los techos, ya que las armas disponibles para atacantes y defensores eran arcos y flechas, hondas y piedras, con la ventaja, para los de dentro, de la altura y probablemente de la superioridad numérica. Que el fuego desempeñase un papel importante en estas luchas, parecen indicarlo las frecuentes huellas de incendios, sin olvidar otras ocasiones menos bélicas, cuales son la abundancia de hogares y los fuertes vientos de aquella región. Los restos carbonizados de cereales y otros alimentos son numerosos, incluidos huesos de animales, por los que se ha podido reconstruir la economía doméstica de los moradores; así, por ejemplo, los restos de granos revelan una excelente calidad y buena preservación, indicio de un cultivo inteligente, cual es el de los híbridos, introducidos más tarde desde allí a Europa. Silos domésticos y molinos indican suficientemente el régimen alimenticio, que se extiende asimismo a otras clases de granos, tales como vezas, guisantes y lentejas: también hay restos de nueces y demás frutos.

En el reino animal consta la presencia de ovejas desde los niveles inferiores, y de vacas desde el quinto en adelante: no hay señales de cerdos, y se sospecha sea debido a consideraciones de orden religioso; pero aunque estos animales domésticos proveyeran de leche, lana, carne y pieles, no por eso faltan restos de piezas de caza, tales como asnos salvajes, ciervos rojos, carneros salvajes, osos y leopardos. En conformidad con semejante abundancia de medios de sustentación, los esqueletos encontrados hasta ahora revelan buena salud general, rara vez aparecen enfermedades óseas, los dientes eran sanos y la estatura bastante alta; a pesar de ello, como es frecuente en las generaciones pasadas, pocos llegaban a una edad muy avanzada: el tipo cefálico es el dolicocefalo.

Los muertos se solían enterrar en las casas, junto a las plataformas citadas más arriba: la mayor parte de los esqueletos hallados son de mujeres y niños, por lo que es de presumir que era frecuente morir los hombres fuera, en cacerías o combates: eran enterrados en posición contraída, generalmente echados del lado izquierdo con los pies hacia la pared; escasean los sepulcros aislados, y por el contrario hay habitaciones con treinta o más de ellos, correspondientes a varias generaciones de la familia. Parece ser que antes de la sepultura definitiva era descarnado el cadáver, bien por medio de una sepultura provisional, o exponiéndolo a las aves de rapiña y otros animales en las plataformas exteriores, después de lo cual los huesos eran envueltos en lienzos, atados y cubiertos con telas o pieles. Los sarcófagos proporcionan valiosos datos acerca de vestidos, armas y objetos de adorno.

Los hombres llevaban un taparrabos de tela o piel de leopardo, sujeto a la cintura con un gancho de hueso; las mujeres un jubón o justillo sin mangas de piel de leopardo con franjas, y una falda con sartas de abalorios con pequeños tubos de cobre al final como contrapesos y alfileres de hueso para sujetar los vestidos; los de los hombres en invierno incluían una especie de capa con fiadores de cuerno. Las armas, enterradas con ellos, consistían en mazas de piedra pulimentada, puntas de flechas de obsidiana y cabezas de jabalinas, y algunas dagas finas con mango de yeso o hueso y vaina de piel. Los adornos se hallan principalmente junto a las mujeres y niños: collares, pulseras, brazaletes en brazos y piernas, etc..., de cuentas fabricadas con una gran variedad de materiales, tales como piedras, conchas, yeso, arcilla, madreperla y cobre o plomo, éste último desde los más antiguos niveles; también abundan los objetos de tocador que revelan un alto grado de perfección en las artes cosméticas, así en instrumentos muy delicados evidentemente destinados a este uso, como en sus materias primas: ocre rojo, azurita azul, malaquita verde y otras; los espejos eran de obsidiana pulida.

Teniendo en cuenta que las excavaciones no han hecho más que empezar y prometen amplio material futuro, no es posible enunciar aún conclusiones definitivas: por ejemplo, la excelente técnica textil y la de innumerables artefactos tan acabados, exigen la existencia de talleres todavía no descubiertos, donde habrá sin duda más de una sorpresa para los investigadores, que ahora se limitan a afirmar un progreso en Catal sin paralelo en todo el Neolítico.

Las manifestaciones del culto ofrece puntos de contacto y discrepancias con otras culturas anteriores y posteriores: restos de alimentos manifiestamente enterrados con los cadáveres y para su uso de ultratumba, representaciones humanas o de animales en disposición parecida a un altar, con la particularidad de que predominan las diosas, de modo que el elemento masculino aparece con carácter secundario: cabezas de toro situadas sobre un pedestal, probable símbolo de la protección, y hasta varios pares de cuernos empotrados en el muro a los lados del sepulcro..., todo ello es hoy objeto de conjeturas y quizá los descubrimientos posteriores aporten soluciones satisfactorias a tales enigmas (8).

EL PROBLEMA CRONOLÓGICO

En varios casos recién mencionados hemos visto que algunos descubrimientos ciertamente comprobados y científicamente estudiados están en contradicción con la cronología paleontológica comúnmente admitida, al menos en algunos pormenores relacionados con la población humana primi-

tiva; así las fechas del Pleistoceno han tenido que retroceder, como es bien sabido, de resultas de los descubrimientos de Leakey en África.

A título de curiosidad citaremos aquí dos ejemplos notables. Durante el Eoceno, desde hace sesenta millones de años hasta los cuarenta, y hacia los cincuenta y cinco aproximadamente, hay un período cuyas condiciones geológicas, climatológicas y botánicas sufrieron una violenta crisis en el Parque Nacional de Yellowstone, que transformó las antiguas selvas en lo que es hoy un bosque petrificado. La primera fase de este proceso fue repentina y catastrófica: erupciones volcánicas en las Montañas Rocosas, al este y noroeste del actual parque, inundaron los valles cercanos con rocas, cenizas y otros restos minerales, que se fueron acumulando hasta que, finalizado el período eruptivo, las selvas quedaron sepultadas por una capa de tres a cinco metros de espesor; doscientos años después comenzó a brotar un nuevo bosque de este suelo volcánico, y entre tanto las aguas mineralizadas del subsuelo iban sustituyendo, según la clásica expresión «molécula a molécula» las células vegetales por elementos minerales, hasta formar la selva fósil.

Hace un siglo el explorador y geólogo Holmes no solamente estudió el fenómeno sobre el terreno y comunicó sus resultados a la U. S. Geological Survey, sino que en un declive abrupto sobre el río Lamar, antes de su confluencia con el Yellowstone, descubrió varias series de selvas petrificadas, de las que contó unas diez, una encima de otra; pero en los últimos años una investigación más atenta ha elevado este número a 27, que son otros tantos pisos o estratos en que se había repetido el proceso de enterramiento y petrificación; los factores activos fueron tres tipos de rocas sedimentarias: conglomerados procedentes de aportaciones fluviales, brechas procedentes de inundaciones o corrimientos de tierras, y tobas volcánicas recogidas de la atmósfera por ríos y lagos; éstas, únicamente contienen restos fósiles vegetales distintos de los troncos, y asociados a estos estratos fosilíferos hay otros basálticos hasta de 300 metros de potencia, que por haberse depositado a temperaturas altas no contienen restos de vida.

Hay ejemplos semejantes en otras localidades, como en Méjico, donde se formó después de dos siglos, sobre el sedimento volcánico y en tiempos más recientes, una selva parecida; en Yellowstone el fenómeno era más complejo y curioso, pues la serie de procesos iguales señalaba, como las hojas de un gigantesco calendario, los tiempos de cada uno: un recuento de los anillos en los troncos petrificados reveló la edad de cada selva al tiempo de ser enterrada, que a veces alcanzaba los quinientos años, y para el total, en un espesor de 400 metros, el período habría sido de veinte mil años, es decir, un crecimiento global de 19 mm. por año, velocidad que resulta ser cien veces mayor que la de los sedimentos normales de la misma época en la costa del Golfo al SE. de Norteamérica (5). Como se ve, aunque ya era

conocido el ritmo relativamente rápido de esta clase de sedimentación, los resultados numéricos entre unas y otras circunstancias pueden variar mucho; hubo aquí además una elevación progresiva del terreno, que desde entonces ascendió unos 2.300 metros.

Las glaciaciones del Pleistoceno, como valiosos jalones en la geología histórica, han podido ser estudiadas paso a paso por las huellas inequívocas que han dejado en la Tierra, de interpretación asimismo clara y relativamente fácil, puesto que no ha habido posteriormente un influjo de agentes exteriores suficientemente enérgicos para ahogarlas con formaciones nuevas superpuestas; entre otras ventajas han contribuido poderosamente a determinar y fijar el factor cronológico, tan importante en geología. No sucede lo mismo con otros fenómenos semejantes ocurridos, según se afirma hoy con sólida probabilidad, hace muchos millones de años: de doscientos cincuenta a trescientos, durante el período Pérmico y Carbonífero Superior la primera, y unos seiscientos poco antes del comienzo del Cámbrico, o sea en el Infracámbrico; y precisamente las últimas investigaciones respecto de éste indican que tuvo una influencia crítica en la evolución terrestre de la vida, con una marcada relación de causa a efecto entre el final de este importante enfriamiento y la rápida emergencia de formas avanzadas en el reino animal.

La reconstrucción de procesos tan antiguos ha exigido un despliegue laborioso de procedimientos nuevos; por lo dicho se comprende que las señales del paso de los hielos en su avance y retroceso serán forzosamente poco visibles: han ocurrido muchas cosas desde entonces, unas de carácter catastrófico a escala mundial y otras acaso menos violentas, pero que contando con el factor tiempo han ido transformando no menos profundamente el exterior de la corteza terrestre. En particular respecto de la glaciación permocarbónica se da la circunstancia de que hay que ir a buscar esas huellas en el hemisferio sur, de exploración no tan asequible como el nuestro y en el que se ha trabajado menos por los geólogos de épocas pasadas.

El dato más importante para descubrir esta clase de fenómenos y situarlo cronológicamente son las rocas denominadas tillitas, mezcla de guijarros, bloques y arcilla consolidados en masas rocosas, que se ha logrado identificar como productos de acarreo glacial; se encuentran, no solamente en tierra firme, sino también en los sedimentos marinos y su disposición es tal, que aparecen interrumpiendo con irregularidades la de los sedimentos más finos y uniformes. El proceso es hoy bien conocido: la oceanografía moderna nos ha familiarizado con estas aportaciones que caen al fondo desde arriba, al fundirse los témpanos que las contienen, como está sucediendo ahora con los de la Antártida.

El origen glacial de las tillitas permocarbónicas, que cubren extensas llanuras submarinas de muchos millares de millas náuticas cuadradas, se ha

confirmado claramente; pero su distribución geográfica junto a los continentes meridionales y el Indico algo por encima del Ecuador, es desconcertante..., a menos de admitir la discutida deriva continental y la agrupación de tierras en el ya famoso bloque de Gondwana, en cuyo caso todo se explica fácilmente: tendríamos entonces un solo núcleo de glaciación en ese supercontinente, en vez de los centros aislados tan difíciles de interpretar; nos hallamos, pues, ante otro poderoso argumento a favor de esa teoría: las rocas asociadas con tillitas se habrían formado en lo que entonces eran altas latitudes, cercanas a los polos (el Norte en el Pacífico y el Sur en la misma Gondwana).

En 1891 el geólogo noruego Hans Henrik Reusch descubrió morrenas glaciales, que hoy se han clasificado como tillitas, situadas encima de una superficie de rocas estriadas junto al fiord de Varanger, en el norte de Noruega; ambas formaciones son precámbricas y actualmente existe una controversia acerca de su conexión con las glaciaciones, aunque lo más comúnmente admitido es la sentencia afirmativa, si no en cuanto a todas las formaciones continentales, al menos ciertamente para las oceánicas, ya que éstas proceden manifiestamente de los témpanos errantes, que por cierto en aquellas épocas remotas en que la distribución de la tierra firme es solamente conjetural, prueban una extensión considerable del dominio glacial hasta latitudes sumamente bajas..., a menos de admitir nuevamente para el Precámbrico un desplazamiento polar y continental o varios de ellos, pues parece ser que la glaciación no fue única, sino múltiple: los muchos millones de años comprendidos en las dos épocas de intenso frío aquí consideradas dejan forzosamente un amplio margen cronológico difícil de pormenorizar, y especialmente para el Precámbrico los elementos de juicio escasean.

En cambio, esta gigantesca acumulación de hielos en latitudes elevadas significaron indudablemente un descenso en el nivel oceánico, que hubo de dejar al descubierto grandes porciones del fondo submarino y ello explica los fenómenos de erosión observados en sedimentos marinos muy antiguos. Asimismo la alteración de condiciones climatológicas que podríamos llamar emigración de climas, por las causas citadas u otras semejantes, podrían ser la respuesta a los interrogantes paleontológicos suscitados respecto de estas épocas tan remotas; no están de acuerdo los autores en atribuir a dos causas únicas la ausencia de fósiles precámbricos, cuales son la alteración profunda de las rocas, incapaces por ello de preservar restos apreciables, y la naturaleza de los mismos organismos, demasiado blandos para resistir acciones de este género; de hecho, como hicimos notar en reseñas anteriores, algunos de estos fósiles han sido hallados y por otra parte, la explosión vital desde el comienzo del Cámbrico necesita una explicación satisfactoria, y lo más obvio es admitir una evolución o reacción en el ambiente, a se-

mejanza del que posteriormente se ha comprobado en los periodos interglaciales del Pleistoceno (7).

Uno de los puntos controvertidos, lo mismo en su aspecto paleontológico general que en el cronológico especialmente, es la cuestión de cómo y cuándo pudieron propagarse especies endémicas de las islas al continente y viceversa, en diferentes épocas según la distribución de tierras y mares; ya se ha tratado el asunto en estas páginas y solamente a título de curiosidad citaremos aquí la discusión que empezó hace un siglo entre Hooker y Darwin a este propósito, sobre la posibilidad o imposibilidad de una emigración por vía marítima, debate que continúa en nuestros días; bastará un ejemplo: una clase de higueras de las que consta haber hecho este presunto viaje, parece que necesitan para la polinización de una especie particular de insectos. ¿Hicieron la travesía juntos? Y si fue así respecto de las semillas, ¿de qué vivieron estos insectos hasta que se formó y fructificó de nuevo la planta adulta? Porque tan necesaria le era a ésta la cooperación de sus polinizadores, como a ellos el sustento que sacaban del árbol... (4).

¿PARENTESCO O ASCENDENCIA?

Es muy copiosa la bibliografía y bastante agitada la controversia acerca de la filogenia de los homínidos, en quienes se busca los antecedentes históricos del cuerpo humano entre los animales inferiores a él, pero suficientemente cercanos en perfección fisiológica, conforme a criterios diversos, también controvertidos entre los autores; la ocasión próxima de tales discusiones no ha sido precisamente la conmemoración centenaria de Darwin, sino la notable abundancia de datos nuevos descubiertos en los últimos quince años.

Desde el período Cretácico se han hecho tentativas de trazar un hipotético árbol genealógico de los primates y hacia la mitad del Paleoceno comienzan a separarse teóricamente sus ramas, aunque entre el Eoceno y el Mioceno sus relaciones mutuas son particularmente dudosas; las comprobaciones a base de fósiles permiten ya desde entonces una clasificación más segura, así en los prosimios como en los antropoideos, y en la rama extrema de éstos, a partir del propliopiteco oligocénico, es donde más enconada es la disminución hasta llegar al *Homo Sapiens*, única especie subsistente de los homínidos: y en el amplio intervalo de cincuenta millones de años (62 a 12) es donde los recientes descubrimientos han dado materia nueva para la controversia; y es de notar que algunos de tales hallazgos no han sido fruto de excavaciones, sino de una búsqueda más diligente en los museos, donde había ejemplares dignos de un estudio que antes no se había hecho debidamente (12).

El punto neurálgico de la cuestión radica a veces en la asociación de

«instrumentos» con los restos fósiles de quienes los fabricaron o se sirvieron de ellos; indudablemente, si se prueba que un artefacto ha sido elaborado con manifiesta intención de valerse de él, es decir, «pensando» en su relación con el futuro uso, tendremos un signo de verdadera inteligencia humana; pero hay casos en que un argumento tan claro puede emplearse indebidamente: en un sentido amplio, se puede hablar de instrumentos fabricados y usados por animales ciertamente irracionales, en los que no es la inteligencia, sino el instinto quien obra, sin progreso alguno a lo largo de los tiempos, como se ha comprobado en las culturas humanas, esencialmente progresivas. Hasta se ha pretendido distinguir para los fósiles recientemente aparecidos en Olduvai, Africa Oriental, entre el verdadero hombre, fabricante de los artefactos, y el que solamente usaba de ellos, en un grado inferior de perfección. Ante esta duda se ha recurrido a otros criterios fisiológicos, ya antiguos, como la capacidad craneal, ya más recientes, como la composición y estructura sanguíneas o los caracteres genéticos, comparando los del hombre actual con los antropomorfos también actuales, a fin de establecer, si no la ascendencia, desde luego no admitida hoy por nadie, al menos un parentesco lejano (2).

En un extenso trabajo titulado expresivamente *Algunas falacias en el estudio de la filogenia de los homínidos*, ha censurado E. L. Simons (10) la falta de práctica taxonómica de varios autores y la negligencia en atender a la biogeografía de los primates juntamente con la cronometría, menos excusable ésta hoy gracias a los excelentes métodos radiactivos de datación. Entre diversas causas de los errores hay una que nace de la debilidad humana del descubridor de un ejemplar fósil, al que se siente tentado de dar su nombre, introduciendo así una nueva especie o un nuevo género no siempre fundado en las normas ortodoxas de clasificación; a veces no se trata de una mera vanidad, sino de que los datos disponibles no están completos y la distinción genérica o específica es difícil por tal imperfección; otras veces hay defecto de datación, aun en el caso de haberse empleado los modernos métodos, por haber sido mal interpretados, por ejemplo, en virtud de una comprobación insuficiente de que las muestras analizadas correspondían precisamente al mismo nivel estratigráfico objeto de la hipótesis discutida; y finalmente el no tener en cuenta las barreras ecológicas y, consiguientemente, la verdadera distribución de las especies en el tiempo y en el espacio. La conclusión final no es solamente una prudente circunspección en no admitir cualesquiera resultados como base de investigación, sino aplicarse diligentemente y con criterio recto a discernir y averiguar la difícil verdad, utilizando lo mucho bueno de que se dispone hoy. No menos de 17 trabajos relativos a esta cuestión (11) se acaban de publicar recientemente bajo el título de *Clasificación y evolución humana*, que contribuirán sin duda a esclarecer este oscuro problema.

PALEONTOLOGÍA EXTRATERRESTRE

Varios siglos antes de la presente era astronáutica y de las modernas creaciones de ficción científica, la imaginación humana había ya vislumbrado diversas formas de vida en los astros, con las que nos unían relaciones no menos fantásticas. En el terreno seriamente científico, después de la panspermia de Svante Arrhenius y de los meteoritos portadores de organismos actualmente discutidos, entidades científicas de conocido prestigio y departamentos oficiales se han ocupado del asunto bajo el doble punto de vista teórico y práctico: ha nacido la exobiología como parte de las ciencias del espacio, y se está escribiendo extensamente sobre esta ciencia, que a diferencia de otras, tiene que comenzar por demostrar la realidad de su objeto; con la particularidad de que la mayoría de los que tratan este problema difícil de biología no son biólogos, sino más bien físicos y químicos, como también astrónomos.

Esta última es la razón principal que ha movido a protestar, en nombre de los biólogos y del evolucionismo, al profesor Simpson (13) y a plantear con todo rigor científico las tres cuestiones fundamentales en la materia: 1) Al hablar de vida extraterrestre, ¿de qué clase de vida se trata?; 2) ¿Dónde se encuentra o se encontraba?, y 3) ¿En qué forma ha evolucionado desde su origen? En cada uno de ellas hay un doble aspecto que investigar, como veremos a continuación, y en ambos hay que evitar frecuentes confusiones que suelen torcer la necesaria rectitud del juicio y confundir fácilmente los argumentos.

En efecto, al hablar de vida hay que determinar con precisión si queremos significar la que aquí conocemos u otra completamente diversa y desconocida; evidentemente, entre una perfecta identidad de caracteres y una absoluta discrepancia, hay una amplia gradación dentro de la cual es indispensable mantener un prudente término medio: ni exigir lo primero ni admitir sin límites lo segundo. Hay que establecer un criterio razonable al definir la vida, de modo que tenga algún sentido la discusión; ésta sería ociosa si no se exige un mínimo de analogía: un organismo vivo evidentemente ha de diferenciarse de lo puramente inerte y mineral en alguna verdadera iniciativa y potestad de servirse de los elementos y energías fisico-químicas para su propio fin vital. Se podrá discutir sobre los compuestos químicos indispensables para ello, sobre la mayor o menor complejidad molecular, sobre la ecología capaz de sustentar su proceso integral, etc... Todo esto se ha discutido recientemente a propósito de la clasificación de los astros en habitables e inhabitables; se comprende bien que sin esta base sólida, tal clasificación no tendría sentido, y con ella, por el contrario, las espe-

culaciones realizadas o por realizar podrán servir de guía a posibles futuros astronautas al escoger uno u otro astro como término de su viaje. Y lo mismo se diga de la paleontología extraterrestre, posible o probable.

Igualmente doble es la alternativa respecto de dónde se hallan esos organismos vivos fuera de la Tierra: ¿en nuestro sistema solar o en otro exterior a él? La astrofísica de hoy ha respondido con suficiente certeza, negando esta posibilidad respecto de los planetas conocidos, excepto Venus y Marte, donde las conjeturas son menos pesimistas, siquiera para algunos microorganismos poco exigentes ecológicamente hablando; en estas páginas se han citado además las razones en pro y en contra de los restos aportados desde el planeta perdido, por vía meteórica, y en cuanto a sistemas planetarios distintos del nuestro, carecemos de datos positivos y únicamente la analogía y la conjetura tienen la palabra; quizá sería más propio hablar de extrapolación, extendiendo a estrellas diversas lo que ocurre con el Sol.

Cuatro son las probabilidades que se han de considerar en semejante extrapolación o conjetura: 1) la de que existan tales planetas con las mínimas condiciones vitales arriba mencionadas; 2) la de que en ellos haya aparecido la vida de hecho; 3) la de que allí esa vida haya evolucionado de un modo predecible, y 4) la de que el término de esa evolución haya sido un organismo vivo comparable a nosotros y por tanto con posibilidad de establecer con los habitantes de la Tierra una comunicación racional: esto último, porque la única comprobación posible tiene que ser el que unos mundos logren «ponerse al habla» con otros. A juicio del autor que reseñamos, la primera probabilidad es bastante buena, la segunda algo menor, aunque apreciable, la tercera pequeñísima, y la cuarta casi nula; y, por supuesto, cada una de ellas depende de la anterior. Desde luego, en la probabilidad de que haya mundos habitables, entran las problemáticas condiciones exigidas para ello y únicamente las matemáticas, a base de la cantidad estimada de astros en la metagalaxia o conjunto global del universo sideral, pueden hacer cálculos verosímiles, acaso un tanto exagerados en la actualidad, según no pocos autores.

La bibliografía acerca de cómo surgió la vida en nuestro planeta y consiguientemente en condiciones similares de cualesquiera otros, es extraordinariamente abundante, y entre una enorme diversidad de opiniones hay una razonable unanimidad en admitir lo que se ha llamado principio axiológico, que restringido a este propósito se resume en decir que la Naturaleza no hace nada inútil, y por tanto donde haya aptitud para una cosa, llegará a realizarse; las discrepancias nacen en cuanto a la explicación del modo como ello tenga lugar. En pocas palabras puede sintetizarse la cuestión: hace falta para formar un ser vivo una suficientemente complejidad químico-biológica, difícil, pero no imposible de admitir y probar según el estado actual de la bioquímica; y lo que es aún más laborioso, llegar a la organi-

zación definitiva del vegetal o animal, dotado de potencia capaz de luchar con la entropía destructora mediante la denominada negentropía o negación de esa tendencia hacia el equilibrio que rige el mundo físico-químico; no es de este lugar entrar en ulteriores pormenores, que por lo demás, han sido amplia y autorizadamente tratados hace pocos meses (6).

De las hipótesis fundadas en consideraciones astronómicas solamente haremos notar que para Harlow Shapley, cuyo nombre basta para escucharle con respeto, la cifra de cien millones de astros habitables en todo el universo, es admisible; por otra parte, la antigua panspermia o emigración de gérmenes en estado de criptobiosis de uno a otro sistema planetario, aunque por una parte simplifica el problema, al reducir el número de los genuinos centros de vitalización cósmica, por otra, lo complica en cuanto que la astronomía de hoy tiene argumentos graves contra los sencillos de Arrhenius: a la velocidad posible o asequible a esos mensajeros, por ejemplo, a favor de la presión de radiación de la luz, se requeriría un tiempo desmesuradamente largo, en comparación de la subsistencia o resistencia con vida de los gérmenes durante el viaje; el laboratorio biológico y la paleontología nos dicen que el límite de esa duración para microorganismos es de unos cincuenta años, y para cualesquiera organismos en anabiosis o vida latente, de un millar nada más.

En cuanto a extrapolar fuera de la Tierra el proceso vital evolutivo, pocos son los que se atreven a señalar como única vía la que observamos aquí, y, por tanto, que su meta final haya de ser siempre la perfección humana, al menos analógicamente tal; no hay que olvidar el influjo decisivo que el medio ambiente tiene en ese proceso, y sin duda el factor ecológico es susceptible de infinitas variaciones. Claro está que dentro de un plan complejo, del que ya se habló en estas páginas, al que se ha llamado evolución dirigida, las cosas se explican satisfactoriamente, y en ese caso bastaría saber o conjeturar si ese plan fue aplicado de un modo igual o diferente en todas partes. Pero bajo el punto de vista de la mayor parte de los evolucionistas de hoy, más bien puede asentarse el principio de que la evolución «no se repite»: ninguna especie conocida de las que se cree haber evolucionado, lo ha hecho más de una vez, y los casos de extinción absoluta abundan; y si el azar es para esos autores la norma dominante, bien sabido es que el azar tiene caprichos, pero no tiene costumbres. La calificación más benigna que les merece la hipótesis de semejante repetición es la de ser extremadamente improbable, aunque absolutamente no imposible.

En el estado actual de nuestros medios de exploración extraterrestre, la única manera de comprobar la realidad de seres inteligentes fuera de la Tierra es la recepción de sus mensajes o, en el mejor caso, aguardar su visita (de la nuestra a ellos no podemos hablar para un futuro demasiado próximo): para eso haría falta, no solamente que hubieran perfeccionado

su técnica en el mismo sentido que nosotros, sino que lo hayan hecho en el debido tiempo. En efecto, sabemos que en los miles de millones de años de vida terrestre, sólo desde principios de este siglo se ha logrado progresar lo bastante para pensar en tales medios de comunicación, que puedan salvar distancias del mismo orden que las requeridas para ese fin, y con manifiestas limitaciones, de modo que no podemos jactarnos demasiado. Sería demasiado exigir a los habitantes de otros mundos situados a miles de millones de años-luz que sus tentativas hubieran sido oportunas respecto de nuestros tiempos, que los mensajes llegaran presisamente ahora, cuando estamos en condiciones probables de interpretarlos convenientemente. Por consiguiente, resulta demasiado aleatorio confiar en la solución actual del problema por vía experimental, como se está haciendo mediante emisiones radiofónicas dirigidas a determinados sectores del cielo, donde parece más probable el éxito, o también manteniéndose a la escucha de las señales posiblemente emitidas desde allí.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ARRIBAS, A.: *Cada piedra es un mundo*. Ediciones Destino. Barcelona. 1964.
- (2) CAMPBELL, B.: *Hominids and humans*. «Sc. Amer.», vol. 211, núm. 2, págs. 43-44, agosto 1964.
- (3) COON, C. S.: *The rock art of Africa*. «Science», vol. 142, núm. 3.600, págs. 1642-1645, diciembre 1963.
- (4) DARLINGTON, P. J.: *Biogeography of half the world*. «Science», vol. 144, núm. 3.619, págs. 708-709, mayo 1964.
- (5) DORF, E.: *The petrified forest of Yellowstone*. «Sc. Amer.», vol. 210, núm. 4, págs. 107-114, abril 1964.
- (6) FERNÁNDEZ, O.: *Los supuestos orígenes de la vida*. «Rev. Real Acad. CC.», vol. 58, núm. 3, págs. 253-279, 1964.
- (7) HARLAND, W. B., y RUDWICK, M. J. S.: *The infracambrian ice age*. «Sc. Amer.», volumen 211, núm. 2, págs. 28-36, agosto 1964.
- (8) MELLAART, J.: *A neolithic city in Turkey*. «Sc. Amer.», vol. 210, v. 4, págs. 94-104, abril 1964.
- (9) SANKALIA, H. D.: *Middle stone age culture in India and Pakistan*. «Science», vol. 146, núm. 3.642, págs. 365-375, octubre 1964.
- (10) SIMONS, E. L.: *Some fallacies in the study of hominid's phylogeny*. «Science», vol. 141, núm. 3.584, págs. 879-889, septiembre 1963.
- (11) — — *Old world higher primates: classification and taxonomy*. «Science», vol. 144, número 3.619, págs. 709-710, mayo 1964.
- (12) — — *The early relatives of man*. «Sc. Amer.», vol. 211, núm. 1, págs. 50-62, julio 1964.
- (13) SIMPSON, G. G.: *The nonprevalence of humanoids*. «Science», vol. 143, núm. 3.608, págs. 769-775, febrero 1964.
- (14) SMITH, Ph. E. L.: *The solutrean culture*. «Sc. Amer.», vol. 211, núm. 2, págs. 86-94, agosto 1964.

J. A. MARTINEZ ALVAREZ

CONSIDERACIONES SOBRE LA INFLUENCIA PERIGLACIAR EN EL MODELADO CARSTICO DE ASTURIAS

RESUMEN

En la presente nota se recogen ciertas apreciaciones sobre la génesis del karst astur, particularmente acerca de la existencia de áreas con marcadas huellas de haberse originado en condiciones periglaciares. Se considera que la región costera oriental de Asturias responde —con ligeros retoques— a estas circunstancias. La posibilidad de tener que valorar debidamente este factor climático en la morfología calcárea regional, se apunta de la misma forma.

SUMMARY

Some opinions in relation to the genesis of the Asturian karst, particularly on the existence of areas with clear traces of having been originated in periglacial conditions, are recorded in the present note. It is considered that coastal eastern Asturias responds —with very slight changes— to these circumstances. The possibility of having to value duly this climatic factor in the regional calcareous morphology, is shown in the same way.

INTRODUCCIÓN

La caliza que constituye la base del Carbonífero asturiano, conocida con la denominación local de «caliza de montaña», se distribuye por toda la zona central y oriental de Asturias imprimiendo a la casi totalidad del relieve montañoso una personalidad incuestionable. El retoque o detalle geomorfológico en las formas orográficas nacidas sobre éste y otros, mucho menos importantes, materiales calcáreos estuvo y está condicionado por factores muy diversos. Entre todos destaca la acción cárstica, que añade caracteres de la más fina maquetería al substrato calizo.

Datos dispersos y generales, respecto a la actividad modeladora superficial y profunda del agua en el área de caliza, existen algunos. Los mismos se contienen tanto en los clásicos tratados de geología regional de los pioneros, como en los trabajos diversos aparecidos posteriormente, cabiendo

destacar los que facilitara el impulso entusiasta creado alrededor de la revista de morfología cárstica «Speleon». No obstante, la más amplia e íntima problemática del karst asturiano se encuentra falta de elementos de interpretación. En la presente nota sugerimos la existencia de un factor de indudable interés para su mejor comprensión.

INFLUENCIA PERIGLACIAR EN EL MODELADO CÁRSTICO

Los primeros indicios de depósitos debidos a la acción periglaciaria fueron citados en puntos aislados de la región costera. Trabajos de cartografía somera de estas formaciones, realizados posteriormente, permitieron percatarse de la enorme trascendencia de los mismos en el ser morfológico actual de la región. La más reciente descripción de residuos de actividad semejante en toda la zona montañosa consigue redondear una imagen, al menos aproximada, de la influencia marcada que debió ejercer esta circunstancia climática cuaternaria en el ámbito astur.

La sistematización de los posibles tipos del karst asturiano no está, como ya habíamos anticipado, suficientemente desarrollada para poder sentar demasiadas aseveraciones. A pesar de todo, la elemental consideración del problema con la luz de los datos que se poseen, permite establecer la siguiente sencilla subdivisión regional de zonas de morfología cárstica semejante, a grandes rasgos: 1) Zona costera; 2) Zona montañosa y 3) Zona interior o de transición.

La influencia que la acción nival actual y glaciaria antigua ejerció en la creación de las originales formas cársticas de la zona montañosa fue resaltada, en más o menos grado, por distintos autores que se ocuparon de este aleccionador ámbito. Las condiciones intermedias o híbridas y puramente pluvio-fluviales, se supusieron para a zona interior y costera.

En el extremo más oriental de Asturias, sobre la característica y debatida —en cuanto a interpretación genética— plataforma costera diversificada por las distintas superficies planas o «rasas», se desarrolla un curioso tipo de karst genéticamente difícil de encuadrar en las sencillas consideraciones y explicaciones dadas al problema. La serie de observaciones recopiladas durante los trabajos de cartografía geológica de la región oriental asturiana, nos persuaden de la influencia que las condiciones periglaciares debieron ejercer en la evolución morfológica del relieve de las masas calcáreas. De manera particular se debió dejar sentir el influjo de esta acción, en las zonas de calizas enmarcadas por las superficies planas o «rasas» de la zona costera. El aberrante y desarrollado karst de estas zonas parece corresponder con el propio de regiones periglaciares. La intensidad de su desarrollo superficial, aquí caracterizada por la gran red de dolinas anastomosadas aislando los típicos «cuetos», que a su vez se encuentran intensamente modelados por

la acción del lapiaz parecen, aparte de otros pormenores, adaptarse al más elemental de los aspectos que ofrece un karst desarrollado en condiciones de predominancia del frío durante intervalos de cierta amplitud.

Aun cuando la zona costera constituye el ejemplo más destacable por su extensión y su reducido número de retoques posteriores, no se debe dejar de considerar, como ya apuntamos, la existencia de otros retazos más o menos enmascarados pero de indudable interés geomorfológico. La debida valoración, mediante estudios meticolosos, de karst astur creemos que precisa de la ponderación de este factor climático que, en sentido de morfología constructiva o de depósitos, está plenamente comprobado tuvo una importancia digna de todas las consideraciones.

CONCLUSIONES

— En la zona costera oriental de Asturias (región de las «rasas» costeras), existe un notable relieve cárstico muy bien conservado. La característica fundamental del mismo es su gran desarrollo superficial ciertamente particular y más aún cuando se le quiere relacionar con el resto de los que dan personalidad indudable a todo el centro y oriente de Asturias.

— Sus características permiten deducir que se trata de un karst desarrollado en condiciones periglaciares. Tal circunstancia parece estar en consonancia con la, recientemente destacada, importancia que el periglaciario tuvo en todo el dominio costero y montañoso astur.

«Seminarío Geológico del Noroeste»
Escuela Técnica Superior de Ingenieros
de Minas de Oviedo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GUILCHER, A.: *La plage ancienne de La Franca (Asturies)*. «Comp. Rend. des Sc. de l'Academ. des Sc.», tomo 241, págs. 1603-1605. París 1955.
- BIROT, P. y SOLÉ, L.: *Recherches morphologiques dans le nord-ouest de la péninsule ibérique*. Mem. et Documents du C. N. R. S., t. IV, París, 1954.
- LLOPIS LLADÓ, N.: *Los depósitos de la costa cantábrica entre los cabos Fistu y Vidio (Asturias)*. «Speleon», año IV, núm. 4, Oviedo, 1956.
- MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: *Nota sobre el hallazgo de depósitos periglaciares en la montaña asturiana*. «Speleon», año, X, núm. 34, Oviedo 1959.
- : *Datos sobre los depósitos coluvionares de la zona oriental y costera de Asturias*. «Speleon», tomo XII, núm. 12, Oviedo, 1961.
- : *Datos sobre las formaciones periglaciares de la zona montañosa del occidente de Asturias*. Not. y Com. del Ins. Geol. y Min. de España, núm. 78, Año 1965.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E., LLOPIS LLADÓ, N., JORDÁ CERDÁ, F. y MARTÍNEZ ALVAREZ, J. A.: *El cuaternario de la región cantábrica*. V Congreso Internacional del INQUA, Oviedo 1957.

Recibido 6 IX 1964

RELACION DE MANANTIALES Y APROVECHAMIENTOS
DE AGUA DE LA PROVINCIA DE NAVARRA, RECOPI-
LADA POR LA JEFATURA DEL DISTRITO MINERO
DE GUIPUZCOA

Término municipal	Paraje (*)	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Abaurrea Alta	Arambeltz	Abastec. población	300
Aguilar de Codés	Hontanal	Usos domésticos	45
» » »	Fuente Vieja	» »	30
Aibar	Fuente la Calva	» »	192
»	Fuente los Angeles	» »	80
Abarzuza	Iranzu	Agrícola y doméstico	90
»	Muculeberri	Usos domésticos	90
»	Brujas	» »	30
»	Larreiza	» »	120
»	Iturceta	» »	60
Alto	El Pueblo (P)	» »	2
Alsasua	Coscobilo	» »	—
Ancin	Fueblo	Abastecimiento	—
»	Fuente San Fausto	Lavadero	—
»	» » »	Riegos	—
»	Fuente del Encino	»	—
»	» » »	Abastecimiento	—
»	Burbudeas	Lavadero	—
»	Frados	»	—
»	Molino	»	—
»	Lavadero	Abastecimiento	—
Arroniz	Ganuzá-S. Pablo	Usos domésticos	5
Ansoain	Pueblo	» »	5
»	»	» »	4
»	»	» »	10
»	Ansoain, Artica	» »	6
»	Sallarain	» »	10
»	Parriosuso	» »	12
»	Berriozar	» »	50

(*) Las galerías se indican por la letra (G) y los pozos por la letra (P), después del nombre del paraje en que se hallan.

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Ansoain	Elcarte	Usos domésticos	10
»	Larraqueta	»	8
»	Loza	»	20
»	Oteiza	»	18
Anué, Valle de	Arcequi	»	3
»	Guesalia y Ezquias	»	3
»	Paramacur	»	30
»	Berraburu	»	2
»	Goñogora	»	2
»	Arratri	»	50
»	Alfabi	»	150
Añorbe	Odeza	»	30
Aoiz	Madu de la Fuente	»	15
»	Anzóla	Agrícola	4
Aranarache	Aiday	Abastecimiento	60
»	El Pueblo	Abrevadero	10
»	»	Abrevadero y abrevadero	40
Aranaz	Pueblo (Osieña)	Consumo	1
»	» (Iturriotza)	Doméstico	1
»	Ituriberri	»	1
»	Lordelorreca	»	1
»	»	»	—
»	Ayenas	»	—
»	»	»	—
»	Albiz	»	—
»	Atamborda	»	—
Aras	Galices	»	60
Arbizu, Valle de	Casarna	Abastecimiento	120
Arellano	Antorin	»	60
»	Fuente Grande	Lavadero publico	30
»	Fuentica	Abrevaderos	20
»	Los Caños	Aprovechamiento púb.	5
Arguedas	F. Noria	Ganados	120
Arive	Murucoa	Usos domésticos	60
»	Mingocha	»	2
Arruazu	Pochikolove	Sin destino	30
»	Alzarrikalde	»	20
»	Atazar	Abrevar ganado	6
Artajona	Río Argá	Usos domést. e industr.	210
Atez, Valle de	Airarbi	Usos domésticos	40
»	B. Larrea	»	Suficiente
»	Eguillor	»	Pequeño
»	Idurco	»	15
»	Idarun	»	12
»	Maricate	»	1

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Atez, Valle de	Arimocheta	Usos domésticos	4
»	Iriberrí	»	Reducido
Earasoain	Venta Hónda	»	48
Eargota	Los Paules	»	75
Barillas	—	—	35
Baztan	Auza	Abastecimiento	63.000 m ³ año
»	Iturri-Sendo	»	17.000 m ³ año
»	Bagalde	»	4.205 m ³ año
»	Legarreco	»	30.000 m ³ año
»	Iturri-Eder (Elizondo)	»	44.000 m ³ año
»	Arkuchegui (Garzain)	»	2.000 m ³ año
»	Legar-gorri	»	2.000 m ³ año
»	Sazpi-iturri (Lecaroz)	»	16.750 m ³ año
»	Shurienea (Irurita)	»	71.000 m ³ año
»	Ayerneguiko (Arrayoz)	»	5.750 m ³ año
»	Ezcakorro (Oronoz)	»	20.000 m ³ año
»	Orombor (Ciga)	»	3.550 m ³ año
»	Aizkoa (Aniz)	»	1.550 m ³ año
»	Berroeta	»	5.000 m ³ año
»	Iturrizaga (Almandoz)	»	3.200 m ³ año
Leire	Jurio (P)	Consumo	70
»	El Pradó (P)	Regadío	40
»	San Juan (P)	»	55
»	Cabezada (P)	»	20
»	»	»	25
»	Martin Brun (P)	»	20
»	Sopate (P)	»	20
»	Cerrado (P)	»	40
»	La Serna (P)	»	30
Lezascoain	El Facero	Abast. y riego	600
»	Laoncia	—	—
»	San Pedro	Ninguno	1
»	Los Baños (Balneario)	Medicinal	800
Parbinzana	Sotico (P)	Doméstico	Lo necesario
Eurguete	Guirizu (Roncesvalles)	»	181,8
Eurgui	El Pueblo (P)	»	—
»	»	»	—
»	»	»	—
»	»	»	—
»	»	»	—
»	»	»	—
»	»	»	—
»	»	»	—
»	»	»	—
»	»	»	—
»	Siñares	»	—
»	Sasi	Agrícola	—

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Burgui	Paletasa	Agrícola	—
»	Laria	»	—
»	Cegarra	»	—
»	Sagarrega	»	—
»	Arandan BBajo	»	—
»	Sevince	»	—
»	Basarri	»	—
»	Ayanda	»	—
»	Fastatena	»	—
»	Pintano	»	—
»	Oleguía	»	—
»	Virgen del Camino	»	—
»	Caserio	»	—
Cascante	Remuñal (G)	Riegos	1.080
»	»	»	240
»	Redipinos	»	120
»	Earranco Abad	»	960
»	Fibanco	»	—
»	»	»	—
»	Remuñal	»	—
»	Cantera	»	—
»	Movellares	»	—
»	»	»	—
»	Fibanco	»	—
»	Faz Baja	»	—
»	Fibanco	»	—
»	Cañalele	»	—
»	Irasta	»	—
»	Remuñal	»	—
»	Par Baja	»	—
Castejón	Melonar	Agrícola	—
»	Tambarria	»	—
»	Malacena	No se usa	—
Castillonuevo	La Fuente	Domésticos	—
»	»	»	16
»	»	»	10
»	Apaules	»	11
»	Belbau	»	2
»	La Sierra	»	—
»	»	Agrícola	4
»	El Soto	»	15
»	»	»	9
»	»	»	8
Cendea de Cizur	Subiza Galar	Domésticos	—
»	Cordillera el Perdón	»	—

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Cintruénigo	Llano (P)	Agrícola	833
»	Hta. Baja (P)	»	1.500
»	» » »	»	200
»	Llano (P)	»	130
»	Llano (G)	»	800
»	Llano (P)	»	90
»	» »	»	150
»	» »	»	130
»	Llano (G)	Industrial	170
»	» »	»	150
»	» »	Agrícola y doméstico	800
»	Llano (P)	Agrícola	1.600
»	» »	Agrícola y doméstico	100
»	Llano (G)	» »	150
»	Llano (P)	Agrícola	800
Ciordia	Arnazca	Domésticos	50
»	Tejería (P)	Agrícola	5
»	Solana (P)	»	10
»	Alzania	Domésticos	10
»	Macalpe	»	15
Desojó	Ilegible	Consumo	60
»	»	»	80
Dicastillo	San Andrés	Domésticos	30
»	» »	»	30
Echauri	Eco Grande	Industrial	100
Egües	San Vicente	Domésticos	10
»	Sagareta	»	10
»	Acárregui	»	8
Echarri-Aranaz	La Barga	Abastecimiento	15
Elorz	Junto Casa (P)	Domésticos	—
(En este término figuran 44 pozos, todos ellos situados en el mismo paraje y con el mismo destino)			
Eneriz	Elordi	Domésticos	12
Erro	Lastur	»	300
»	Sorogain	Abreviar ganado	95
»	»	Vierte al río Ebro	186
Esclava	Arguea	Abastecimiento	43
»	Los Fayeles	Ninguno	20
»	Astirain	»	10
»	La Tejena	»	15
»	Paizaran	»	15
»	El Pocico	»	20
Esparza de Salazar	Agueregui	Domésticos	54
»	Lisosa	»	48,9
Espronceda	La Fuente	»	500

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Estella	Basaula	Domésticos	1.800
Etayo	Aldaya	"	900
Eulate	"	Abastecimiento	8
"	Escarpe	"	6
"	Gonea	"	4
"	El Pueblo	"	5
"	Resoro	Abrevadero	2
"	Ansomendi	"	4
Ezcabarte	Andez (P)	Domésticos	1
"	" "	"	2
"	Arre (P)	Riego	3
"	" "	"	3
"	" "	"	3
"	Cildur (P)	Domésticos	3
"	Garrues (P)	"	2
"	" "	"	2
"	" "	"	2
"	Maquimar (P)	Riego	2
"	Oricais (P)	Domésticos	5
"	" "	"	2
"	" "	"	2
"	" "	"	3
"	" "	"	2
"	" "	"	2
"	" "	"	2
"	Corrio (P)	Riego	3
"	Ezcaba	Domésticos	4
"	Uzoz	"	6
"	" (P)	"	3
"	" "	Riego	3
Ezcaroz	Iquiola	Domésticos	80
"	Urdamaña	"	70
"	"	"	12
"	Landa	"	15
"	Escabilace	"	16
"	La Peña	"	10
"	Iturrocha	"	10
"	Chorro	"	8
"	Yasule	"	14
"	Admicorqui	"	20
"	Navasquene	"	10
"	Osate	Abastecimiento público	240
"	Leparana	" localidad	160
"	Admicorqui	" "	60
"	Iturri	" "	40

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Ezcaroz	Iturbéitza	Domésticos	40
Ezprogui	Caracol de Ayesa	"	11
"	Pueblo de Ayesa (P)	"	—
"	" " " "	"	—
"	" " " "	"	—
"	" " " "	"	—
"	Arama-Ayesa	Abrevadero	5
"	Muga de Sacla	"	5
"	Pueblo de Morons (P)	Domésticos	—
"	" " " "	"	—
"	" " " "	"	—
"	Camino Irangoiti	"	15
"	Pueblo de Solvain	"	20
"	Guetador	"	15
"	Gardalain	"	20
Falces	Vedado	Abrevaderos	70
"	Castro arriba	Riego	60
"	Unson	"	15
"	Coballeta	Abrevadero	2
"	Abejas	"	2
"	V. de San Juan	No se utiliza	0,5
Fitero	Hospineta	Riego	2.100
"	Valdebaño	Termal	2.425
Fontellas	Sobrevilla	Riego	30
"	"	"	15
"	"	"	15
"	Muga Ablitas	"	15
"	Castellar	"	15
"	La Ermita	"	15
"	La Viñaza	"	10
"	Los Pinos	"	5
"	La Ermita	"	2
"	La Fandiga	"	1
Cendea de Galar	Chaurrietas	Domésticos	16
"	Recarzabal	" y agrícolas	35
"	"	Abrevadero y agrícola	3
"	Larrarietas	Pecuario	3
"	Monte	Domésticos	400
"	Sengorreca	"	5
"	Soto	" y abrevadero	25
"	Monte	"	8
"	Onceberri	Abrevadero	6
"	"	" y lavadero	8
"	"	" y agrícola	3
"	Churquetas	"	3
"	Incia	Domésticos	7
"	Carabe	Abrevadero	3

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Cendea de Galar	Giri	Domésticos	3
» » »	Kecaldea	Ilegible	3
» » »	Camino Subiza	Domésticos	23
» » »	Esalaga	»	20
» » »	Pueblo (P)	Agrícola	20
» » »	» »	»	15
» » »	» »	»	25
» » »	Soto	»	5
» » »	»	Abrevadero	5
» » »	Chirrico	Agrícola	3
» » »	Camino Tajonar	Ninguno	2
» » »	Tallunce	»	2
» » »	Pueblo (P)	Agrícola y domésticos	4
» » »	» »	» »	4
» » »	José Iru (P)	» »	4
» » »	Pueblo (P)	» »	4
» » »	» »	» »	4
» » »	» »	» »	3
» » »	» »	» »	3
» » »	» »	» »	3
» » »	» »	» »	3
» » »	» »	» »	3
» » »	» »	» »	3
» » »	» »	» »	3
» » »	» »	» »	3
» » »	» »	» »	3
» » »	Camino de Subiza	» »	3
» » »	Miniturri	Domésticos	10
» » »	Fuente de Abajo	»	20
» » »	Saleras	Industrial	10
» » »	»	»	8
» » »	Pueblo	Agrícola	4
» » »	» (P)	»	4
» » »	» »	»	4
» » »	» »	»	4
» » »	» »	»	6
» » »	» »	»	6
» » »	» »	»	8
» » »	» »	»	8
» » »	» »	»	6
» » »	» »	»	5
» » »	» »	»	4
» » »	» »	»	4
» » »	» »	Domésticos y riego	5
» » »	» »	» »	5
» » »	» »	» »	5
» » »	» »	» »	5
» » »	» »	» »	4

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Cendea de Galar	Pueblo (P)	Domésticos y riego	4
» » »	» »	» »	4
» » »	» »	Industriales	10
» » »	» »	»	15
» » »	» »	»	15
» » »	» »	Domésticos y riego	10
» » »	» »	Industrial	15
» » »	» »	Domésticos	5
Gallipienzo	Fartiquilar	Domésticos	5
»	Valenturi	No se aprovecha	1
»	Caparreta	» »	1
»	Lápiz	» »	—
»	halarata	» »	—
»	Fuenticas	» »	—
»	Ariatze	Domésticos	250
Garayoa	Batinturri	Industriales	300
»	Vizcanzu	Domésticos	120
Garde	Otarrea	»	100
Garralda	Aizpea	Abrevadero	3
»	balangueta	»	3
»	Osharta	»	3
»	Ierroeta	»	4
»	Iduzqualdea	»	2
»	Eerroandía	»	2
»	Aranea	»	3
»	Ocaeta	»	2
»	Licaberro	»	2
»	Unanburu	»	2
»	Uranea	»	2
»	Lioshilo	»	4
»	»	»	2
»	»	»	3
»	Canalea	»	3
»	La Celagua	Abastecimiento y riego	9.900
Genevilla	El Cristo	Riegos	25
»	Tartazu	Domésticos	120
Goizueta	»	»	150
»	Alcaicín	»	60
»	Aitasamegui	»	60
»	Odoyeta	»	30
»	Merchenea	Fuente	15
»	Santi Spiritu	»	30
»	Aitasamegui	Domésticos	45
»	Chamoraberri	»	120
»	Ausumborda	»	60
»	Herrero	»	60
» »	Capelugorri	»	60

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Mañeru	Amuña (P)	Riego	1,5
"	" "	"	1,5
"	Remosatea (P)	bebida	0,5
"	El Prado (P)	Riego	2
Marañón	Campeçara	Abastecimiento	150
"	El Hayedo	Riegos	100
"	Falbinillo	"	60
Marcilla	Matadero (P)	Doméstico	415
"	Contiendas (P)	Agrícola	2.000
"	La Serna (P)	"	2.000
"	El Oímar (P)	"	2.000
Mendoza	La Fuente	Domésticos	47,88
"	Onteja	"	38
"	Pueblo	"	57
Mendigórrria	El Molino (P)	"	150
Metauten	Santa Eulalia	"	0,25
"	Ianunza	Domésticos y riegos	60
"	Savana	Riego	20
"	Ubarca	Domésticos y riego	10
"	Aldaya	Domésticos	6
"	Pueblo	Riego	12
"	Zaidu	Doméstico	—
"	Aldaya	Riego	8
"	Igartia	"	—
"	Barado	"	—
Milagro	Lehesa San Juan	Agrícola	—
"	" " "	"	—
"	Monte San Juan (G)	"	—
"	" " "	"	—
"	" " "	"	—
"	" " "	"	—
"	Olivo de Arriba	"	—
"	Higuerilla	"	—
"	Monte Hondo (G)	"	—
"	Debajo la Peña	"	300
"	Oderena	Abastecimiento	150
Monreal	Oderena	Abastecimiento	150
Monteagudo	Fuerto Mayor (G)	Riegos	240
"	Navalo	Domésticos	50
"	Pontón del Bochorno	Riegos	2
"	Prado Bajo	"	2
"	Matafuegos	"	0,5
"	Barranco (P)	"	30
"	Carra Agreda (P)	"	30
"	" "	"	30
"	" "	"	20
"	Leire	"	—

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Morentin	Diamontes	Abastecimiento	—
Mues	El Congosto	Abrevadero y lavadero	20
"	El Prado Ubago	Abastecimiento	42
Murieta	Chiscitas	Agrícola	—
Nazar	Las Roturas	Abastecimiento	0,083
"	Monte	"	0,200
"	Huertos	"	0,326
"	El Pueblo	Domésticos y lavaderos	0,565
Ochagavía	Osanda Berroa	Domésticos	20,4
"	San Martín	"	11,28
"	Zamangurúa	"	84,96
Olite	La Serna	Agrícola y riego	100
"	" "	" "	250
"	" "	" "	210
"	Serna Mayores	" "	160
"	Mayores (G)	" "	1.200
"	" "	Riego	50
"	La Serna (P)	Industrial	300
"	" " "	"	1.800
"	" " "	"	150
"	Accholeria (P)	"	60
"	Huertos (P)	Riego	140
"	" "	"	80
"	" "	"	60
"	" "	"	60
"	" "	"	60
"	" "	"	800
"	Mayores (P)	"	500
"	" "	"	250
"	Prado (P)	"	60
"	" "	"	160
"	Mayores (P)	"	—
"	Huerta (P)	"	100
"	Fozo (P)	"	120
"	Camino Ujué (P)	"	60
"	Rio Seco (P)	"	100
Orbaiceta	Arburúa	Abastecimiento	100
Orbara	Errea	Abast. públ. y abrev.	12
"	Hurralde	" " "	10
"	Elizagaray	" " "	30
Oronz	Berroquia	Domésticos	16
"	Garzondoa	"	5
"	Oloquisiloa	"	2
"	Zardaya	"	60
"	Churruntanca	"	1

Término municipal	Para je	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Oronz	Santa Cruz	Domésticos	1
»	Ichalpea	»	1
Oroz-Betelu	Ascolán	Abastecimiento público	47
»	Lavadero	Canado	10
»	Iturri-cela	Fuente	1,4
»	Zocoa	Arroyo, fuente	12
»	Iturritzia	Arroyo	6
»	Aradén	Arroyo, ganado	3,4
»	Zaracun	Ganado	1,4
»	Berraburu	»	1,4
»	Laicibar	»	1,4
»	Astuy	»	2,8
»	Beroqui	Abastecimiento público	2
»	Ainacén	Ganado	2,8
»	Mimeral	Abastecimiento viviendas	1,8
Oco	El Regadio	Domésticos	1,4
Fetilla de Aragón	San Basculín	»	45
Fitillas	El Puente (P)	Agrícola	8
»	Huertochupia (P)	»	6
Romanzano	Biguezal	»	—
»	»	»	—
»	Arbonies (P)	Suministro	—
»	Domeño (P)	»	—
»	Murilo	»	—
»	»	»	—
»	Usun (P)	»	—
»	Napul	»	—
»	Iso	»	—
»	Orradre	»	—
»	Berroya	»	—
Koncal	La Chorrotá	Domésticos	5,8
»	El Aletar	»	1,32
Koncesvalles	Itañeta	»	16
San Adrián	Plantio (P)	Abastecimiento	2,500
Sangüesa	Iribalagua (P)	»	—
»	»	Agrícola	10.000
»	»	»	27.000
»	»	»	27.000
»	»	»	20.000
»	»	»	27.000
»	»	»	20.000
»	»	»	27.000
»	»	»	27.000
»	»	»	27.000
»	»	»	27.000
»	»	»	27.000
»	»	»	27.000

Término municipal	Para je	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Sangüesa	Cantolagua (P)	Agrícola	27.000
»	»	»	27.000
»	»	»	20.000
»	»	»	27.000
»	»	»	18.000
»	»	»	20.000
»	»	»	20.000
»	»	»	27.000
»	»	»	27.000
San Martín de Unx	Fuente de Abajo	Doméstico	para 1.400 h.
»	Baigatuna	»	para 1.400 h.
Sarries	Lemeciko-cüoa	Domésticos	30
»	Urtiquiña	»	12
Sesma	Barranco	Riego, lavadero	120
»	Arboleda	Riego	15
»	Fuentecilla	»	120
»	Las Picas	»	60
»	La Baldosita	»	120
»	La Huerta	»	15
»	Almusa	»	30
»	El Cañoclar	»	15
Sorlada	Eras Altas	Domésticos	5
»	Lavadero	Lavadero municipal	6
Tafalla	Planillo (P)	Agrícola	Se ignora
»	Salobral (P)	»	»
»	»	»	»
»	»	»	»
»	Valditrés	Abreviar ganado	»
»	»	»	»
»	La Laguna (P)	Agrícola	»
»	Flanillo (P)	»	»
»	Valdiferrer (P)	Domésticos	»
»	El Monte (P)	»	»
»	»	Agrícola	»
»	»	»	»
»	Forputiain	»	»
»	Salobral	»	»
»	Busquii	»	»
»	Quitana	»	»
»	Iurraín (P)	Para piscina	»
»	Torreta (P)	Agrícola	»
»	»	»	»
»	»	»	»
»	Recueja (P)	Sin uso	»
»	»	Para beber	»
»	»	»	»
»	Valmayor (P)	Doméstico	»
»	Sosrios (P)	»	»
»	»	Agrícola	»

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Tafalla	Sosrios (P)	Agrícola	Se ignora
"	" "	Riego	" "
"	" "	Agrícola	" "
"	" "	"	" "
"	Valgorra	"	" "
"	"	"	" "
"	Ireta	Para beber	" "
"	" (P)	Agrícola	" "
"	Navilla (P)	Sin uso	" "
"	Congosoto (P)	" "	" "
"	Congosto (P)	Agrícola	" "
"	" "	Piscina	" "
"	" "	Bebida	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	Quiñón (P)	Piscina y riego	" "
"	" "	" "	" "
"	Nava (P)	Riego	" "
"	C.º Faíces	Bebida	" "
"	Colada	"	" "
"	Curtido (P)	Agrícola	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	Estremal (P)	"	" "
"	" "	"	" "
"	Curtido (P)	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	Badinas	"	" "
"	Jazarau	"	" "
"	" "	"	" "
"	Dongalindo (P)	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	" "	"	" "
"	Estremal (P)	"	" "
"	" "	"	" "

Término municipal	Paraje	Destino	Caudal en dm ³ /min.
Tafalla	Barranquiel (P)	Agrícola	Se ignora
Tulebras	Socarrada (P)	"	2.000
"	" "	"	500
Ujué	Carasol Alto	Domésticos	25
Unciti	Érraondo	Abastecimiento vecindad	1,4
"	"	"	3
"	Sobre Iglesia	"	1,2
"	Monte	"	1,2
"	"	"	1,4
"	Pueblo	"	1,2
Urraul Alto	Cicapea	Domésticos	8
" "	Urquigóon	"	10
" "	Mozarre	"	8
" "	Nasari	"	8
" "	Llano del pueblo	"	9
" "	Soto de Abajo	"	10
" "	Lechavar	"	9
" "	Camino del Soto	"	12
" "	Aldaya	"	10
" "	Liscar	"	60
" "	Iturrigoñen	"	14
" "	Aizpe	"	25
Urzainqui	La Tosca	"	50
"	Maiturria	"	36
Valle de Allin	Loralia	Riegos	48
" "	Monte	Consumo	15
" "	"	"	30
" "	Isura	"	30
" "	Monte	Riegos	30
" "	Farranco	"	30
" "	Buraindia	Consumo	15
" "	Monte	"	60
" "	Cirican	Riegos	30
" "	San Fausto	Consumo	15
" "	Gorostiza	"	8
" "	Musquildia	"	15
" "	Movaira	Riegos	30
" "	Monte	Consumo	15
Valle de Aranguren	Aranguren	Domésticos	20
" "	Iegible	"	18
" "	Sayondo	"	60
Vidangoz	Oiaverría	Doméstico	Suficiente
Villafranca	M. S. Pedro (P)	Riego	600
Villamayor de Monjardín	San Pantaleón (G)	Domésticos	15
Villanueva de Aezcoa	Iturzulueta	Abastecimiento	120
Zúñiga	Berrabia	Domésticos	100
"	"	Regadio	100

Noticias

DATOS ESTADISTICOS Y COTIZACIONES

COTIZACION DE METALES

M A T E R I A S	30-12-59	4-1-62	3-1-63	3-12-64	26-8-65
CINC					
Nueva York (centavos por libra)...	12,50	12,50	11,50	14,50	14,50
Londres (£ por Tn.).....	95 1/4-95 1/2	71 1/8-71 1/2	67-67 1/8	130 1/2-131	108-108 1/4
ALUMINIO					
Nueva York (centavos por libra)...	28,10	26,—	22,50	24,50	24,50
Londres (£ por Tn.).....	187	186	180,—	196,—	196,—
MERCURIO					
Nueva York (\$ el frasco de 34,5 kilogramo)	212-214	191-193	186-189	480-500	600-640
Londres (£ el frasco de 34,5 kg.)	72	59	61,50	140,—	265,—
VOLFRAMIO					
Londres (£ por Tn.).....	147-152	104-107 1/2	63-69	169-174	165-170
PETROLEO					
Nueva York (£ por barril). East Texas, crudo, en pozo....	3,05-3,25	3,05-3,25	3,10	3-3,10	3,10
ESTAÑO					
Nueva York (centavos por libra)...	98,75	120,62	113,12	171,—	189,—
COBRE					
Nueva York (centavos por libra). Electrolítico.....	26	31	28,50	64,50	54,—
Londres (£ por Tn.).....	256 1/2-257 1/2	229 1/2-229 3/4	234-234 1/4	502-510	450-451
PLOMO					
Nueva York (centavos por libra)...	12	10,25	10,—	15,—	16,—
Londres (£ por Tn.).....	74 1/4-72 1/2	59 1/4-59 3/8	54-54 1/4	141-142	99 3/8-99 1/2

ECONOMIA

BRASIL PRODUCIRA MAS REFRACTARIOS

La Magnesita, S. A. de Belo Horizonte, Minas Gerais, ha adoptado un proyecto en dos etapas, que en el curso de tres años deberá llevar a más del doble su producción de ladrillos refractarios, mezclas y productos magnéticos sinterizados, o sea del total actual de 115.150 toneladas anuales, a 285.000 toneladas. Esta empresa es la mayor productora de materiales refractarios del Brasil y cubre el 45 por 100 de los requisitos de ese país.

En 1962 el consumo total de productos refractarios en el Brasil fue calculado en 327.000 toneladas, siendo la producción nacional de 249.000 toneladas, o 78.000 toneladas menos que la demanda. La diferencia debía ser importada.

La industria siderúrgica consume el 70 por 100 de todos los materiales refractarios brasileños. El saldo es usado en las industrias de metales no ferrosos, cemento, vidrio, aceite, papel, azúcar, cerámica y otras.

El consumo de materiales refractarios por la industria siderúrgica, que en 1961 se calculó en 196.947 toneladas, aumentará sin duda a 250.000 toneladas este año. La industria cementera, otro importante consumidor, aumentará posiblemente su consumo de 11.380 toneladas en 1961 a 13.000 toneladas en 1964.

Algo más del 50 por 100 de las erogaciones de Magnesita S. A. en concepto de planta y equipos serán hechas en la zona nordeste del país, afligida por las sequías, con el objeto de ampliar las minas de magnesita y operaciones de sinterización en Brumado, Bahía, y para la construcción de instalaciones portuarias y de almacenamiento en la sección de Salvador, Bahía.

PRIORIDAD MINERA E INDUSTRIAL

Según manifestó un experto en minería, en ocasión de la 41ª reunión del Instituto de Asuntos Mundiales en Pasadena, California, la manufactura representa el camino más rápido para el progreso de países poco desarrollados, pero la explotación de recursos naturales es un método más fácil.

El Prof. Evan Just, director del Departamento de Ingeniería de Minas de la Universidad de Stanford, declaró que «la explotación de los recursos naturales representa una manera relativamente fácil de iniciar el desarrollo comercial, de enseñar numerosas profesiones, devengar valiosas divisas extranjeras y comenzar la acumulación de ahorros con vistas a una ulterior expansión comercial.

»No obstante esto, debe entenderse que en comparación con la manufactura, el valor pecuniario del empleo generado por productos en bruto es relativamente reducido. En los Estados Unidos sólo el 4 por 100 de la renta nacional se deriva de la agricultura, explotación forestal, pesquería y minería, mientras sólo la manufactura produce el 29 por 100.

»Por otra parte, los países menos industrializados encuentran relativamente difícil organizar industrias fabriles, y se han visto a veces forzados a recurrir a la explotación, relativamente más fácil, de yacimientos minerales.»

BRASIL PRODUCIRA MAS CEMENTO

La empresa Valley of Paraíba Cement Co. (TUPI), que suministra parte del cemento usado en Rio de Janeiro y otros centros de población, se propone invertir la suma de 1.150.000 dólares para la ampliación de sus plantas. La producción actual es de 200.000 toneladas por año, que será aumentada hasta 420.000 toneladas para 1968. Entre los nuevos equipos que serán adquiridos se cuenta un molino en basto, horno rotatorio, materiales refractarios, molino acabador y secador de escoria.

El proyecto será financiado con la ayuda de un préstamo de 800.000 dólares autorizado bajo la Alianza para el Progreso por la Agencia de Desarrollo Internacional (AID).

ARGENTINA PLANEA UN COMPLEJO QUIMICO

En la localidad de Campana, provincia de Buenos Aires, la firma Petrosur S. A. I. C. proyecta construir un complejo químico que abarcará cinco plantas y está valuado en 21 millones de dólares. Dos de las cinco plantas producirán productos intermedios —amoníaco y ácido sulfúrico— que serán utilizados por las otras tres plantas para fabricar abonos en forma de urea, sulfato amónico y mezclas de nitrógeno, fosfatos y potasa.

La Petrosur igualmente venderá parte de su producción de ácido sulfúrico a otras empresas petroquímicas.

El complejo está ubicado estratégicamente sobre el río Paraná, a unas 50 millas al Norte de Buenos Aires, y asegura fácil acceso a los principales mercados, que son las regiones azucareras del Noroeste, las regiones fruteras patagónicas, así como las regiones productoras de maíz y trigo de la Pampa.

Un préstamo de 10.525.000 dólares, aprobado por el Banco de Desarrollo Interamericano, cubrirá casi la mitad del costo.

LA ECONOMIA EN LA DESALINIZACION DEL AGUA DE MAR

Según declaraciones de Lord Snow en la Cámara de los Lores, la «Water Research Association» ha realizado grandes progresos en sus estudios sobre los factores económicos que influyen en la instalación de una central para desalinizar agua de mar. La «Atomic Energy Authority» prometió prestar su ayuda con el fin de poder utilizar energía atómica en estas centrales. El 70 por 100 de las centrales desalinizadoras mundiales han sido instaladas por firmas británicas y el Gobierno posiblemente subvencionará la investigación de estas técnicas para que el Reino Unido pueda en lo sucesivo mantener su ventajosa posición actual en este terreno.

DEMANDA DE ENERGIA

La Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA) ha estudiado la demanda de energía en la Europa de los Seis para el presente año, llegando a la conclusión de que se incrementará en un 5 por 100 respecto a la del año anterior. La mitad de esta energía será importada de países no pertenecientes a la Comunidad. El petróleo procedente del exterior en su mayor parte, cubrirá un 42 por 100 de las necesidades globales (41 por

100 en 1964); la utilización de gas natural se incrementará también y, por el contrario, el consumo del carbón pasará a ocupar el 39 por 100, el segundo puesto como fuente de la energía (participó con el 42 por 100 en la cobertura de la demanda de ésta el año pasado).

MEJORA EL PRECIO DEL ORO

El mercado del oro fue sumamente activo durante el pasado mes de julio, debido principalmente a la intranquila situación internacional. Se informa que China ha efectuado algunas compras, pero su volumen ha constituido una parte comparativamente pequeña en la demanda total. Se ha producido un aumento constante en los precios, pasando de dólares 35,10 3/4 el 1.º de julio a 35,37 1/4 el 30 de julio.

Como consecuencia de las compras de trigo efectuadas por la U. R. S. S., se espera la llegada de oro ruso a los mercados europeos.

NUEVA ACERERIA EN TURQUIA

Esta acerería, con una capacidad de 500.000 toneladas, fue construida en un programa acelerado de cuarenta y dos meses.

Erigida a orillas del Mar Negro, a 160 kilómetros al E. de Estambul, la acerería es la mayor empresa industrial de Turquía y la primera de ese país de propiedad privada. La Agencia de Desarrollo Internacional (A. I. D.) concedió para este proyecto un préstamo de 129,6 millones de dólares, que representan el mayor otorgado a una sola empresa.

La acerería fue proyectada y construida para la Eregli Demir ve Celik Fabrikali T. A. S. (Erdemir). La Koppers firmó contrato para el suministro de 74 hornos de cok Koppers-Becker de gran capacidad y chorro inferior; un alto horno con solera de 8,50 metros de diámetro, el mayor en el Medio Oriente; y la mayor planta de fabricación de oxígeno básico en esa parte del mundo. Esta planta, que tiene dos recipientes de 80 toneladas de operación alternativa, emplea actualmente a 2.350 personas, siendo el 95 por 100 de nacionalidad turca.

La Blaw-Knox Co. proyectó y construyó los trenes laminadores en caliente y frío con sus equipos auxiliares, así como la línea de estañado electrolítico.

La Westinghouse Electric International construyó una central térmica de 20.000 kva. y suministró los equipos electrogeneradores. Los motores de los trenes laminadores y equipos conexos, así como los artefactos para los hogares del personal.

El carbón es suministrado por las minas cercanas de Zonguldak y Armuteuk; el mineral, con 56 por 100 de contenido en hierro, viene de seis minas turcas; y también la caliza es de procedencia local, lo que beneficia a su vez a estas industrias en forma considerable.

La acerería de Eregli fabricará esencialmente productos planos. Producirá planchas de acero para puentes, edificios, calderas y tanques; chapas de acero para equipo agrícola, maquinaria industrial y artículos de consumo, tales como refrigeradoras, lavadoras, ventiladores, máquinas de coser, piezas para bicicletas, utensilios de cocina, herrajes, etc.; fleje de acero para fabricantes de tubos y barriles; pletinas para hacer tubos soldados; hojalata para la industria envasadora y utensilios caseros; y subproductos de horno de cok para usar como combustible y para abastecer la industria química turca, en rápido desarrollo.

La inversión total en Erdemir representa 280 millones de dólares, incluyendo proyectos para expansión, en dos etapas, hasta una capacidad de 1.500.000 toneladas por año. El costo de la planta propiamente es de 227 millones. Varias entidades del Gobierno tur-

ca contribuirán con 86 millones mediante préstamos y compra de acciones. El resto de la financiación se hizo mediante la venta de acciones a 1.800 ciudadanos turcos; intereses minoritarios de Koppers Associates y otros abastecedores americanos; créditos concedidos por ciertos proveedores europeos; préstamos del Chase International Investment Corp. de Nueva York y de bancos particulares turcos.

AUMENTARA EL CONSUMO DEL PETROLEO

El mundo libre necesitará en 1990 el triple de productos de petróleo de lo que consume en la actualidad. La demanda por petróleo y gas aumentará hasta el equivalente de unos 100 millones de barriles de petróleo diarios, abastecido en su mayor parte desde el Medio Oriente, y para ello se requerirán inversiones de 350.000 millones de dólares en los próximos veinticinco años.

Estos pronósticos formulados por John Loudon, director gerente del grupo Royal-Dutch Shell, en ocasión de pronunciar la conferencia Cadman Memorial ante el Instituto del Petróleo en Londres, donde dijo que la industria del petróleo se halla en condiciones de descubrir, producir y poner en uso todo el petróleo adicional que sea necesario. Las reservas comprobadas totalizan 35 veces la actual producción anual. Si se incluyen yacimientos más pobres, como los esquistos y arenas impregnadas de brea, es probable que se disponga de una reserva igual a mil veces la actual producción anual.

Entre las diversas novedades previstas están las mayores cantidades de petróleo extraído del fondo del mar. Cree que para 1990 ya habrá varias explotaciones petrolíferas en el mar, que trabajarán a profundidades de 600 metros o más. Algún día en el futuro, las explotaciones submarinas incluirán todos los equipos para extraer, separar, medir y almacenar el crudo y el gas, todo instalado en el fondo del mar.

Seguirán usándose brocas rotatorias hasta profundidades siempre mayores, pero no descartar la posibilidad de que algún día se hagan perforaciones quemadas con un arco eléctrico o aún mediante explosiones atómicas controladas. Se harán exploraciones árticas en busca de petróleo, y posiblemente todas las operaciones sean bajo agua.

Se refiere al tamaño siempre mayor de los barcos cisternas, siendo el máximo probable de 200.000 a 250.000 toneladas de peso muerto. Se prevén mejoras en el diseño de buques para transporte de gas, así como en las tuberías. También puede preverse una creciente automatización de las refinerías y la adopción de sistemas controlados por computadoras para el enlace de refinerías.

INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

La producción de hulla ha totalizado en el primer trimestre del año 1965, 2.573.400 toneladas, cifra que representa un descenso del orden de 90.000 toneladas a la registrada en igual período del año anterior. El descenso de la producción no se puede achacar a anomalías en el sector laboral, sino a una reducción en la cartera de pedidos. Reducción que es causa del proceso de sustitución del carbón como fuente de energía.

En el sector de minerales férricos, la producción de mineral de hierro en el período enero-marzo ha registrado una cifra superior a la del mismo período del pasado año en 100.000 toneladas.

La producción de piritas de hierro alcanzó a finales de marzo 508.504 toneladas, superando en 74.465 toneladas a la de igual fecha del año anterior.

SIDERURGIA

Al pasar a examinar las cifras de producción se observa que de lingote de hierro, en enero-mayo de 1965, se han totalizado 992.424 toneladas, frente a 783.732 en igual período del ejercicio anterior, que supone un aumento absoluto de 208.692 toneladas, y relativo de un 26.62 por 100.

La producción de lingote de acero ha pasado de 1.078.750 toneladas que se produjeron en enero-mayo de 1964 a un volumen de 1.438.387 toneladas, que supone un crecimiento de un 33.34 por 100.

La producción de laminados en los cinco primeros meses de 1964 fue de 919.447 toneladas, pasando a 1.242.286 en igual período de este año, lo que supone un incremento absoluto de 322.839, y relativo, de un 35,1 por 100.

CEMENTO

La industria del cemento ha continuado la línea de progresión que le caracteriza desde hace años. En Portland corriente, la producción de los tres primeros meses de 1965 fue de 1.838.192 toneladas, frente a 1.691.886 toneladas en el mismo período del año anterior. A pesar de este aumento, ha sido preciso realizar importaciones de este producto.

METALURGIA

En el sector de las industrias de los metales no féreos los volúmenes de producción registran tendencias dispares con las de 1964. En el aluminio puro refinado la producción pasó de 24.877 toneladas en los cinco primeros meses de 1964 a 21.317 en el mismo período del presente año.

Ha habido aumento en el cobre electrolítico, 20.634 toneladas en enero-mayo de 1965, frente a 19.598 en el mismo período del año precedente. Ha habido descenso en la producción de cinc, que en los cinco primeros meses de 1965 y 1964 fue de 21.391 y 26.886 toneladas, respectivamente. La producción de plomo, de 21.634 toneladas producidas en los cinco primeros meses de 1964, en el presente se han obtenido 23.141 toneladas.

PELIGRO RADIATIVO EN EL SUELO

Sobre la infiltración en la tierra de productos disgregados de los ensayos atómicos y el peligro radiactivo del terreno que esto suscita, se han realizado en el último tiempo nuevas investigaciones, entre otras las del Prof. Schafer, del Instituto de Edafología de la Universidad de Kiel. La Comunidad Alemana de Investigación fomentó estos estudios. Se había observado en el Schleswig-Holstein que se da una radiactividad muy diversa en la leche de diferentes partes del país. Pudo descubrirse que estas diferencias están condicionadas por diferencias en la radiactividad del terreno, que trasmite a las plantas forrajes que crecen sobre él una parte de su estroncio proveniente de los ensayos atómicos. Particularmente contaminados por la radiactividad parecen estar los terrenos arenosos; en cambio, relativamente libre de estroncio los terrenos arcillosos e incultos. Detenidos análisis del terreno mostraron que el estroncio de los ensayos atómicos que penetra en la tierra con la lluvia sigue caminos muy diversos. Parte permanece móvil en el agua del suelo y parte es absorbida por el humus del terreno. Por pequeñas alteraciones químicas,

por la actividad de las raíces de las plantas o por bacterias del terreno, vuelve a activarse parte del estroncio y es asimilado por la planta. Mucho mayor es la cantidad de estroncio que las plantas absorben directamente por la precipitación de sedimentos que caen sobre sus hojas. Según opinión de los edafólogos de Kiel, sólo hay un método eficaz para sanear el terreno: la ablación de las capas superiores del terreno donde está concentrada la mayor parte del estroncio, o sea los cinco centímetros superiores, como lo han demostrado las pruebas efectuadas en el marco de las tareas investigadoras de Kiel.

INVESTIGACION

LA INGLATERRA PREHISTORICA

Hace 300 millones de años, Inglaterra se encontraba en el Ecuador, cuando florecían sus bosques que dieron lugar a los ricos yacimientos de carbon que ahora posee. La idea procede de una teoría geológica sobre la deriva registrada por los continentes a lo largo de la Historia, que ahora está en boga en Inglaterra. El profesor Blackett recientemente realizó un estudio de Paleomagnetología, ciencia mediante la cual es posible precisar con el magnetismo de las viejas rocas la posición de los polos magnéticos cuando se formaron esas rocas y, por tanto, la distancia en latitud que desde entonces han recorrido en su deriva. El citado profesor ha expuesto en algunas de sus conferencias los conceptos apuntados, y considera que la deriva de los continentes se verifica a una media de medio grado de latitud por cada millón de años.

EL LASER Y LA DERIVA DE LOS CONTINENTES

La teoría de la deriva de los continentes presentan gran interés en estos momentos en que se va a estudiar con una nueva técnica la posible desviación relativa. Estos movimientos podrán ser del orden de algunos milímetros por año, y se ha estudiado un método para ponerlos en evidencia. Un ingeniero británico, W. Honig, quien se propone utilizar un laser lanzado por ejemplo de un lado del Estrecho de Gibraltar, reflejarlo al otro lado por un espejo y volverlo a su fuente, para destacar por interferencias su cambio eventual de frecuencia, que produciría por efecto Doppler un movimiento relativo de dos continentes. Para obtener este cambio detectable, por ejemplo de dos hertz, será necesario que el haz, haga varias centenas de veces el recorrido de ida y vuelta. El perfeccionamiento de los lasers hará que su experiencia pueda ser posible. No obstante se ha presentado una objeción: ¿otros movimientos del suelo de débil amplitud, pero más rápidos que la supuesta deriva enmascararían el fenómeno principal? Es por lo que todo medio que pretenda poner en evidencia un movimiento relativo, no un instantáneo, sobre un período lo más largo que sea posible, será ciertamente preferible.

CRIADEROS

PEROLEO EN EL FONDO DEL MAR CASPIO

Se ha descubierto en el fondo del Mar Caspio una cuenca petrolífera de más de 300 kilómetros de longitud, que se extiende en dirección E.-O. desde la Península de Tschelken, en Turkmenia, hasta la de Apsheron, en las proximidades de Bakú.

NOVEDADES CIENTIFICAS Y TECNICAS

MAYOR CAPACIDAD DE PERFORACION PETROLERA

Una firma dedicada a las construcciones navales ha hecho público que han sido coronadas por el éxito las pruebas de un prototipo de plataforma marina para la perforación petrolera. Se han probado las características de diseño y funcionamiento, y se espera que en régimen de pleno trabajo la plataforma resista cargas de 1.016 toneladas métricas y permita alcanzar una profundidad submarina de 365,7 metros, mayor, por tanto, que la que los ingenieros pueden conseguir hoy. Remolcada desde el Noroeste de Inglaterra hasta Escocia, la plataforma hubo de sufrir el embate de un vendaval con ráfagas de más de 160 kilómetros por hora, pero no se inclinó en ningún momento más de 10 grados. Durante las pruebas de perforación, una vez anclada, persistió el viento con la misma fuerza, pero la plataforma se desplazó solamente poco más de 6 milímetros. Ha sido bautizada con el nombre de «Tritón», mide unos 7,5 metros en cuadro y con marea alta su cubierta se halla a 3 metros por encima del agua.

UN «LABORATORIO» MINERO QUE AUGURA LA MINA AUTOMATICA

En el IV Congreso Internacional de la Minería, que se celebrará en Londres del 12 al 22 de julio próximo, se expondrán las características de lo que se cree un éxito británico en la consecución de las operaciones automáticas en minería. Los delegados que concurren se enterarán de los adelantos logrados en la «mina laboratorio» de Bevercotes, que la Junta Nacional del Carbón tiene en Retford, Nottinghamshire. Se trata de una mina automatizada, de tal modo que cada capa proporciona unas mil toneladas diarias. La subida del carbón a la superficie, el lavado y el almacenamiento son por entero automáticos. Se asegura que sólo un treinta por ciento del personal necesario en las operaciones mineras normales podrán mantener esta mina a pleno rendimiento.

COK METALURGICO DE DESECHOS DE CARBON

La Comisión Nacional Británica del Carbón ha desarrollado un proceso que confía transformará los desechos de carbón en cok metalúrgico. Este proceso se empleará en la Gran Bretaña para suministrar combustibles fumívoros, para uso doméstico, de carbón de baja calidad. Hasta ahora, el cok dotado de la resistencia necesaria para producir metal en los altos hornos ha sido elaborado con carbón coquizable de primera calidad. Este nuevo proceso será de una gran importancia para los países subdesarrollados que están en vías de establecer sus propias industrias metalúrgicas.

NUEVOS SISTEMAS DE TENDER OLEODUCTOS

Una empresa inglesa de ingeniería ha creado un sistema de tendido de oleoductos que se dice es ocho veces más rápido que cualquier otro procedimiento de los hoy en uso y, además, el 50 por 100 más barato. Según el nuevo sistema, se van metiendo largos trozos de tubería de plástico en la tierra a lo largo de una estrecha trinchera, y la única alteración

que se aprecia en el terreno es la estrecha zanja abierta por la hoja de la excavadora. El sistema ya ha sido probado con éxito en un plan de regadío que une cinco pueblos, y el tendido se verificó a una media de 914 metros de tubería diarios.

EQUIPO PARA LA DETECCION DE GAS, DESTINADO A LOS MINEROS

Una firma británica ha creado un aparato para enseñar a los mineros la detección de gas en las minas. Conforme a la mayoría de los procedimientos normales empleados, el aprendiz observa los efectos causados por distintas atmósferas en una lámpara de seguridad, situada en una caja precintada. De este modo, el futuro minero puede manejar la lámpara como lo haría bajo tierra. Con el nuevo equipo se puede simular la presencia de gas alrededor de la llama de una lámpara de seguridad corriente, al mismo tiempo que el aprendiz la sujeta y se mueve de un lado a otro. El aparato tiene una cubierta de gas que se aplica sobre la llama. Esta cubierta la regula a distancia el instructor, pudiendo pasar la lámpara, conectada con el aparato mediante una manga, de uno a otro entre todos los alumnos.

SISTEMA DE TELECONTROL PARA LAS MINAS

Una firma británica ha creado un sistema para el telecontrol de transportadores y la observación de los puntos de transbordo en las minas. Desde un centro de control remoto se pueden poner en marcha y detener los transportadores de alimentación de minerales en los diferentes puntos de transbordo de las minas. En dicho centro se indica mediante señales luminosas la posición de los transportadores, pudiendo verse en una batería de pantallas televisoras de circuito cerrado lo que ocurre en cada una de las estaciones de transbordo. A fin de reducir el coste de cables, todas las señales indicadoras y de control se transmiten a través de un solo cable coaxial. Para la transmisión de las imágenes televisadas se usa otro cable del mismo tipo. La seguridad de funcionamiento se obtiene por medio de señales eléctricas separadas. Si se produce una avería, suena una alarma en el centro de control, pudiendo verse en una de las pantallas el lugar en que se ha producido.

NUEVO EQUIPO DE RADAR METEOROLOGICO

Una firma británica ha creado un equipo de radar meteorológico que puede localizar e indicar zonas tormentosas y formaciones de nubes de lluvia dentro de un área de 323.749 kms². Cuatro de sus principales propiedades son: alta potencia, largo alcance, facilidad de instalación y coste relativamente moderado. Es muy adecuado para aeropuertos, en los que puede facilitar valiosa información meteorológica al personal encargado del tráfico aéreo. Debido a su movilidad y facilidad de instalación, es asimismo de gran utilidad para reconocimientos meteorológicos en zonas de gran extensión, en las que sea preciso disponer de varias instalaciones.

SONDA AUTOMATICA PARA EL DESMUESTRE DE CARBÓN

La Junta Nacional Británica del Carbón ha creado un método completamente automático para el desmuestre de carbón cargado en vagones o camiones. La sonda se divide en dos partes. Ambas están accionadas neumáticamente para penetrar en la carga del fondo y sacar mues-

tras de unos 4 kgs. Su funcionamiento es automático y completamente mecanizado. Con él se prescinde del antiguo procedimiento manual, según el cual se hacía una perforación en la carga de carbón. El nuevo dispositivo puede sujetar el material tanto húmedo como seco.

MAQUINA AUTOMATICA PARA CORTAR ROCA

Se ha creado una máquina que automáticamente corta trozos de roca y cerámica para trabajos de laboratorio. Estas muestras se cortaban antes con máquinas de funcionamiento manual. La máquina, fabricada por una firma británica, puede cortar trozos de hasta 7,9 mm de grueso y una superficie de 30,4 x 11,4 cm. Funciona a base de un ciclo continuo de operaciones, cortando las muestras de idéntico tamaño hasta llegar a la cantidad predeterminada, parándose automáticamente. El funcionamiento es hidráulico.

EQUIPO PARA LA RAPIDA INTERPRETACION DE FOTOGRAFIAS AEREAS

Una firma británica ha creado un equipo que facilita la rápida interpretación de negativos fotográficos. El equipo se basa en un sistema televisor de alta definición, y permite a un observador sin gran experiencia comprobar detalles de fotografías de reconocimiento hechas desde un avión. Las fotografías se presentan en pantallas, de forma que una misma fotografía puede ser estudiada simultáneamente por muchas personas. Se dispone de reguladores para corregir el exceso o falta de exposición, o cualquier defecto en la fotografía original.

INSTALACION AUTOMATICA PARA EXTRACCION DE CARBON

El vicepresidente de la Junta Nacional del Carbón («National Coal Board») de Gran Bretaña, anuncia la próxima puesta en marcha de un equipo mecánico de extracción automática teledirigida en una mina de carbón situada en Bevercoates (Retford, Nottinghamshire).

Mediante este nuevo sistema de laboreo de minas con control remoto se espera obtener 1 000 toneladas diarias de carbón de cada uno de los cuatro frentes de arranque con que cuenta la citada mina.

El transporte del mineral de éstos a los depósitos subterráneos de almacenamiento, así como su extracción, con un ritmo uniforme, a la superficie estarán perfectamente sincronizados.

En el interior de los pozos no habrá mineros picadores, únicamente contará con un maquinista y el personal necesario para su entretenimiento. De esta forma, la mano de obra será la cuarta o quinta parte de la precisa en las minas explotadas al nivel de mecanización actual.

Desde la bocamina el mineral se enviará por un ferrocarril a la central de energía de Wets Burton, recientemente construida, donde será almacenado el carbón para constituir las reservas necesarias de la central.

El sistema de control remoto, que lleva incorporado un circuito cerrado de televisión, conocido con el nombre de «Elsie» («Electronic Signalling and Indicating Equipment») suministrará permanentemente información del trabajo del equipo en los frentes de arranque y facilitará datos sobre la presión del agua, la ventilación de las galerías y el posible fallo de los servicios esenciales.

Las experiencias obtenidas en Retford servirán para instalar, en un plazo de tres o cuatro años, dispositivos automáticos semejantes en cuatro minas escocesas, cuya producción será consumida en una central de energía que actualmente construye en Long Gannet la «South of Scotland Electricity Board».

UN POZO DE SIETE KILOMETROS

Se han comenzado en la isla de Apcheron, en Azerbaidjan, los ensayos de un equipo único de perforación, que permitirá profundizar pozos hasta siete kilómetros.

La nueva instalación rebasa a las anteriores por su potencia y su perfeccionamiento técnico. Los mecanismos son más potentes que en ciertas fábricas. Las bombas tienen una presión de 300 atmósferas. Los procesos son automatizados, y el descenso y subida de los tubos, enganche y desenganche de los mecanismos se efectúan desde un cuadro de mando. Un ascensor rápido hará subir los hombres a lo alto de la torre.

Los pozos construidos con este equipo se espera resuelvan los problemas geológicos y simultáneamente permitirán perfeccionar los métodos de perforación muy profundos y experimentar esta técnica.

El pozo de siete kilómetros es el comienzo de una prospección. En efecto, los sabios se proponen hacer exploraciones a 15 kilómetros de profundidad.

LA CONVERSION DE AGUA SALADA EN POTABLE

A finales de 1965 se iniciará la construcción de una instalación de conversión de agua salada en potable en Point Loma (California). La nueva instalación de efecto y fases múltiples y «destilación relámpago», ha sido proyectada por las empresas «American Machine and Foundry Co.» y «Fluor Corporation», con una subvención de 124.500 \$ de la Oficina de Aguas Salobres del Departamento del Interior de EE. UU.

Consta de mecanismos de evaporación, purificación de vapor y condensación posterior del agua desalinizada. Se añade vapor en un calentador de alimentación externo y la mayor parte del calor desprendido es arrastrado por una corriente refrigerante de agua de mar.

Entre los puntos de entrada y salida de la instalación, y empezando por la primera cámara de destilación, donde la temperatura es más elevada, la corriente de salmuera calentada va pasando a las otras cámaras, mantenidas a temperaturas y presiones progresivas inferiores. Como en cada una de estas cámaras la salmuera penetra a una temperatura superior a la ebullición, una parte de ésta se vaporiza a medida que la temperatura de la corriente, se ajusta a la que reina en la cámara.

Después de separar con una malla las pequeñas gotas de agua salada suspendidas en el vapor, éste se condensa en las tuberías de la fase más fría, situada en la parte superior de cada fase de «destilación relámpago». La corriente de agua destilada sale de la última fase a una temperatura aproximada de 35° C.

El calor desprendido de los vapores de condensación se emplea para elevar la temperatura de la salmuera que enfría las tuberías, lo que permite reducir a un mínimo el calor exterior aportado por el vapor generado en la caldera.

Este proceso es tanto más eficaz y económico cuanto mayor es el número de fases de vaporización y precalentamiento, pues ello permite reducir la cantidad de combustible empleado y el número de intercambiadores de calor.

Al subdividir el flujo principal en varias corrientes, es posible añadir más fases por intervalo de temperatura a medida que aumentan las diferencias de presión. Ello va acompañado

de una mayor velocidad de circulación en cada uno de los efectos de altas temperaturas, hecho que intensifica la eficacia del proceso.

Otra ventaja del ciclo de efecto múltiple es el método empleado para conservar una concentración baja de salmuera en el extremo caliente de la instalación, lo que permite reducir la formación de cascarrilla de sulfato de calcio, que aumenta en función de la temperatura y concentración de dicha salmuera.

La instalación tendrá una capacidad de 200.000 m³/día y se basará en los resultados obtenidos en otra instalación piloto de 4.000 m³/día, construida por la casa de «Fluor Corporation» para poner a punto el proceso.

EXTRACTORA DIESEL DE PILOTES

La industria de la construcción utiliza profusamente en la actualidad una máquina, que simplifica la retirada de los pilotes de acero empleados en la construcción y es muy útil para desmontar las ataguías. En esta máquina, denominada Extractora de pilotes PH, se combina el empleo de elementos de tracción, de percusión y motores, eliminando la necesidad de grandes mecanismos auxiliares, tales como calderas para la producción de vapor o compresores de aire. La máquina PH trabaja suspendida de una grúa o aparato similar, o de una estructura apropiada, y su vástago central de extracción está unido por su extremo superior a un bloque de elevación y, por su extremo inferior, al pilote que ha de ser extraído. Los dos cilindros Diesel de que está provista la PH producen una potencia de tracción de 10 a 30 tons., según las necesidades de cada caso. Estos cilindros funcionan al unísono según el principio de embolada doble y están conectados por medio de bielas a un pistón grande de impacto, el cual es impulsado repetidamente hacia arriba contra una cruceta situada en la parte superior de la máquina. Esta cruceta está montada sobre una sección troncocónica del vástago central de extracción, situada cerca de su extremo superior, con lo que los golpes del pistón de impacto dan lugar a un poderoso movimiento de tracción en el vástago.

El ritmo de trabajo puede variarse de 100 a 135 golpes por minuto, controlando la entrada de combustible; la energía de impacto puede ajustarse entre 0 y 500 kgm.

La combinación ofrecida por el esfuerzo permanente de tracción proporcionado por el bloque de elevación y la rápida sucesión de golpes ofrecida por la PH permiten la fácil recuperación de los pilotes.

El trabajo para el que ha sido diseñada la PH, es especialmente riguroso y requiere una construcción robusta y el empleo de materiales de elevada resistencia mecánica en la fabricación de las piezas sometidas a los impactos de percusión y las cargas de tracción. Una de las piezas fundamentales de la máquina es el vástago central de extracción, constituido por una pieza forjada de 400 kg., de acero aleado al 1,55 por 100 de níquel, de temple directo 34 CrNiMo 6. Este vástago, además de soportar las cargas combinadas producidas por el martilleo y los esfuerzos de tracción, atraviesa el centro del pistón de impacto, por lo que está sometido a la acción de desgaste, puesto que este gran pistón se mueve alternativamente hacia abajo y hacia arriba a un ritmo de alrededor de dos veces por segundo. Las propiedades mecánicas típicas del acero 34 CrNiMo 6, en secciones de más de 100 mm. de espesor, son las siguientes: resistencia a la tracción, 80-100 kg/mm²; límite elástico aparente, 60 kg/mm²; alargamiento ($L_{50} = 5 d_0$), 13 por 100; estricción 55 por 100.

Se ha especificado la fundición de grafito esferoidal con un contenido de níquel de alrededor del 1,5 por 100 para el pistón de impacto, a causa de la resistencia mecánica, tenacidad y buena resistencia al choque que caracterizan a este material.

EXCAVADORA MINERA NUEVA

La excavadora para pozos de minas es probablemente la máquina que funciona con tratamiento más rudo que ninguna otra.

El oficio típico que desempeñan estas excavadoras neumáticas, consiste en recoger del fondo del pozo el material recién volado con explosivos, y luego girar y verterlo en un cucharón elevador que lo saca a la superficie. Tanto la excavadora como el cucharón van normalmente montados en carriles para poder elevarlos antes de hacer las voladuras, pero la excavadora queda en el pozo o galería lista para recoger el material, después de cada voladura, ventaja de gran importancia, caso de tener que excavar en pozos y galerías de gran profundidad.

Dependiendo del tipo de las capas subterráneas con que esté trabajando, tiene que funcionar con toda clase de materia, desde fango acuoso hasta rocas de buen tamaño. Su pluma y los cilindros neumáticos que actúan el cucharón están expuestos a las mismas condiciones de arduo servicio. Esto quiere decir que los émbolos y obturadores del eje tienen que ser de material sumamente durable; obturadores que resistan el deterioro por los ácidos de las aguas freáticas, de la arena, el fango y la roca desmenuzada. Debido a este violento servicio, las copas de los émbolos y las empaquetaduras eran constante motivo de molestias hasta que comenzaron a hacerse de caucho de uretano.

Un ejemplo de las obras ejecutadas por estas máquinas es el de una galería de 400 m. de largo, con inclinación de 45°, que se excavó el año pasado en la mina Bunker Hill de Kellogg, Idaho (EUA). Una excavadora de 0,38 m³, trabajando con cucharón elevador de 2,7 toneladas métricas, ejecutó la obra empleando sólo cuatro operaciones. El cucharón de quijada del tipo no rotatorio tenía alcance de 4,5 m. con amplitud de oscilación lateral de 4,3 metros en toda dirección. Siete cilindros neumáticos con un mando central, permitieron que un solo operario actuara al aguilón y el cucharón de quijada usando dos palancas de mando. El equipo funcionaba con gasto de 236 dm³/s de aire a presión de 7 kg/cm² y podía cargar el cucharón elevador de 2,7 toneladas métricas en aproximadamente minuto y medio. El taladro, voladura y extracción de la roca se hizo trabajando dos turnos diarios durante cinco días a la semana.

Debido al arduo trabajo esperado de los cilindros neumáticos, no se empleó equipo con acabado de precisión. De modo que dichos cilindros eran de tubo sin costura, laminado en frío y sin alisar en máquina las paredes interiores. Todo grano abrasivo que entra en los cilindros va rayando la superficie y acaba rápidamente con cualquier material convencional que se emplee para obturación. Sin embargo, la combinación inusitada de cualidades de elasticidad y resistencia a la abrasión que posee el caucho de uretano dio funcionamiento excepcional en cuanto a obturación desde el punto de vista de requerir el mínimo de atención y mantenimiento. Una ventaja adicional es la de su propiedad de bajo desgaste por abrasión y muy limitada fricción, lo cual reduce el esfuerzo que se opone al cambio de dirección de la carrera de los émbolos cuando se emplea caucho de uretano autolubricado de calidades superiores a las de cualquier otro material obturador. Conserva su presión obturante, no se reseca, ni se raja o encoge, de modo que no requiere reemplazo ni reparaciones al cabo de prolongados periodos de inactividad.

TRANSPORTE DE METANO LIQUIDO EN TANQUES DE ACERO AL 9 POR 100 DE NIQUEL

Cuando la compañía nacional francesa Gaz de France ponga en marcha su proyecto de transporte de metano líquido, empezarán a llegar a Francia grandes cantidades de gas natural procedente de los campos petrolíferos de Argelia.

Cada diez días, el «Jules Verne», un barco cisterna especial para el transporte de metano, entrará en El Havre con metano líquido suficiente para proporcionar a los usuarios franceses más de 15 millones de metros cúbicos de gas metano. La cantidad transportada en un año, será de unos 440 millones de metros cúbicos.

El secreto que permite el transporte masivo del gas natural es licuarlo a -160°C aproximadamente reduciéndole, de esta forma a 1/600 de su volumen original. Esta operación será realizada en Arzew, cerca de Orán, en una planta propiedad de la firma CAMEL (Compagnie Algérienne du Méthane (Liquide)). En el terminal de El Havre, el metano líquido volverá a ser gasificado antes de proceder a su distribución.

En este proyecto se están utilizando más de 2.500 toneladas de acero al 9 por 100 de níquel.

EQUIPO PARA RESPIRACION QUE UTILIZA OXIGENO LIQUIDO

Actualmente se encuentra en periodo de prueba en Bélgica, Africa del Sur, Australia y la India, un nuevo equipo ligero para respiración, especialmente proyectado para operaciones mineras de rescate. Conocido con el nombre de «Aerorlox», funciona según el principio generativo y su peso es de 13,4 kg. solamente. Una importante ventaja que ofrece este equipo es que permite a quien lo utiliza emplear libremente los brazos, de forma que se facilita el movimiento en los espacios limitados. Es completamente automático, sin piezas de alta precisión, ni válvulas que sea preciso manipular.

Cada carga de oxígeno líquido dura 2 a 2 1/2 horas en condiciones de trabajo difíciles. El oxígeno respirado es siempre fresco y seco; el equipo está diseñado para eliminar el calor del cuerpo de quien lo lleva, incluso después de largos periodos bajo tierra.

El oxígeno líquido se transporta en un depósito perforado de aleación cuproníquel 80/20 que lleva un forro de fibra de asbesto que absorbe el gas líquido, evitando el escape de líquido libre. El recipiente se introduce sucesivamente en tres cajas de cuproníquel 80/20 dispuestas concéntricamente. El gas que se evapora del forro es forzado a fluir a través de un laberinto formado entre cajas, aislando de esta forma el recipiente mediante envolturas concéntricas de gas. Para la fabricación se eligió el cuproníquel por su buena ductilidad a temperaturas criogénicas, excelente resistencia a la corrosión, conductividad térmica relativamente baja, y facilidad de conformación en formas con tolerancias estrechas.

PROCEDIMIENTO MODERNO PARA REVESTIR POZOS DE MINAS

El revestimiento del Pozo VI de la mina de antracito «Sophia-Jacoba» en Hückelhoven (Alemania Occidental) fue introducido hasta una profundidad de unos 266 m. mediante el «método Homigmann».

El revestimiento, compuesto por un tubo interior de 6,75 m. de diámetro y otro exterior de 7,55 m. de diámetro, está formado por secciones de hierro en U de 30 cm de altura

de alma. Antes de proceder a su «flotación», estas secciones de U fueron montadas hasta formar 89 camisas, cada una de ellas de 3 m. de altura. Las camisas interiores, fabricadas con acero COR-TEN* para hacer frente a la atmósfera corrosiva del pozo, se montaron con ayuda de pernos. Las camisas exteriores, de acero sin alear, se unieron con remaches.

Después de excavar el pozo a través de la sobrecapa hasta alcanzar la profundidad prevista y penetrar unos 15 m. en la capa de roca carbonífera, el pozo fue llenado de agua. Entonces, sobre la superficie del agua, se colocó el doble anillo de fondo cerrado que se introdujo en el pozo según se iban montando los diferentes cuerpos. En el espacio debajo por las dos camisas se introdujo hormigón y, finalmente, todo el conjunto se hundió hasta su posición llenándolo de agua.

El COR-TEN es un acero de construcción que se utiliza ampliamente cuando las condiciones corrosivas son superiores a las normales. Se fabrica, bajo licencia, en Alemania Occidental y otros muchos países. Su buena resistencia a la corrosión se debe a los siguientes contenidos nominales de elementos de aleación: Ni: 0,65 máx.; Cu: 0,25-0,75; Cr: 0,30-1,25; P: 0,07-0,15.

La resistencia a la tracción es de unos 50 kg/mm² y el límite elástico, de 35 kg/mm², aproximadamente.

AGUA POTABLE EXTRAIDA DEL MAR

En los Estados Unidos, el programa cuenta con el decidido apoyo del Negociado de Aguas Salinas, dependiente del Ministerio del Interior, que ha gastado unos 55 millones de dólares para investigaciones básicas sobre el agua, sus propiedades químicas, físicas, etc.; investigaciones básicas de procesos en pequeña escala; selección de los procesos más prometedores para investigación en mayor escala en los centros de pruebas especiales; y, finalmente, la selección de cinco procesos para demostración en gran escala en plantas especialmente proyectadas y construidas para demostrar la posibilidad técnica y el costo comparativo.

Los procesos para hacer agua potable a partir de agua salina, pueden clasificarse más o menos como sigue: que implican cambios de estado (esto es, cambio de líquido a sólido o de líquido a gas); que requieren fuentes especiales de energía; y que implican reacciones especiales químicas o electroquímicas.

Los que parecen tener mayor posibilidad económica:

La simple destilación es el método más antiguo y que todo el mundo conoce. Más avanzado es el de la evaporación instantánea, en que se usa vapor para calentar la salmuera.

La evaporación instantánea múltiple es uno de los procesos considerados más económicos, en que la evaporación instantánea se produce muchas veces. Ya se construyen plantas que usan este proceso y tienen una capacidad de 3 millones de dm³ diarios, y se espera que en menos de una década se construirán en capacidades de 220 a 450 millones de dm³ y será posible en el futuro disponer de plantas con una capacidad de 5.000 millones de dm³ por día.

El proceso de tubos verticales largos se basa en la evaporación de efecto múltiple, en que cada etapa opera a presiones (y temperaturas) subsiguientes más bajas. La temperatura inicial de la salmuera es de 121° C y la temperatura final —doce etapas después— es de 32° C. La salmuera caliente se evapora a medida que va formando largas películas verticales al caer a través de los largos tubos verticales que son el núcleo de cada etapa de evaporación. El vapor así producido se usa para calentar la salmuera que

pasa a la siguiente etapa más baja. El agua recogida es el vapor condensado en cada etapa.

El sistema de compresión de vapor se usa mucho en aplicaciones de pequeña escala, como para el suministro de agua en submarinos. El proceso se basa en el principio de que si el vapor del evaporador se comprime hasta una presión superior a la atmosférica, su temperatura se elevará levemente, aumentando el calor que se puede aprovechar para evaporar más agua. El rendimiento en agua destilada aumenta sin que se agregue calor adicional al sistema.

Los procesos por congelación han sido estudiados ampliamente. El proceso de congelación indirecta se basa en la circunstancia de que al congelar agua salada se obtiene hielo con un porcentaje de sal bastante inferior al de la salmuera original. Mediante una cuidadosa recolección y lavado de los cristales de sal es posible producir agua de pureza aceptable.

El proceso de la electrodiálisis es adecuado para la purificación de aguas salobres. Se basa en el hecho de que los iones de soluciones salinas son atraídos por electrodos positivos o negativos. Si se emplean membranas que selectivamente permiten el paso sólo de iones positivos o negativos, en una serie de celdillas, es posible concentrar iones en un grupo de celdillas y reducir su concentración en otro grupo. Se obtienen así soluciones con gran concentración de sal en unas celdillas, mientras otro grupo de celdillas contiene agua dulce la que puede ser aprovechada. Este proceso requiere energía eléctrica.

En el de la extracción por absorción, un material orgánico se mezcla en la salmuera. Este material absorbe selectivamente agua dulce de la salmuera, probablemente mediante enlaces moleculares sueltos. El material orgánico se extrae entonces y se hace pasar a través de un intercambiador térmico, que separa el agua en forma de vapor. Éste se condensa en forma de agua dulce, y el material orgánico se hace recircular a través del proceso.

En el proceso de la ósmosis inversa se aplica presión del lado del agua salada en una célula que contiene una membrana, la cual sólo permite el paso de agua dulce.

Algunos de los procesos térmicos, como el de evaporación instantánea, pueden ser aplicados en plantas de una sola función, o sea la producción de agua dulce, o en plantas que también tienen la finalidad de producir electricidad. Las ventajas serían: La energía calórica será aprovechada más cabalmente que en una planta de finalidad única; como el agua puede almacenarse fácilmente, la demanda puede ser abastecida ya sea desde los tanques o directamente desde el proceso. La producción de agua podrá ser suspendida en momentos de máxima demanda de electricidad, proporcionando energía adicional cuando más se necesita. Los mayores gastos de instalación que representan los equipos generadores de energía están compensados por las ventajas en costo derivadas de la distribución de capital y costos operativos en dos productos, en vez de sólo agua. El costo de ciertos equipos es menor porque es posible destinarlos a dos aplicaciones, con las consecuentes ventajas para el adquirente.

Los dos procesos que parecen más apropiados para aplicación en plantas de doble finalidad es el de la evaporación instantánea múltiple y el de los tubos verticales largos.

Se ha prestado mucha atención a la posibilidad de aplicar energía nuclear a procesos de desalinización de aguas, especialmente en plantas grandes de doble finalidad. Hace poco se completó un estudio detallado de este asunto, en que se prevé la posibilidad de enormes plantas con capacidad para producir de 500 a 5,800 megavatios y un volumen de agua de 900 a 10,000 millones de dm^3 por día. Se opina ya que el factor del tamaño ayudaría a reducir el costo del agua dulce hasta los niveles corrientes para uso casero o comercial.

A fines de 1964, el presidente Johnson se dirigió a la Comisión de Energía Atómica y al Ministerio del Interior pidiéndoles que estudiaran un activo programa tendente a des-

arrollar plantas de gran tamaño capaces de producir en forma competitiva grandes cantidades de agua dulce en los próximos diez años. Esta orden ha resultado en un intenso esfuerzo para perfeccionar sistemas capaces de satisfacer necesidades futuras.

Uno de los objetivos del programa consiste en producir agua dulce a un costo de 50 centavos de dólar por 4,500 dm^3 , en plantas con una capacidad de 4 a 40 millones de dm^3 por día. La meta para 1970-1975 es producir agua a un costo de 25 centavos por 4,500 dm^3 en plantas de 40 a 700 millones de dm^3 por día. Esta capacidad sería aumentada de 70 a 5,000 millones de dm^3 después de 1975, y el agua sería suficientemente barata para uso agrícola y riego.

DESALINIZACION NUCLEAR DEL AGUA DE MAR

En el Laboratorio de Física nuclear de Oak Ridge se ha creado una sección encargada de desarrollar un programa de desalinización nuclear («Nuclear Desalination Program»), que tiene por finalidad acelerar la aplicación de la energía atómica a la potabilización del agua de mar.

El mencionado laboratorio ha emprendido simultáneamente investigaciones sobre los fenómenos físicos y químicos fundamentales de la desalinización. Estos trabajos los dirige el Dr. K. A. Kraus y se sufragan con fondos de la «Oficina de Aguas Salobres» del Ministerio del Interior de Estados Unidos.

LA DESALINIZACION DEL AGUA DE MAR EN GRECIA

El agudo problema que la escasez de agua potable representa para la mayor parte de las islas griegas, se ha solucionado parcialmente al ser inaugurada en Symi (isla del Dodecaneso), la primera instalación establecida en Grecia para desalinización del agua de mar utilizando la energía solar.

GENERADORES NUCLEOELECTRICOS

Se están desarrollando generadores eléctricos con combustibles de radioisótopos. La corriente es producida por un diferencial térmico a través de un material semiconductor. Estos generadores proporcionan un suministro uniforme de energía eléctrica sin necesitar cuidados de conservación. Hasta ahora sólo se han empleado en aplicaciones espaciales, satélites, estaciones meteorológicas, o boyas donde no es posible disponer de otra fuente de energía. Dan centenares de veces los vatios-hora que se obtienen de un acumulador de peso comparable.

LA ENERGIA NUCLEAR EN EUROPA OCCIDENTAL

La Agencia Europea de Energía Nuclear, de la OCDE, durante el presente año realiza un estudio sobre las perspectivas de desarrollo a largo plazo de la energía nuclear en Europa occidental; la evaluación de las reservas de torio y uranio de los países miembros de la Organización y la futura aportación del sector nuclear para cubrir la demanda glo-

blal de energía de nuestro continente, teniendo en cuenta las tendencias evolutivas, económicas y técnicas de Europa.

La programación del estudio citado fue realizada por un grupo de científicos de Austria, Francia, República Federal Alemana, Suecia y el Reino Unido, bajo la presidencia del Prof. Kowarski, consejero científico de la Agencia.

ESTUDIOS SOBRE EL CAMPO DE FUERZAS MESONICAS

Para cumplimentar un acuerdo recientemente firmado entre representantes de Francia y Gran Bretaña, un equipo formado por físicos de ambos países se dispone a realizar un programa de investigación, en los próximos dos años, sobre el campo de fuerzas mesónicas que rodea al núcleo atómico.

Por parte británica se pondrá a disposición de los investigadores el sincrotrón «Nimrod», del Laboratorio Rutherford, cuya potencia es superior a la de sus similares franceses. Francia aportará un equipo muy perfeccionado para el registro de colisiones entre partículas, construido en el centro de investigaciones nucleares de Saclay.

PROGRAMA DE INVESTIGACIONES SOBRE DESALINIZACION DE AGUA DE MAR EN ESTADOS UNIDOS

El programa de investigaciones sobre desalinización de aguas salobres elaborado en otoño de 1964 implica una estrecha cooperación entre el Departamento del Interior y la Comisión de Energía Atómica de Estados Unidos. El desarrollo de nuevas técnicas de desalinización correrá a cargo de la dependencia técnica competente, mientras que la Comisión de Energía Atómica concentrará sus esfuerzos en idear y poner a punto reactores nucleares que se puedan emplear al mismo tiempo para la generación de energía eléctrica y la potabilización del agua salada.

El programa de investigación, desarrollo y construcción de instalaciones prototipo se llevará a cabo entre 1964 y 1970.

De la suma de 275 millones de dólares de que con toda seguridad dispondrá el Departamento del Interior para estas actividades, el 41 por 100 se destinará al perfeccionamiento de los procesos de destilación, y el 30 por 100 a investigaciones conducentes al descubrimiento y puesta a punto de nuevas técnicas de desalinización con objeto de perfeccionar los procesos de destilación ya conocidos, desarrollar el llamado proceso de «ósmosis inversa» y acometer un amplio estudio de todas las fases de costes y de las necesidades relativas de consumo de agua; otras investigaciones versarán sobre transmisión de calor líquido-líquido, fenómenos de evaporación y corrosión, materiales y membranas.

La «Office of Saline Water» proyecta construir y poner en funcionamiento para 1967 una instalación mixta de generación de energía y desalinización de 200 millones de litros por día de capacidad, acelerar el desarrollo de los grandes evaporadores, mediante un programa de «proyectos conceptuales para descubrir nuevas soluciones, y establecer en la costa del Pacífico un centro de ensayo, donde puedan ser sometidas a prueba a escala real, y en condiciones apropiadas módulos y componentes destinados a este tipo de instalaciones.

Aunque la Oficina de Ciencia y Tecnología del Presidente de Estados Unidos ha acogido con gran satisfacción el programa elaborado por el Ministerio del Interior, por otra parte no se muestra demasiado dispuesto a dar su aprobación al proyectado por la

Comisión de Energía Atómica, basándose en el hecho de que la tecnología nuclear está tan avanzada con respecto a las técnicas de desalinización, que un programa como el que se propone emprender aquella «carece, por el momento, de interés práctico. A esta oposición de la mencionada oficina viene a sumarse la de la industria norteamericana del carbón que alega que dicho proyecto no constituye más que un pretexto para que el Gobierno aumente las asignaciones de fondos a la Comisión y para que ésta continúe «desempeñando el papel de *ninera* de una industria nuclear que ya puede valerse por sí misma».

El Presidente de la «National Coal Policy Conference» ha declarado que si se suspendiese el apoyo financiero estatal de que hoy goza la industria nuclear, es muy posible que los combustibles fósiles constituyesen una fuente de calor mas barata que la energía nuclear en las instalaciones de desalinización.

Ahora bien, caso de no autorizarse la suma que requiere el proyecto de la Comisión de Energía Atómica, de la cual 105 millones de dólares se destinarían a la construcción de un reactor de agua pesada refrigerado con gas, el Ministerio del Interior piensa iniciar inmediatamente su parte del programa, que culminará a finales de la década actual con la construcción de dos instalaciones prototipo de tamaño intermedio para la generación de energía y la simultánea desalinización de aguas salobres.

P E R S O N A L

EDUARDO HERNANDEZ PACHICO Y ESTEBAN

Falleció en Alcuéscar el 9 de marzo, el distinguido profesor de varias generaciones de geólogos don Eduardo Hernández-Pacheco y Esteban, nacido en Madrid en 23 de mayo de 1872. Doctor en Ciencias Naturales, Catedrático de Geología de la Universidad Central, Académico Numerario de la Real de Ciencias, Presidente de las sociedades Geográfica y de Historia Natural, autor de varias obras científicas de Geología, Paleontología y Prehistoria.

Con motivo de su jubilación, la Comisión Nacional de Geología solicitó para el maestro la Gran Cruz de la Orden de Alfonso X el Sabio, concedida por el Jefe del Estado.

Descanse en paz tan destacado investigador.

LA MEDALLA DEL TRABAJO, A UN AYUDANTE DE MINAS

En las primeras horas de la tarde del 21 de abril, el ministro de Trabajo, impuso la medalla de plata del Trabajo al ayudante de ingeniero de Minas, Juan Targhetta Junquera. A la ceremonia asistieron también el ministro de Industria, los subsecretarios de ambos Ministerios y los directores generales, entre ellos el de Minas.

El presidente de la Asociación de Ayudantes de Minas, pronunció unas palabras para encarecer la brillante labor de Targhetta durante sesenta y cinco años al servicio del Estado y al servicio privado, y subrayó que al cumplir ochenta y seis todavía continúa trabajando.

El director del Instituto Geológico y Minero, señaló la importantísima labor que había realizado en el Instituto a través de su larga colaboración, que destacó en la técnica científica geológica y geofísica.

Cerró el acto el ministro del Trabajo, quien impuso la insignia entre grandes aplausos.

REUNIONES CIENTIFICAS

EL XXII CONGRESO INTERNACIONAL DE GEOLOGIA

Con ocasión del Congreso Internacional de Nueva Delhi fue designado para presidir la Delegación Española, el Subdirector del Instituto Geológico y Minero de España y Vicepresidente de la Comisión Nacional de Geología, Dr. Ing. Cantos Figuerola.

Las reuniones empezaron el día 13 de diciembre de 1964 y la Asamblea General de clausura se celebró en la tarde del día 22 con la participación de 1.700 congresistas de todo el mundo.

Durante el Congreso hubo de atender de una manera muy especial a la Comisión del Mapa Geológico Mundial; Subcomisión del Mapa Metalogénico, de las que tuvimos varias reuniones de Comité. La razón de esta preferencia fue la de presentar en nombre del I.G.M.E. un avance del Mapa Metalogénico de España a escala 1/2.500.000.

En la primera reunión se puso en conocimiento del Presidente que, a pesar de que el proyecto de leyenda se había remitido a los distintos Centros Nacionales en el mes de octubre pasado, ya se habían presentado varios avances o proyectos del Mapa Metalogénico para su posterior discusión o repaso, entre ellos el de España, en dos hojas superpuestas: el Mapa Tectónico y en transparente las anotaciones del Metalogénico.

Explicamos que la falta de tiempo no nos había permitido mandar más que un avance del Mapa, sin determinar en éste las provincias metalogénicas. Se había hecho porque dada la gran concentración y variedad de nuestros criaderos, no resultaba fácil en poco tiempo conseguir un mapa que fuese claro de observar e interpretar. No pareció mal la idea, ya que los franceses habían hecho lo mismo y más incompleto aún. Sin embargo, el inglés Mr. Dunning, quizás por estar más en contacto con el Comité de trabajo, mientras se confeccionaban las normas o leyendas del Mapa, tuvo más tiempo para hacer un mapa que es una obra de miniaturista, con lo que demostró la posibilidad de conseguir algo muy científico y completo. Ante algunas ideas de otros delegados de aumentar el número de anotaciones de la leyenda, hicimos la observación de que estaba ya en el límite de detalles a considerar, para conseguir un mapa legible a la escala 1/2.500.000. El Delegado inglés dijo que estaba de acuerdo en que casi nos habíamos pasado del límite de detalles en el mapa, que lo había podido comprobar por él mismo al ver lo difícil que había sido llegar a conseguir su mapa.

Observación en contra fue la de un delegado que dijo que había que simplificarlo mucho inclinándose a la confección de un mapa minero económico. Esa idea fue desechada, pues además de no ser esa la misión de nuestro Comité, la mayoría opinamos que debemos ir a conseguir un verdadero Mapa Metalogénico de alto valor científico.

Subcomisión de Terminología del Mapa Metalogénico y Tectónico.

La Terminología la había preparado el Presidente de la Comisión que era el Delegado ruso. Su redacción estaba en ruso, inglés, francés y alemán, y se convino en que se ampliaría a 6 idiomas y que el Comité de trabajo efectuaría la traducción al español y al italiano. A petición de su delegación se discutió la conveniencia de traducirlo también al portugués, pero no fue aceptada la propuesta y quedó en los 6 idiomas citados. El Secretario del Comité, Mr. McKelvy, de U.S.A. quedó en que me mandaría una copia de la

Terminología para que en nuestro Instituto hiciésemos las objeciones, posible aumento o reducción de léxico y colaborásemos en la traducción al español.

El francés Routier opinó que se debía aumentar el léxico. Yo opiné con él que era mejor que sobrasen palabras que el que pudiese faltar alguna. El ruso se opuso a aumentarlo. Otros opinaron que era demasiado amplio, pero tampoco fue aceptada la reducción. Por fin decidimos por mayoría, que los comisionados se ocupen de aumentar o de quitar los términos que crean por conveniente cada uno, y que en una futura reunión se estudiaran las posibles modificaciones.

Participé en dos reuniones de la *Asociación Internacional de Hidrogeólogos*. Se convino entre otras cosas en que la próxima reunión se celebrará en Hannover el 25 de septiembre de 1965. Se presentó el Tomo V de las Memorias del «Greek Inst. of Geology», que puede tener interés el tenerlo y convendrá pedir.

Por falta de tiempo estuve solo en una de las reuniones de la *Comisión para el Mapa Geológico de Europa*. Se presentó la primera tirada provisional de una parte de Europa, en la que ya está incluida España.

En la Subcomisión para el estudio de Elementos Económicos de la Corteza Terrestre, se habló del Mapa Minero Mundial, cuya primera prueba ha salido ya de imprenta y que el Presidente prometió mandar al Instituto. En él se representan las zonas mineras de oro, plata, plomo, cobre, fluor, etc. En el segundo, actualmente en preparación, aparecerá el Fe, Mn, y otros.

La presentación es de tipo estadístico económico, por zonas. En el centro de cada zona se traza un círculo cuyo color indica el o los elementos minerales divididos por sectores. La superficie de estos es proporcional a la suma de las cantidades extraídas, con las todavía en reserva de cada zona.

En la sesión de clausura habló el Jefe de la Delegación española, como país en donde se había celebrado Congreso Geológico. El lugar y fecha para el próximo Congreso Internacional es Praga, a fin de septiembre de 1968. J. C. F.

CONFERENCIA SOBRE LA EXPLOTACION AEREA DE RESERVAS NATURALES

Organizada por la U.N.E.S.C.O. y la C.N.R.S. se ha celebrado en Toulouse del 21 al 28 de septiembre de 1964, una conferencia sobre los principios de integración de los estudios para la explotación aérea de las reservas naturales, con vista a la posibilidad de su puesta en valor, con la participación de 200 asambleístas representantes de 13 países.

Las reservas naturales son en realidad un producto del paisaje natural, consecuencia de el mismo de los yacimientos minerales, los bosques y las aguas. Todo forma un conjunto de relaciones entre clima, plantas, animales y suelo, y para su estudio es necesaria la cooperación de científicos y técnicos especializados en varias ramas.

La naturaleza integra físicamente las reservas sobre la superficie de la tierra y la foto aérea y los otros métodos aéreos, ponen en evidencia de una manera o de otra las características del terreno en una gran superficie simultáneamente, dando un medio muy importante de proporcionar la información de una manera rápida y bajo una forma íntegra.

Pensaron en el problema de integración de los resultados obtenidos por especialistas participantes en los trabajos y utilización de los resultados con integración de los estudios. Consideraron como objetivo fundamental, la formación de fotointerpretaciones capaces de participar en tales estudios en colaboración con otros especialistas. Se han de esperar datos muy interesantes presentados por las fotografías de la tierra a partir de vehículos espaciales,

los cuales a pesar de su pequeña escala, son utilizables en muchos dominios de la geografía, geología, meteorología, etc. Se ha de acudir también a las fotos aéreas normales en los diversos trabajos de reconocimiento geológico, geofísico, edafológico, foto-geográfico etc. Las fotografías aéreas se aplicarán sobre todo al nivel de planificación general sobre el desarrollo de una región, como igualmente con objeto de exposición y de discusión de los planes establecidos.

La conferencia adoptó un cierto número de resoluciones sobre el desarrollo de los métodos de estudios integrados, sobre la coordinación indispensable entre las diversas instituciones para el establecimiento de bibliografías, de fotogrametría, fotografía aérea, foto-interpretación, sobre posibilidad de cambios de documentos y de material, para la mejora de los métodos de foto-interpretación.

La conferencia puso en evidencia el gran interés del empleo de la fotografía aérea en los estudios de puesta en valor, técnica que en constante progresión permite la observación de fenómenos naturales en una precisión grande, técnica rápida gracias a las cuales las vastas extensiones pueden ser prospectadas en un mínimo de tiempo y por reducido número de técnicos, lo que es particularmente interesante para los países en vía de desarrollo.

REUNION SOBRE EL CAMBRIANO Y PRECAMBRIANO

Bajo los auspicios del «Consejo Superior de Investigación Científica» y la «Cátedra de Petrología» de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo, tuvo lugar entre el 21 y el 24 de abril del presente año la «Reunión sobre el Cámbrico y Precámbrico de la Península Ibérica».

El programa constaba de un par de días dedicados a sesiones y otros dos a realizar excursiones a Barrios de Luna (León) y valle del Narcea (Asturias). La intención clave de la organización de esta Reunión era, conseguir una relación personal de los distintos grupos que trabajan sobre el cámbrico y precámbrico peninsular. De esta relación se pretendía sacar un conocimiento del estado de las investigaciones y, a ser posible, un programa conjunto de actuación para lograr mayor eficacia en estos trabajos.

Asistieron representaciones de las siguientes cátedras y organizaciones de dedicación geológica: Cátedra de Petrología de la Facultad de Ciencias de Oviedo; Cátedra de Mineralogía y Petrografía de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Oviedo; Cátedra de Paleontología de la Facultad de Ciencias de Oviedo; Cátedra de Estratigrafía de la Facultad de Ciencias de Oviedo; Cátedra de Geología de la Facultad de Ciencias de Oviedo; Cátedra de Geología Estructural de la Facultad de Ciencias de Madrid; Facultad de Ciencias de Montpellier (Francia); Servicio de Geología de la Oficina de Proyectos de Oviedo del Ministerio de Obras Públicas; Servicio de Geología de la Real Compañía Asturiana de Minas; Laboratorio Geológico de Lage (La Coruña); Instituto Nacional del Carbón.

El programa se desarrolló según el plan previsto, acordándose, en la sesión final, la difusión de las dos conclusiones y recomendaciones fundamentales siguientes: 1.—El interés de hacer cada vez mayor una coordinación de grupos de trabajo. A falta de otros medios recoger un llamamiento en pro de la multiplicación de los contactos personales a fin de que de ellos puedan salir, lo más pronto posible, el fruto de la esperada coordinación programada y efectiva. 2.—El interés de los intercambios de publicaciones sobre estos temas a nivel de los centros de trabajo y personal. Para este fin se encarece a los investigadores nacionales y

extranjeros que hagan envíos de separatas a los siguientes centros nacionales, los cuales podrán todos los medios para su debida difusión:

Instituto Geológico y Minero de España (Ríos Rosas, 23), Madrid.—3 (España).

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas.—Cátedra de Mineralogía y Petrografía (Independencia, 9, Oviedo, España).

Facultad de Ciencias.—Cátedra de Petrología (Calvo Sotelo, s/n., Oviedo, España).

Laboratorio Geológico de Lage (Lage La Coruña).—JAMA.

XXVII CONGRESO DE LA E.A.E.G.

Durante los días 4 a 7 de mayo de 1965 se ha celebrado en Madrid el XXVII Congreso de la Asociación Europea de Exploración Geofísica.

Esta reunión tiene carácter internacional, ya que el casi 45 por 100 de sus miembros no son europeos. El congreso ha sido patrocinado por el Ministerio de Industria y celebrado en el Salón de Actos de la Escuela Superior de Ingenieros de Minas. Acudieron 270 participantes extranjeros y 32 españoles. Las naciones representadas fueron: Alemania Occidental, Arabia Saudita, Argelia, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Dinamarca, España, Francia, Holanda, Inglaterra, Israel, Italia, Libia, Malta, Noruega, Polonia, R.A.U., Suecia, Suiza, U.S.A., Yugoslavia.

En la Asamblea General de apertura habló el profesor Cantos-Figuerola, Delegado en España y Subdirector del Instituto Geológico y Minero de España. Entre otras cosas destacó la historia de la Geofísica en España, de la participación en el descubrimiento del campo petrolífero de Ayoluengo, y en la utilidad fundamental en el mayor aprovechamiento de las aguas subterráneas. Como resumen destacó que el 90 por 100 de la energía mundial requiere estudios geofísicos de proyección.

El director de la Escuela Superior de Ingenieros de Minas, Ing. Jorissen, después de unas palabras de salutación, fue citando las diversas utilidades de la Geofísica.

En último lugar, el Presidente de la Asociación, Dr. Breusse, tras unas palabras de salutación y agradecimiento por la organización del Congreso en Madrid, dedicó grandes elogios al Ing. de Minas D. José García Sñeriz, fundador en el año 1927 de la prospección geofísica en España.

Se hizo una excursión a Toledo, visitando además de la histórica ciudad, el Observatorio Geofísico, donde el Director, Sr. Munera, dió una interesante conferencia sobre el manto superior de la corteza terrestre.

Las comunicaciones del Congreso fueron las siguientes:

C. Gaibar-Puertas.—Prospección geomagnética de la isla de Plana o Nueva Tabarca (Alicante, España).—*E. Orellana, J. Jaureguizar y F. Villalón*.—Investigaciones geoelectricas en España para prospección hidrogeográfica. *O. Koefoed*.—Un método semidirecto para interpretaciones de observaciones de resistividad. *S. Jain*.—Algunas advertencias sobre el método magnético telúrico de prospección geofísica. *F. Sumi*.—Prospección para minerales no metálicos por polarización inducida. *C. R. Collin y P. Duclos*.—Utilización de diagrfias eléctricas y radiométricas en la prospección del uranio en terreno sedimentario. *H. Wachholz*.—La constante de Poisson de sedimentos secos y esferas compactas. *R. Meissner*.—Multiplicidad de saendidas en la sísmica de retracción. *R. A. Viggins*.—Diseños de filtros ω_k . *P. Bois, G. Grau, Ch Hemmon y M. Pedotti*.—Algunos procedimientos de tratamiento de los registros numéricos utilizados en el Instituto Francés del Petróleo. *H. Jensen*.—Detalles y aplicaciones del instrumento del magnetómetro de vapor de rubidio. *W. Domzalski*.—Algunos aspectos de la prospección

magnética en las bajas latitudes. *R. G. Henderson*.—Interpretaciones aeromagnéticas usando la construcción del campo y singularidades en la distribución magnética. *R. Giret y G. Kmetz*. Resultados de la explotación del Toran sobre el Océano Atlántico para el vuelo de la carta magnética de Francia. *C. G. G.*.—Película «Vuelo 17» (19 m.). (Técnicas modernas en aeromagnetismo). *B. de Nisco*.—Un método para separación de anomalías gravimétricas profundas. *R. Neuman*.—La gravimetría de alta precisión. Aplicación en la búsqueda de las cavidades. *L. Alfano*.—Un método analítico de interpretación gravimétrica; fórmula práctica y procedimientos. *D. Arandjelovic*.—Métodos geofísicos usados para resolver algunos problemas geológicos encontrados durante la construcción de la Central de energía hidroeléctrica Trebisnjica (en Yugoslavia). *J. Loeb y A. Poupon*.—Testigos de temperatura en producción e inyección de pozos. *E. Carabelli*.—Un nuevo estudio para la búsqueda de cavidades en los muros y en los terrenos. *E. Hoge*.—Investigaciones geofísicas en el «Great Rift Valley» (Kenya). *S. Müller y M. Laudisman*.—Estudios detallados de la corteza en áreas continentales. *R. Meissner*.—Reflexiones de ángulo abierto producido sobre contactos planos.

ASAMBLEA DE LOS AÑOS INTERNACIONALES DEL SOL EN CALMA

El programa científico conocido con el nombre de Años Internacionales de Sol en Calma, es fruto de la cooperación internacional, en la cual participan 71 países. El IQSY ha sido iniciado por el Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU) y su actual organización, a nivel internacional, depende de la Comisión Especial de ICSU. De la Comisión especial para el IQSY.

En cada uno de los países participantes, el programa nacional está patrocinado y organizado, o bien por la Academia científica adecuada, o por una organización de investigación, y en los países más pequeños, por una Universidad. En España, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas es el coordinador del programa general, y una Junta de especialistas supervisa los detalles del programa científico y mantiene contacto con la Comisión Internacional.

El programa científico del IQSY es extender nuestro conocimiento sobre el espacio que rodea a la tierra, con particular atención al del Sol en el mismo. La radiación del Sol incluye luz, calor, rayos ultra-violeta, rayos X y partículas atómicas cargadas. Estas radiaciones se emiten en todas direcciones y penetran en el espacio. Algunas de ellas entran en la atmósfera terrestre y en su campo magnético, dando lugar a varios fenómenos que se observan y estudian durante 1964 y 1965 en conexión con el IQSY.

Frecuentemente es práctico referirse a esta finalidad global con el nombre de «Relaciones solares terrestres». Por conveniencia el programa se ha dividido en un número de disciplinas distintas o tipos especiales de observación.

Meteorología, Geomagnetismo, Aurora, Luminiscencia del Aire, Ionosfera, Actividad Solar, Radiaciones Cósmicas, Investigación de Espacio y Aeronomía.

El efecto del Sol en los fenómenos estudiados en todas estas disciplinas es fuerte y tiene un significado especial el que los años del IQSY 1964 y 1965 incluyan la fase del ciclo solar de 11 años, en la que la actividad solar alcanza su nivel mínimo; este mínimo ocurrió en Otoño del año 1964. La razón por la cual se escogió un período característico de condiciones tranquilas en el Sol, es que durante el Año Geofísico Internacional (IGY) en 1957 y 1958, la actividad solar se mantuvo en un nivel extremadamente alto. Las series de mediciones especiales hechas durante el IGY serán, por lo tanto, considerablemente diferentes de las hechas ahora durante el IQSY, y estas diferencias entre los resultados del IGY y del IQSY ayudarán en gran manera a mostrar el efecto de las variaciones cíclicas de la actividad solar en el espacio alrededor de la Tierra.

Las copias de los datos observados tanto durante el IGY como durante el IQSY se reúnen en cuatro Centros mundiales de datos, situados en Europa, en Japón, en EE. UU. y en Rusia. En estos Centros todos los datos se archivan para que puedan ser consultados, copiados y estudiados por todos los científicos ocupados en la investigación geofísica.

Los resultados del IQSY sólo serán conocidos cuando se hayan sometido a un detenido análisis y estudiados los datos observados, y es aún demasiado pronto para esperar ahora resultados sensacionales inmediatos. Las conclusiones irán apareciendo principalmente en las revistas científicas de todo el mundo, pero también figurarán en una serie especial de 10 a 15 volúmenes titulados «Anales del IQSY», que se publicarán, probablemente, durante los años 1966-69.

III ASAMBLEA DEL I. Q. S. Y.

Esta Tercera Reunión Internacional tuvo lugar en Madrid, del 29 de marzo al 3 de abril, con arreglo al siguiente programa:

Lunes, 29. Sesión de apertura y a continuación se iniciaron las tareas de los científicos en la primera Reunión plenaria de los I. Q. S. Y., en la que se expusieron, en resumen, los adelantos conseguidos en las varias disciplinas que integran la Geofísica. Por la tarde, tuvo lugar el Coloquio «Presente y futuro de la colaboración internacional en los I. Q. S. Y.»

Martes, 30. Se celebró una reunión de los grupos de trabajo, en la que se intercambiaron toda clase de datos los países participantes: Intercambio de Datos, Días Mundiales, Geomagnetismo y Mapa Magnético Mundial, Meteorología, Auroras, Luminiscencia del Aire, Ionosfera, Actividad Solar, Radiación Cósmica, etc., Investigación Espacial, Aeronomía. Por la tarde, tuvo lugar una Sesión Científica dedicada a los «Progresos en Meteorología».

Miércoles, 31. La reunión de la mañana se ocupó de la exposición de los «Progresos en Actividad Solar», y por la tarde de los «Progresos en ionosfera».

Jueves, 1. Durante la mañana prosiguieron las tareas de los Grupos de Trabajo. Por la tarde, reunión del Grupo de Trabajo del COSPAR para el I. Q. S. Y.

En esta III Asamblea han participado 36 países y representantes de los siguientes Organismos internacionales: U. N. E. S. C. O., C. I. G., C. O. S. P. A. R., S. C. A. R. y W. M. O. más la asistencia de 130 asambleístas

CONGRESO DE LA ASOCIACION INTERNACIONAL DE HIDROGEOLOGOS

Durante los días 14 a 25 de septiembre del corriente año, en Hannover, se celebrará el Congreso de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos; los temas a tratar son los siguientes:

Hidrogeología General: Balance del agua. Humedad del suelo. Balance del agua subterránea: coeficiente de permeabilidad; la transmisibilidad. Circulación de agua subterránea en las rocas muebles y en las rocas sólidas no cársicas. Circulación de aguas subterráneas en las rocas cársicas. Geohidroquímica.

Hidrología Aplicada: Almacenamiento en las capas. Almacenamiento de líquidos. Salmueras residuales potásicas: Líquidos diversos. Almacenamiento de gas. Contaminación y protección del agua subterránea. Contaminación del agua subterránea por aceite mineral (petróleo, combustibles líquidos, etc). Otras contaminaciones del agua subterránea. Regiones de protección del agua. Hidrogeología en la construcción de presas.

Hidrología regional: Carst en Europa central y occidental. Regiones áridas. Cuencas cerradas.

COLOQUIO FRANCO-BELGA SOBRE LOS PROBLEMAS METEOROLOGICOS DE LA ESTRATOESFERA Y LA MESOESFERA

El Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia, organizó del 8 al 12 de marzo de 1965, con la colaboración del Centro Nacional de Investigación del Espacio, de Bélgica, un coloquio franco-belga sobre los problemas meteorológicos de la estratoesfera y mesoesfera, con el fin de confrontar las diferentes tesis emitidas a estos problemas. Los trabajos presentados tratan los siguientes temas: Estructura horizontal de los vientos de 90 a 200 kilómetros de altitud. Medidas de distribución vertical del ozono y su interpretación. Variaciones estacionales en la estratoesfera y la mesoesfera de latitudes elevadas. Emisiones observadas en la estratoesfera y mesoesfera. Valor de agua en la mesoesfera y nubes noctiluculentas. La humedad en la estratoesfera. La absorción solar de la radiación por el CO₂ en la estratoesfera y mesoesfera. Transferencia de radiactividad en la estratoesfera y mesoesfera. La importancia del papel de la estratoesfera para la colección de los polvos finos de origen cósmico y su redistribución a nivel del suelo. Fuente de radiación en la estratoesfera y mesoesfera. Estudio de los flujos en la estratoesfera y mesoesfera. Constituyentes secundarios de la estratoesfera y mesoesfera. Resultado de las observaciones de estructura de temperaturas en la estratoesfera y mesoesfera. Procesos de transferencia entre la estratoesfera y mesoesfera. Dinámica y energía de circulación a gran escala. Papel del ozono en la meteorología de la estratoesfera y mesoesfera. Observaciones de la computación de radiactividad.

CONFERENCIA REGIONAL LATINO-AMERICANA DE LA UNION GEOGRAFICA INTERNACIONAL

Del 3 al 8 de agosto de 1966, se celebrará en Méjico la Conferencia Regional Latinoamericana de la Unión Geográfica Internacional.

Los temas a tratar se agruparon en las 5 secciones siguientes: 1.—El aspecto geográfico de los problemas de desarrollo. 2.—Contribución de la Geografía a la planificación urbana. 3.—El levantamiento de la carta mundial del uso del suelo en América Latina. 4.—Temas de geomorfología y aerofotointerpretación. 5.—Los problemas de la Geografía en América Latina.

CONFERENCIA SOBRE TECNICAS TERMOANALITICAS

Las técnicas termoanalíticas, especialmente la termogravimetría y el análisis térmico diferencial, han tenido un amplio desarrollo tanto en el campo de la investigación, como en el de la industria. Dado el gran interés de estas técnicas, en la actualidad se están empleando en campos completamente distintos de aquellos para los que se idearon. Este desarrollo ha sido muy diferente para cada país, debido principalmente a sus propios programas de investigación y a los distintos modelos de aparatos científicos disponibles.

Por estas razones, investigadores de diversos países han considerado la oportunidad de celebrar una amplia reunión internacional, en la que se puedan discutir los problemas y los resultados obtenidos en relación con estas técnicas.

Se ha formado una Comisión internacional (formada por el profesor R. Barta de Checoslovaquia; profesor B. C. Berg, de la URSS.; profesor L. Erdely, de Hungría; doctores R. C. Mackenzie y J. P. Redfern, de Gran Bretaña; doctor C. B. Murphy, de Estados

Unidos y profesor T. Sudo, de Japón), a cuyo cargo corre la organización de la «FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON THERMAL ANALYSIS», que se celebrará en Alerdeen, Escocia, del 6 al 9 de septiembre de 1965.

El tema de esta conferencia será el de «Técnicas térmicas y su aplicabilidad».

MEDIDAS GEODESICAS DE DISTANCIAS

En Zurich tuvo lugar del 31 de marzo al 10 de abril el V Curso Internacional de Medidas Geodésicas de Distancias.

El curso trató esencialmente de medidas electrónicas de distancia y aplicaciones a los trabajos de medida para ingeniería civil en general.

Los temas son los siguientes: Medida electrónica de distancias, Excursión a los terrenos a construir con problemas de medidas particulares, Efectos del tratamiento de la información sobre los trabajos de medidas de ingeniería civil, Jalonamiento de galerías y de vías de tráfico, Medidas de formación de los edificios, Aplicación de los métodos geodésicos de la construcción de máquinas, Trabajos de medida para la construcción de aceleradores.

COLOQUIO SOBRE EL DEVONIANO INFERIOR Y SUS LIMITES

En Rennes, del 16 al 24 de septiembre de 1964, se celebró el anunciado coloquio sobre el Devoniano inferior y sus límites en Francia, países vecinos y norte de África.

Participaron en este coloquio un centenar de científicos con una media en las reuniones del orden de 70. En el curso del Coloquio se reunieron dos Comisiones, la de Micropaleontología en la cual se presentaron seis comunicaciones, todas interesantes desde el punto de vista paleontológico y estratigráfico, y la de Paleontología, con cinco exposiciones referentes a distintos grupos de fósiles del Devoniano armoricano. Los autores de estas exposiciones destacaron el valor estratigráfico de varias de las especies estudiadas.

Se consagró una de las sesiones al estudio del límite Siluriano-Devoniano, se presentó también un grupo de comunicaciones relativas a la estratigrafía y a la sedimentología de Devoniano inferior, en diversas regiones de Francia y en países limítrofes (Bélgica, España, Italia y Norte de África).

En la última reunión general se trató el límite Devoniano inferior-Devoniano medio, sobre Estratigrafía del Devoniano inferior armoricano, y sobre la edad de las series metamórficas del macizo central francés.

A continuación damos los títulos de los resúmenes que se han publicado con las actas de la Sesión.

Babin, C.—Observaciones sobre algunos moluscos del Taniense de Finisterre.

Boucek, B.—Algunas observaciones sobre el problema del límite Siluriano-Devoniano en Europa Central.

Brouwer, A.—El Devoniano inferior de las montañas cantábricas (España del N.O.).

Euroillet, P. F.—Sedimentología del Devoniano inferior en Libia.

Cavet, P.—Sobre la estratigrafía del Paleozoico del macizo de Agly, del Sur de Estagel (Pirineos Orientales).

Cavet, P., Lardoux, H., Pillet, J.—Noticias estratigráficas sobre la formación paleozóica del sinclinorio de Saint Julien de Vouvantes y de Redon Ancenis (SE) del macizo Armoricano al Este del meridiano de Châteaubriant.

Delattre, C., Le Maitre, D., Walterlot, G.—El Devoniano inferior y sus límites en el Norte de Francia.

- Deunff, J.—Sobre una serie de Acritarches en el Devoniano medio de Finisterre.
- Buboís, P., Beuf, S., Biju Duval, B.—Litoestratigrafía del Devoniano inferior gredoso de Tassili y Ajjer.
- Foucher, J. C.—Contribución al estudio sedimentológico de la pudinga del «Caillou-qui-bique».
- Gayet, J.—Microfauna de los esquistos y calizas con «*Athyris undata*» del Sigeniense medio en la cuenca de Laval.
- Grekoff, N.—Observaciones sobre los Ostracodos del Devoniano inferior.
- Grekoff, N.—A propósito de los tipos de «*Leperditia britannica*» M. Rouault, 1851 (Lectotipo e hipotipo).
- Hollard, H.—Precisión sobre estratigrafía y la distribución de algunas especies importantes del Siluriano superior en el Eodevoniense del Marruecos presahariano.
- Jeger, H., Dore, F., Philippot, A.—Presencia del Bundaniense en Normandía, en el sinclinal de Urville (Calvados).—Corta descripción y discusión de los Graptolites de este piso procedentes del sondeo de Quesnay (Calvados).
- Lapadu-Hargues, P.—Algunos datos sobre la edad de las series metamórficas del Macizo Central francés.
- Lardeux, H.—Observaciones sobre los Tentaculitoides del Devoniano inferior del macizo armoricano.
- Le Fèvre, J.—Sucesión de asociaciones de Ostracodos y de Conodontos en el Siluriano, el Devoniano inferior y el Eileliense de algunas capas de Francia y del Sahara.
- Legrand, P.—Nuevos conocimientos adquiridos sobre el límite de sistemas Siluriano y Devoniano en el Sahara Argelino.
- Legrand, P.—Algunos Graptolites nuevos en los límites de los sistemas Siluriano y Devoniano en el Sahara argelino.
- Llopis Ladó, N.—Sobre el Devoniano inferior de Asturias (España).
- Lys, M., Mauvier, A.—Resultados micropaleontológicos (Conodontos) en el Siluriano y el Devoniano inferior de Anjou.
- Mathieu, G.—El Siluro-Devoniano de Beaumont-en-Artois, sus facies detríticas intraformacionales en el límite entre el Siluriano y el Devoniano.
- Maurel, M.—Estratigrafía del Devoniano inferior y medio de la Montagne Noire.
- Mirouse, R.—A propósito de las capas de paso del Devoniano inferior al Devoniano medio en el valle alto del Ossau (Bajos Pirineos).
- Ovtracht, A.—Gothlando-Devoniano y Devoniano inferior del macizo de Mouthomet (Aude).
- Philippot, A.—El Ludlowiense en Bretagne, fauna de Graptolites y relaciones visibles con el Gediniense.
- Pillet, J.—Contribución al estudio de los Trilobites del paso del Eo-Mesodevoniense en el Sud-Este armoricano.
- Planchón, J. P.—Observaciones sobre el Devoniano inferior del Sahara Español (región de Smara).
- Plusquellec, Y.—El género *Cleistopora* (en el Devoniano de Finisterre).
- Poncet, J.—Caracteres petrográficos y sedimentológicos de una capa de areniscas con «*Delmanella Monnierii*» del Cotentiense.
- Renaud, A.—El Devoniano inferior del sinclorium medio armoricano.
- Streel, M.—Información paleobotánica sobre el límite del Devoniano inferior-Devoniano medio en el geosinclinal ardenno-rhenano.
- Vai, G. B.—El Devoniano inferior biotermal en los Alpes Cárnicos centrales.

COMISION INTERNACIONAL DE GRAVIMETRIA

La V Reunión de la Comisión Internacional de Gravimetría, tendrá lugar en París del lunes 13 de septiembre al sábado 18 del mismo mes del año 1965.

Los temas que se tratarán en la reunión son: Redes de primer orden, medias absolutas, bases de calibrado, medidas en el mar, redes nacionales, mapas de anomalías, etc.

También se procurará con el motivo de esta reunión, fomentar una mejor cooperación entre la Comisión Gravimétrica Internacional y otros organismos internacionales, como Comisiones del Manto Superior y de Movimientos recientes de la Corteza.

DENSIDAD Y COMPOSICION DE LA ATMOSFERA SUPERIOR

De los días 16 al 20 de agosto del corriente año, se celebrará en Cambridge, Mass. (Estados Unidos), una reunión sobre la densidad y composición del Manto Superior, organizada por la Asociación de Geomagnetismo y Aeronomía.

MAPAS DE GLACIARES

En los días 20, 21 y 22 de septiembre, tendrá lugar en Ottawa (Canadá), una conferencia sobre mapas de glaciares organizada por la Asociación Internacional de Hidrología Científica.

PROCESOS NO ELASTICOS EN EL MANTO SUPERIOR

La Comisión del Manto Superior organiza durante el mes de noviembre en Newcastle (U. K.), una reunión sobre procesos no elásticos en el Manto Superior.

SIMPOSIUM DE VULCANOLOGIA

Organizada por la Asociación Internacional de Vulcanología, tendrá lugar del 22 de noviembre al 3 de diciembre, en Auckland Wellington (Nueva Zelanda), un simposium sobre vulcanología.

MOVIMIENTOS RECIENTES DE LA CORTEZA

La segunda Reunión de la Comisión de Movimientos Recientes de la Corteza, tendrá lugar en Helsinki (Finlandia), del 3 al 7 de agosto de 1965.

Los temas a tratar son: Geodesia, Observaciones al nivel del mar, Hidrología, Mareas de la corteza terrestre, Sismología, Geología y Geomorfología, y Sondeos continentales.

COMISION DE SISMOLOGIA EUROPEA

La VIII Asamblea General de la Comisión de Sismología Europea, tuvo lugar en Budapest del 7 al 13 de septiembre de 1964.

Entre las varias resoluciones figuran las siguientes:

Sub-comisión para el estudio de la Sismicidad del Bloque Báltico. Se ha creado esta Sub-comisión la cual se reunirá en Helsinki, en agosto de 1965, con ocasión del segundo simposium para el estudio de movimientos recientes de la corteza terrestre.

Mapa Sismotectónico. En la Reunión se presentó el Mapa Sismotectónico de Europa, y se recomendó el empleo del mismo, como base para el establecimiento de mapas nacionales o locales de sismicidad, sismotectónica y de sismoregionalización, y se acordó asimismo elaborar un programa general de investigaciones para establecer una carta de regionalización de los sismos, y hacer proposiciones para la constitución de un grupo de trabajo encargado de supervisar los establecimientos estatales, debiendo estar constituido el grupo por sismólogos y geólogos.

Sub-comisión para Investigaciones Sismológicas con la ayuda de explosiones. Se consideró que este trabajo internacional debe ser desarrollado en el porvenir en tres grupos: 1.—La Sub-comisión para el estudio de las regiones carpática y balcánica, extendiendo su programa a las investigaciones sísmicas profundas hasta el Mar Báltico, el Mar Adriático y las partes adyacentes del conjunto ruso. 2.—La Sub-comisión para las Explosiones alpinas extiende su dominio en el Mar Mediterráneo (Europa del Sur) las costas del Océano Atlántico y el Mar del Norte (Europa Media y Europa del Oeste). Habiéndose creado una Sub-comisión para las explosiones en el Sur y el Oeste de Europa. El tercer grupo de trabajos es el denominado «Sub-comisión para Explosiones en el Norte de Europa». Esta Sub-comisión ha recomendado continuar inmediatamente el trabajo de registro e interpretación realizados en Dinamarca, Finlandia y Noruega y las regiones vecinas.

De acuerdo con los programas de las Sub-comisiones para el estudio de las regiones carpáticas y de la Sub-comisión para explosión en la de Europa del Oeste y del Sur, y del Comité del Manto Superior de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional, se recomienda se establezcan perfiles grandes de refracción.

Sub-comisión de Explosiones en el Sudeste de Europa. Recomienda continuar en el porvenir inmediato el trabajo registrado e interpretación en los Alpes, las regiones adyacentes y bajo los mares. El establecimiento de perfiles largos de refracción y de perfiles enlazados con los programas de las Subcomisiones para las regiones carpática y balcánica y en la Subcomisión para las explosiones en el Norte de Europa. También se recomienda la ejecución de trabajos complementarios del estudio de reflexiones profundas. El trabajo de estas investigaciones sísmicas internacionales por explosiones en las zonas estudiadas del Ródano y Rhin, deben ejecutarse de acuerdo con las propuestas del Comité del Manto Superior de la U. G. y G. I.

Subcomisión sobre las Regiones Carpática y Balcánica. Recomienda esta Subcomisión completar la red de estaciones centrales de cada país con juegos apropiados de sismógrafos homogéneos y estandarizados, según la proposición adoptada en la Reunión Intergubernamental de la UNESCO.

La puesta en punto de los catálogos de terremotos históricos y de otros menos importantes, en la cual colaborarán los historiadores y todos aquellos que puedan proporcionar datos complementarios.

El estudio minucioso de los macrosismos, debiéndose centralizar la documentación en cada país.

Las observaciones se expresarán en la escala modificada Medveder Sponhener-Karnik.

El resultado de los sondeos sísmicos profundos serán interpretados lo más rápidamente posible. Invita a continuar el trabajo de planificación y de coordinación de sondeos sísmicos profundos de las regiones consideradas.

Aplicación de las técnicas actuales y de los métodos de mecanización y de automatización notablemente intensificados de los trabajos sismológicos corrientes y en la investigación.

La Sub-comisión del Manto Superior acuerda efectuar dos perfiles largos en dirección

Norte-Sur y Este-Oeste, debiendo ser realizados de modo de tener una rápida representación de la Corteza y del Manto Superior en Europa.

Con el objeto de estudiar la estructura del Manto Superior en Europa, es esencial conocer de manera lo más precisa posible las investigaciones con los sismos próximos y los sondeos sísmicos profundos.

La parte principal de la reunión se consagró al estudio del Manto Superior en Europa propiamente dicho. Cuatro grupos se crearon con el fin de establecer relaciones sobre el estudio de investigaciones realizadas hasta el presente, tras formular recomendaciones para las investigaciones principales y son: Ondas de volumen, anomalías del tiempo de propagación y de amplitudes, ondas superficiales, velocidad de grupos y de fases, dispersiones de amplitudes, teoría, investigaciones teóricas sobre las ondas de volumen y las ondas superficiales, modelos reducidos, estudios analógicos sobre los modelos de 2 y 3 dimensiones.

La Sub-comisión para estudio de microseísmos acordó estudiar la estructura de la Corteza Terrestre con la ayuda de los microseísmos y de presentar en la próxima Asamblea General de la C.S.E. una información sobre los microseísmos de Europa.

Y por último, *la Sub-comisión para Estudios de los Maremotos* afecta a los siguientes países: Algeria, Grecia, Italia, Libano, Marruecos, Portugal, España, Turquía, U.R.S.S. y Yugoslavia.

Se ha dado un sistema de alarma de mareas marinas que pueden tener efecto en Europa. La Sub-comisión deberá llamar su atención sobre las investigaciones, sobre el origen y descenso o ascenso del fondo del mar, desplazamiento submarino, etc.

REUNION DE LA COMISION INTERNACIONAL PARA EL ESTUDIO DEL TERRENO

La Comisión Internacional para el estudio del Terreno ha celebrado en Cambridge (Inglaterra) una reunión entre los días 12 al 26 de julio del pasado año, para tratar del tema «Características del terreno con relación a los problemas científicos y técnicos».

La finalidad de esta reunión es poner en contacto a científicos y técnicos interesados en las características de los terrenos bajo diversos puntos de vista (mecánica del suelo, edafología, técnicas de irrigación y drenaje, propiedades químicas del terreno, etc.).

Participaron en esta reunión un centenar de técnicos en representación de 18 naciones

CONFERENCIA EN EL C.S.I.C.

En el Salón de Actos del Instituto «Alonso Barba» del C.S.I.C. pronunció en la tarde del día 6 de abril una conferencia sobre el tema *Nuevos datos sobre el desarrollo vulcanológico de las Islas Canarias* el Secretario de la Facultad de Ciencias de Madrid y Catedrático de Petrología de la misma, Dr. Fúster Casas.

SIMPOSIUM SOBRE LA ORGANIZACION DE UNA RED GEODESICA EUROPEA POR OBSERVACIONES DE SATELITES ARTIFICIALES

Del 14 al 16 de diciembre de 1964, se celebró el Simposium sobre la Organización de una Red Geodésica Europea por Observaciones de Satélites Artificiales, con la participación de 19 países; las conclusiones tomadas fueron las siguientes:

1.º Existe la posibilidad de programar una red europea experimental susceptible de ser enlazada con la red mundial. 2.º Deseo de una colaboración científica existente entre las diferentes naciones participantes. 3.º Disponer en el cuadro de la Asociación Internacional de Geodesia, de una Comisión Internacional de satélites artificiales asistida por una oficina central de satélites.

Las recomendaciones fueron las siguientes: 1.ª Considerar la necesidad urgente de una coordinación internacional de los esfuerzos en el campo de la Geodesia geométrica de satélites, particularmente en Europa. Reconociendo que la Comisión permanente para la recompensación de triángulos europeos en su Simposium de Estocolmo de agosto de 1964 ha solicitado de la Asociación Internacional de Geodesia el crear una Comisión para tal coordinación en Europa, destaca la posibilidad de establecerla sin demora, y que una vez formada sea invitada a programar un plan para establecer una red europea sobre satélites, de acuerdo con la red mundial, a fin de permitir a las organizaciones nacionales estudiar su contribución en trabajos internacionales. Sugiere que todas las técnicas de observación y de instrumentación en Geodesia geométrica sobre satélites sean estudiadas en el seno de la Asociación Internacional de Geodesia por los Grupos Especiales de estudio que le concierne.

2.º Las actividades de esta Comisión comprenden: a) El proyecto de una red europea, incluidas todas las extensiones necesarias y el enlace con la red mundial. b) El establecimiento de recomendaciones relativas a los métodos de observación y cálculos de la red, comprendida la designación del equipo necesario. c) La coordinación de las observaciones. d) Las grandes líneas de recomendación relativas a la determinación de la escala. e) El estudio de características de satélites convenientes a una red europea por satélites. f) El examen de lo relativo a los satélites europeos.

3.º Conocedor de la existencia en Europa de numerosos instrumentos destinados a la observación de satélites del tipo «Eco» con fines geodésicos y el trabajo de valor que se puede realizar por numerosas naciones por observaciones de tales satélites. Ruega que intervenga la Asociación Internacional de Geodesia en el lanzamiento de satélites geodésicos y en la atención de mantener en órbita los satélites del género «Eco».

SIMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE MODELOS SISMICOS

Bajo los auspicios de la Comisión del Manto Superior y de la Asociación Internacional de Sismología y Física del interior de la Tierra, se va a celebrar un Simposium de modelos sísmicos del 9 al 12 de noviembre en el Castillo de Liblice, cerca de Praga. El programa científico incluirá: Teoría y bases de los conceptos de los modelos sísmicos, construcción de modelos sísmicos, Aparatos de modelos sísmicos, Aplicación de los modelos sísmicos en Sismología, especialmente modelos de la corteza terrestre y manto.

COMISION EUROPEA DE SISMOLOGIA

La próxima reunión de la Comisión Europea de Sismología se celebrará en Copenhague, del 1 al 6 de agosto de 1966. El programa científico de la reunión consistirá en la revisión de las actividades de la Comisión Sismológica Europea de 1965-66, así como los futuros planes. Así como actividades e informes presentados por las Sub-Comisiones.

El Simposium del Manto Superior debe ser organizado en conexión con esta reunión, en el cual presentarán varias aportaciones científicas relacionadas con el Manto Superior en Europa.

COMISION DE LA ESCALA GEOCRONOLOGICA MUNDIAL

El programa de trabajo de la Comisión de la Escala Mundial Geocronológica está descrita en la circular de octubre de 1964, y comprende los puntos siguientes:

- 1.º Futuro desarrollo de la escala geocronológica mundial.
- 2.º Revisión de los métodos de evaluación de las edades y los subsiguientes registros geocronológicos.
- 3.º Revisión de los métodos de evaluación cuantitativos de determinación de edades en años y sus errores en la valoración.
- 4.º Revisión de la constante integración atómica, con vistas a una concordancia de los valores internacionales.
- 5.º Determinación de la concordancia en diferentes valores radiométricos en la misma roca, de modo de seleccionar los que correspondan mejor al establecimiento de las reglas geocronológicas.
- 6.º Codificación de la edad radiométrica con muestras bien situadas estratigráficamente.
- 7.º Publicación de un Boletín que dé todos los medios de información pertinente de los objetivos de la Comisión.
- 8.º Creación de una Sub-Comisión a) métodos clásicos estratigráficos y paleontológicos. b) Estructura geológica. c) Edades radiométricas en colaboración con la Comisión.
- 9.º Colaboración con la Comisión Internacional de Estratigrafía y sus Subcomisiones, fijando límites y unidades cronoestratigráficas.

SEGUNDO SIMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE EL USO DE SATELITES ARTIFICIALES DE GEODESIA

Del 27 de abril al 1 de mayo de 1965 se ha celebrado el segundo Simposium Internacional sobre utilización de satélites con fines geodésicos.

Simultáneamente se celebró un Simposium sobre Geodesia Matemática y otro sobre trayectorias de Cuerpos Celestes Artificiales para la utilización de observaciones.

Los cinco temas principales tratados en el Simposium fueron: Seguimiento preciso de satélites, Métodos dinámicos, Métodos geométricos, Resultados numéricos, y Combinación y comparación con otros métodos.

REUNION SOBRE GEOLOGIA DE GALICIA Y NORTE DE PORTUGAL

Durante los días 14 al 16 de septiembre de 1965, se celebró en Santiago la Reunión sobre Geología de Galicia en el Norte de Portugal; los trabajos leídos fueron los siguientes: I. Parga Pondal, (Lage): «La Investigación Geológica en Galicia». E. den Tex. (Leiden): «Aperçu pétrologique et structural de la Galicie cristalline». P. Floor. (Leiden). «Metasedimentos y gneises graníticos ante hercínianos». H. Koning (Leiden). «Les types des roches basiques et ultrabasiqes qu'on peut reconnaître dans la lopolithe galicienne et le Complex Ancien».—D. E. Vogel. (Leiden): «Las rocas catazonales de la región de Cabo Ortegal». F. W. Warnaars. (Leiden): «El gabro y las rocas asociadas del Monte Castelo». C. F. Woensdrecht. (Leiden): «Las rocas migmatíticas y los granitos hercínianos de la región de Finisterre». P. J. M. Ypma. (Leiden): «El plutonismo granítico hercíniano y la mineralización en el occidente de Galicia». C. Teixeira. (Lisboa): «Aspects fondamentaux

de la geologie du Nord de Portugal». A. Ribeiro. (Lisboa): «La geologie Tras-os-Montes». P. M. Anthozioz. (Poitiers): «Les roches basiques de Macedo Morais (Tras-os-Montes)». A. Ferragne (Bordeaux): «Resultados preliminares de la geología de la región de Celanova (Orense)».

CONFERENCIA SOBRE FISICA DE ESTADO SOLIDO

El Instituto de Física y la Sociedad de Física preparan un coloquio durante el mes de enero de 1966 sobre «Física del estado sólido», en el Colegio de Ciencias y Tecnología de Manchester, durante los días 4 a 7.

Se presentaron los trabajos siguientes:

- G. Benedek. (MIT): «N. M. R. at high pressures».
 M. Blume (Brookhaven): «Messhauer effect in fluctuating environments».
 P. A. Egelstaff (A. E. R. E.): «Experimental study of liquids».
 R. J. Elliot. (Oxford): «Localization».
 W. Hayes. (Oxford): «Electronic structure of defects».
 C. Hilsum and P. Butcher. (Malvern): «Gunn effect».
 A. B. Lidiard (A. E. R. E.): «Diffusion in solids».
 A. C. Rose-Innes. (Manchester): «Type-2 superconductors».
 M. W. Thompson. (A. E. R. E.): «Lattice effects in ion bombardment».
 P. C. Thanemann. (Culham): «Plasmas».
 R. J. Thouless. (Birmingham): «Theoretical developments in quantum liquids».
 J. C. Wheatley (Illinois): «Simon Memorial Prize Lecture on Helium 3 as a fermi liquid».
 A. D. B. Woods (Chalk River): «Phonon states».

CONGRESO SOBRE OPTICA DE RAYOS X Y MICRO-ANÁLISIS.

El IV Congreso Internacional sobre Óptica, Rayos X y Micro-análisis, se celebró en la Facultad de Ciencias de Orsay, del 7 al 10 de septiembre de 1965.

Los trabajos anunciados para el Congreso, son los siguientes:

- H. E. Bishop: «Calculations of electron penetration and X-Ray production in a solid target».
 R. Castaing et J. Henoc: «Répartition en profondeur du rayonnement caractéristique».
 R. Shimizu, K. Murata et G. Shinoda: «Depth Distribution of characteristic X-Ray in microanalyser target».
 R. Castaing et J. C. Derjan: «Détermination expérimentale de la correction dû aux électrons rétrodiffusés».
 R. E. Ogilvie et D. B. Brown: «An electron transport model for the prediction of X-Ray production and electron backscattering».
 I. F. Mac Gee et V. Olli: «The anomalous reflections of X-Rays».
 R. E. Ogilvie: «The AMR probe scope».
 G. Becherer, H. Müller, K. Bathke, W. Hulsmann, J. Stave et A. Zedler: «Ein Versuchsgerät eines Röntgen-Scanning-Mikroskops mit hoher Abtastgeschwindigkeit».
 S. Kimoto, M. Sato, H. Kamaña et T. Uti: «On the primary X-Ray analyser».
 D. A. Melford et K. R. Whittington: «The application of the scanning micro-analyser to particle counting and identification».

C. Legrand, H. Gondet et Mlle A. Rose: «Problèmes relatifs à l'emploi de la spectrométrie de rayons X à l'investigation de très petites surfaces».

E. J. Sternglass: «The application of electronic camera techniques to low-level X-Ray imaging».

H. Anderton et K. C. A. Smith: «The intensification of soft X-Ray images». Conferencia del Prof. G. Shinoda.

B. L. Henke: «Spectroscopy in the 10-to-100 Angstrom region».

Y. Cauchois, C. Bonnelle, P. Jaegle, M. Montel: «Contribution au développement de l'optique et de la spectroscopie instrumentale des rayons X mous».

R. Castaing et Mme F. Pichoir: «Analyse non dispersive des éléments très légers».

C. A. Andersen et M. F. Hasler: «New uses of long wave-length X-Rays in the electron microprobe for biochemical research».

I. R. Wardell: «X-Ray emission microanalysis of light elements».

C. J. Cooke, et P. Wuncumb: «Comparison of a non-dispersive method of X-Ray microanalysis with conventional crystal spectrometry».

P. Wuncumb et D. A. Melford: «Quantitative applications of ultra-soft X-Ray microanalysis in metallurgical problems».

G. V. T. Ranzetta et V. D. Scott: «Light element microanalysis of oxides and carbides».

M. Uneno, H. Kawabe et G. Shinoda: «EPMA Kossel technique applied for the plastic deformation of macrocrystal of aluminium».

K. J. H. Mackay: «The use of Miller indices and the reciprocal lattice concept in the interpretation of divergent-beam X-Ray diffraction patterns».

I. K. Ofensaw et N. Swindells: «The use of an electron probe microanalyser for Kossel line micro-diffraction».

T. Ichinokawa: «Observation of crystal defects by X-Ray projection micrograph».

Th. Henenkamp: «Zur Frage der Messung des linearen Auflösungsvermögens von Elektronenmikrosonden».

S. J. B. Reed: «Spatial resolution in electron probe microanalysis».

D. B. Clayton et J. A. Belk: «The practical performance of microanalysers».

J. P. Davey: «A scanning microprobe system for the study of cathodoluminescence».

P. Pinard et F. Davoine: «Étude de la luminescence et de l'émission secondaire sous irradiation électronique ponctuelle».

Conferencia del Prof. Norton.

C. D. Williams: «The influence of probe voltage and atomic number variation on X-Ray intensities obtained from binary alloys».

I. Adler et J. Godstein: «Absorption tables for electron probe microanalysis».

J. A. Belk: «Quantitative microanalysis of complex alloys».

J. W. Colby et D. K. Conley: «A critical evaluation of the absorption and fluorescence corrections in quantitative microprobe analysis».

G. V. T. Ranzetta et V. D. Scott: «The evaluation by a computer method of atomic number and X-Ray absorption effects in microanalysis».

C. I. Helgesson: «Absorption correction calculation with computer of data from electron probe micro analysis».

A. M. Clark et E. F. Stumpfl: «Quantitative microprobe analysis of Au-Ag and Pt-Fe alloys».

R. Theisen: «Eine analytische Korrekturprozedur für quantitative Elektronenstrahlmikroanalyse».

F. Maurice, R. Seguin et J. Henoc: «Phénomènes de fluorescence dans les couples de diffusion».

A. J. Tousimis: «Mineralization of biological tissues: an electron probe study».

P. Galle: «Microanalyse par sonde électronique plusieurs variétés d'inclusions intra ou extra cellulaires».

T. A. «The microprobe analysis of zinc mammalian sperm cells».

L. Zeitz et C. A. Andersen: «Localized quantitative analysis for zinc in rat prostatic tissue with a microprobe X-Ray analyser by beams of $Zn_{K\alpha}$ radiation (12,28 Å)»

A. J. Hale, T. Hall, R. C. Curran: «Scanning electron microprobe analysis of human arterial wall»

A. Engstrom: «X-Ray microanalysis in biology».

H. O. E. Röckert et B. H. O. Rosengren: «X-Ray fluorescence analyses of intracellular potassium in nervous tissue after X-irradiation under increased oxygen partial pressure»

R. L. de C. H. Saunders et R. V. Ely: «Cerebral microangiography and «in vivo» studies with an X-Ray microscope cum X-Ray sensitive vidicon».

B. Lindström et B. Philipsom: «X-Ray absorption microanalysis of heavy metals in biological tissues».

J. Dietrich: «La microradiographie par contact, méthode d'analyse cytologique».

D. S. Howell et L. Carlson: «The relationship of sulfated organic compounds to mineral deposition in calcifying cartilage».

Conferencia del Prof. R. Castaing.

R. Castaing et J. F. Hennequin: «Sur l'analyse des alliages par émission ionique secondaire».

H. Watanabe: «Microanalysis by electron energy analysis».

R. Castaing et L. Henry: «Analyse qualitative par images électroniques filtrée».

G. W. Stroke: «Attainment of High resolutions in image-forming X-Ray microscopy with «senseless» Fourier-transform holograms».

H. E. Bishop: «Some electron backscattering measurements for Solid targets».

K. F. J. Heinrich: «Electron probe microanalysis by specimen current measurement»

D. B. Wittry: «Secondary electron emission in the electron probe»

L. S. Walter: «A convenient method for the preparation of silicate standards for electron microprobe analysis».

K. Fredriksson: «Standards and correction procedures for microprobe analysis of minerals».

P. Terrier et M. Capitant: «Etude de l'hydratation du ciment portland par microanalyse (émission X)».

D. M. Koffman, S. H. Moll et J. T. Norton: «Influence of wave length shift due to state of chemical combination on quantitative microbeam analysis».

D. J. Marshall, T. A. Hall et A. J. Hale: «A method for the microanalysis of thin films».

J. Philibert et Mlle D. Penot: «Études des hétérogénéités superficielles au moyen de la microanalyse par sonde électronique».

R. E. Ogilvie et W. G. Morris: «Scanning electron microscopy of iron whiskers».

J. I. Goldstein et R. E. Ogilvie: «Metalurgical considerations for the determination of phase diagrams by electron probe microanalysis».

R. Castro et J. Lefevre: «Détermination des altérations analytiques superficielles des aciers au moyen du microanalyseur à sonde électronique».

A. P. von Rosenstiel et M. B. Zeedijk: «Über die Röntgenmikroanalyse von Oxyden, Karbiden und Nitriden».

R. N. Wilson: «The role of iron and nickel additions in an aluminium-copper-magnesium alloy».

C. I. Helgesson: «Identification of the bonding mechanism of ceramic-to-metal seals by comparing results from electron probe analysis and X-Ray diffraction studies».

D. D. Klemm: «Einige spezielle, weniger beachtete Fehlerquellen bei der Mineralanalyse mit der Elektronenmikrosonde».

H. Malissa, H. H. Arit et W. Kandler: «Beiträge zur Untersuchung an gekrümmten metallischen und nichtmetallischen Oberflächen».

RESERVAS, LEGISLACION, B. O. E.

CREACION DEL FONDO DE FOMENTO DE LA MINERIA DE LA HULLA

El Decreto-ley 5/1965, de 29 de abril, dispone:

Las especiales circunstancias que concurren en la minería de la hulla y la necesidad de sentar las bases que permitan acometer su estructuración, demandan el urgente establecimiento de un régimen excepcional de ayuda.

En su virtud, a propuesta del Consejo de Ministros, en su reunión del día dos de abril de mil novecientos sesenta y cinco, en uso de la autorización que me confiere el artículo trece de la Ley de diecisiete de julio de mil novecientos cuarenta y dos, modificada por la de nueve de marzo de mil novecientos cuarenta y seis, y oída la Comisión de las Cortes a que se refiere el número tres del artículo diez de la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado, dispongo:

Artículo primero.—Se crea el Fondo de Fomento de la Minería de la Hulla, a disposición del Ministerio de Industria, destinado a financiar el régimen de ayuda a la misma y dotado con los recursos que el Gobierno asigne a este fin.

Artículo segundo.—Las dotaciones del Fondo de Fomento de la Minería de la Hulla se cifran en las siguientes cantidades para los periodos que se indican:

Uno de septiembre de mil novecientos sesenta y cuatro a treinta y uno de agosto de mil novecientos sesenta y cinco, seiscientos millones de pesetas; uno de septiembre de mil novecientos sesenta y cinco a treinta y uno de agosto de mil novecientos sesenta y seis, trescientos noventa y seis millones de pesetas; uno de septiembre de mil novecientos sesenta y seis a treinta y uno de agosto de mil novecientos sesenta y siete, cuatrocientos millones de pesetas, y uno de septiembre de mil novecientos sesenta y siete a treinta y uno de agosto de mil novecientos sesenta y ocho, noventa y cinco millones de pesetas.

Artículo tercero.—Para el ejercicio económico de mil novecientos sesenta y cinco, complementariamente a los demás recursos que el Gobierno acuerde hasta alcanzar la cifra señalada en el artículo anterior, se concede un crédito extraordinario de cuatrocientos treinta y dos millones de pesetas, aplicado al vigente Presupuesto de la Sección veinte de Obligaciones de los Departamentos ministeriales, «Ministerio de Industria»; capítulo ochocientos, «Subvenciones y financiación de capital»; artículo ochocientos treinta, «A favor de particulares»; servicio trescientos ochenta y cuatro, «Dirección General de Minas y Combustibles»; concepto trescientos ochenta y cuatro, ochocientos treinta y uno, «Subvención a favor del Fomento de la Minería de Hulla».

El importe a que asciende dicho crédito extraordinario se cubrirá en la forma determinada por el artículo cuarenta uno de la vigente Ley de Administración y Contabilidad de la Hacienda Pública.

Artículo cuarto.—Se faculta al Ministro de Hacienda para dictar las disposiciones necesarias para la ejecución de lo dispuesto en el presente Decreto-ley, del que se dará cuenta inmediata a las Cortes.

ACCION CONCERTADA DEL SECTOR HULLERO

Por Orden de la Presidencia del Gobierno de 30 de marzo, se dispone: «Las peculiares características que concurren en el Sector Hullero español, no sólo por lo que a su estructura se refiere, sino también por su especial relación con la Administración, regulada por la Ley de Minas de 19 de julio de 1944 y por el Reglamento para su aplicación de 9 de agosto de 1946, aconsejan establecer una actuación concertada entre las Empresas del Sector y la Administración que, como parte de un programa de revalorización de la minería, pueda constituir el instrumento adecuado para la consecución de los objetivos generales fijados a este Sector en el Plan de Desarrollo Económico y Social.

En consecuencia, al amparo de lo dispuesto en la Ley 19/1963, de 28 de diciembre, por la que se aprueba el Plan de Desarrollo Económico y Social para el periodo 1964-1967, se han elaborado por el Ministerio de Industria, conjuntamente con el de Hacienda, las Bases Generales de Acción Concertada en el Sector Hullero, con informe de la Organización Sindical y de la Comisaría del Plan de Desarrollo. Aprobadas estas bases generales por la Comisión Delegada de Asuntos Económicos en su reunión el día 26 de marzo de 1963, se acordó encomendar al Ministerio de Industria, como autoridad del concierto, la ejecución, desarrollo y vigilancia del mismo.

En su virtud, esta Presidencia del Gobierno, de conformidad con lo preceptuado en el artículo 25, núm. 2, de la Ley de Régimen Jurídico de la Administración del Estado, ha tenido a bien disponer la publicación de la presente Orden, acordada por la Comisión Delegada de Asuntos Económicos.

Primero.—El régimen de Acción Concertada en el Sector Hullero se ajustará a las siguientes Bases Generales :

Base primera.—El régimen de Acción Concertada en el Sector Hullero tiene por objeto procurar los niveles de la producción global previstos en el Plan de Desarrollo y lograr la reestructuración del Sector.

En este sentido, la Acción Concertada en el Sector tiene por objetivos los siguientes:

1.º Aumentar la producción de hulla vendible en un 20 por 100 al finalizar el plazo fijado para el Concierto, tomando como base la producción del año inmediatamente anterior al de la firma del Acta del mismo.

2.º Aumentar la productividad en un porcentaje anual de forma tal que el rendimiento de la explotación —definida en el punto 3 de la norma UNE 22.090— tienda en promedio, al final del periodo considerado, a 1.100 kilogramos de carbón vendible, estableciéndose el correspondiente tanto por ciento de incremento de productividad en relación con las posibilidades de desarrollo de las explotaciones en la empresa objeto de concierto.

3.º El establecimiento de lavaderos con capacidad suficiente para tratar las **producciones brutas programadas, con rendimientos orgánicos no inferiores al 90 por 100, al porcentaje de cenizas apropiado.**

4.º Conseguir una estructura sectorial, integrada por unidades de explotación racionales definidas según los criterios siguientes:

a) Concentración al máximo de las explotaciones para procurar la mayor economía de servicios y equipamiento, alcanzando las más favorables posiciones competitivas en el mer-

cado de la energía primaria en general y de la hulla en particular, llegando incluso a la agrupación de empresas a tales efectos.

b) Capacidad de producción de nuevas instalaciones, no inferior a 400.000 toneladas métricas de carbón bruto por año y pozo de extracción y de 150.000 toneladas métricas de carbón bruto por año, en cada grupo de montaña.

c) Reservas acreditadas suficientes para permitir una amortización del inmovilizado, no inferior a 75 pesetas por tonelada, al ritmo de producción estipulado en el acta de concierto.

5.º Los demás aspectos previstos en el número dos del artículo 5.º de la Ley 194/1963, de 28 de diciembre, por la que se aprueba el Plan de Desarrollo Económico y Social, especialmente.

Hacer factible en el orden social la mejora de retribuciones al trabajo y al capital, factores básicos de la producción.

Crear en el Sector Hullero un ambiente social y un clima económico aptos para que su feliz expansión potencie y estimule la investigación de los recursos carboníferos nacionales.

Base segunda.—A los efectos del presente concierto, el Sector Hullero quedará configurado por aquellas Empresas que ajusten sus Proyectos de reestructuración a las directrices y objetivos que informan la redacción de las presentes bases y por los que elaboren los oportunos Proyectos de reconversión o de agrupamiento para alcanzar los fines propuestos.

Base tercera.—Para dar cumplimiento y efectividad a lo establecido en la Base segunda, las Empresas o Grupo de Empresas deberán presentar en el plazo máximo de tres meses, a partir de la publicación de esta Orden en el «Boletín Oficial del Estado», sus «proyectos de mejora o reconversión de las explotaciones» a la consideración del Ministerio de Industria, que decidirá, dentro de los tres meses siguientes a la presentación de los Proyectos, si los mismos son aceptados, por ajustarse en sus objetivos a lo establecido en estas Bases.

Los proyectos que se presenten por las Empresas deberán puntualizar los objetivos a alcanzar, a tenor con los genéricamente señalados en la Base primera y con referencia concreta a las mejoras sociales que se ofrezcan. Asimismo deberán contener detalle por anualidades, diferenciado por conceptos, de todas las inversiones y gastos necesarios para la mejora o reconversión de las explotaciones, con indicación de la estructura de financiación prevista. Cuando en los proyectos figuren establecimiento o modernización de lavaderos, el rendimiento orgánico a que se hace referencia en el punto tercero de la Base primera se acreditará mediante certificado del Instituto Nacional del Carbón, en el que se señale el porcentaje de cenizas a que se refiere dicho rendimiento.

Aquellos proyectos que no fueran aceptados inicialmente por dicho Departamento, podrán presentarse de nuevo, una vez modificados, a la consideración de la Administración.

Base cuarta.—Una vez aceptado el correspondiente proyecto, la Empresa o grupo de Empresas a las que afecta se obligarán a llevar a cabo su programación de reestructuración, de acuerdo con la correspondiente Acta de Concierto, que deberá formalizarse entre la Empresa o Empresas agrupadas y la Administración dentro del plazo máximo de tres meses siguientes a la aceptación del proyecto.

Base quinta.—Aquellos proyectos de reestructuración que como consecuencia de una concentración en unidades rentables impliquen desguace y abandono de explotaciones gozarán, además de los beneficios que se fijan en las Bases siguientes, de una subvención con cargo al crédito de esta naturaleza que para las industrias básicas figura en el programa de inversiones públicas del Plan de Desarrollo, y que se fijará en cada caso teniendo en cuenta el valor no amortizado de las labores e instalaciones abonadas y la conveniencia que dicho abonado represente para la reestructuración del Sector.

Base sexta.—En contraprestación a las obligaciones que adquieren las empresas con mo-

tivo del concierto que celebran con la Administración, ésta podrá otorgarles los beneficios siguientes:

1.º Un régimen de ayuda a la minería de hulla que regirá durante un plazo de cuatro años con efectos retroactivos desde 1 de septiembre de 1964, y que, en función de las producciones realmente alcanzadas, comprende las desgravaciones fiscales acordadas o que se concedan, los incrementos de precios de los carbones sometidos a tasa acordados, y una compensación adicional al efecto.

2.º Crédito oficial por un volumen máximo de hasta un 70 por 100 del importe de las ampliaciones y nuevas instalaciones acordadas en la correspondiente Acta de Concierto.

Las condiciones del crédito serán las siguientes:

Las cantidades dispuestas en cada año devengarán un interés simple del 6,5 por 100 durante los seis años siguientes al de la entrega efectiva. Dichos intereses serán satisfechos en tres anualidades iguales en los años siguientes a los diez que se fijan para amortización del préstamo.

El total del préstamo percibido en cada año se devolverá en diez anualidades iguales, distribuidas entre los años séptimo o décimosexto siguientes, en cuyo transcurso de tiempo devengará un interés del 6,5 por 100.

3.º Si las sociedades han de recurrir al mercado de capitales para colocar acciones, se hará cargo de la cantidad que no admita el mercado el Instituto de Crédito a medio y largo plazo en las condiciones que establezcan los Ministerios de Hacienda y de Industria.

4.º Libertad de amortización para las inversiones financieras con crédito oficial durante los primeros cinco años a partir del mismo ejercicio económico, en cuyo balance aparezca reflejado el resultado de la explotación industrial de las nuevas instalaciones o ampliación de las existentes.

5.º Aplicación de las reducciones fiscales previstas en el apartado segundo del artículo 3.º de la Ley de Industrias de interés preferente, referente a:

a) Impuesto General sobre transmisiones patrimoniales y actos jurídicos documentados para los actos de constitución o ampliación de las Sociedades beneficiarias.

b) Derechos arancelarios e impuesto de compensación de gravámenes interiores que gravan la importación de bienes de equipo y utillaje de primera instalación, cuando previo informe del Ministerio de Industria quede demostrado que no se fabrican en España. Este beneficio podrá hacerse extensivo a los materiales y productos que, no produciéndose en España, se importan para su incorporación a bienes de equipo que se fabrican en España.

c) Cuota de la licencia fiscal durante el periodo de instalación.

Además, de acuerdo con lo establecido en el apartado cuarto del artículo 3.º de la Ley de Industrias de interés preferente, serán, de aplicación los beneficios a que se refiere el artículo 1.º del Decreto-ley de 19 de octubre de 1961.

Como consecuencia, podrán reducirse hasta un 90 por 100 los tipos de gravamen del impuesto sobre las rentas de capital que gravan los rendimientos de los empréstitos que emiten las empresas hulleras sujetas a Acción Concertada y de los préstamos que las mismas concierten con Organismos Internacionales o con Bancos e Instituciones financieras extranjeras, cuando los fondos así obtenidos se destinen a financiar las inversiones reales nuevas objeto del presente Concierto.

6.º Expropiación forzosa, según lo previsto en la Ley de Minas y en la Ley de Industrias de interés preferente.

7.º Ayuda especial:

a) Las Empresas cuyos proyectos de reestructuración se garantizan con la cooperación de Entidades especializadas en proyectos de explotaciones hulleras, investigación de métodos de explotación, sistemas de racionalización, normalización de materiales y equipos, pues-

ta en marcha de explotaciones y actividades análogas. Dicha ayuda podrá llegar hasta el 50 por 100 de la ingeniería contratada cuando los correspondientes contratos con las Entidades especializadas hayan sido aprobados, y los correspondientes proyectos aceptados por la Autoridad del Concierto.

b) Para labores de investigación del criadero en explotación cuya planificación y desarrollo aparezcan diferenciados en los proyectos integrales correspondientes. Dicha ayuda podrá alcanzar hasta el 50 por 100 de su importe cuando las labores hayan sido expresamente aprobadas, junto con el Proyecto General, por la Autoridad del Concierto.

Las ayudas especiales a que se refieren los anteriores párrafos se percibirán de acuerdo con los términos que al efecto se puntualicen en el Acta de Concierto y con cargo a los fondos que en concepto de subvención figuran para las industrias básicas en el programa de inversiones públicas del Plan de Desarrollo.

En todo caso, el monto total de estas ayudas especiales en su conjunto se limita a la cifra de cien millones de pesetas. En razón a lo cual, si el total de proyectos implicara un importe superior para estas ayudas, se reduciría en la cuantía de las individualidades, seleccionando al efecto los proyectos de mayor interés.

8.º En el caso de circunstancias especiales podrán prorrogarse los periodos de aplicación de los beneficios concedidos —siempre que los plazos no estén específicamente limitados por la Ley— mediante acuerdos posteriores entre las Autoridades de la Acción Concertada y las Empresas o Grupos de Empresas respectivas.

Base séptima.—El concierto habrá de versar fundamentalmente sobre las siguientes cuestiones:

a) Formas, condiciones y plazos para llevar a cabo la modernización y mejora de las explotaciones, la construcción de las ampliaciones y de las nuevas instalaciones y para proceder al desguace de las que se determine.

b) Régimen de producción en las nuevas explotaciones y en las antiguas, de acuerdo con el programa de ampliaciones y mejoras, con puntualización en cuanto a rendimientos, ritmos de amortización, plantillas y variación de los niveles salariales en función de los incrementos de productividad que se obtengan, promoción de los trabajadores a los distintos niveles estructurales de la Empresa, planes de especialización profesional de los productores.

c) Reajustes de plantillas.

d) Calidades de la producción a obtener.

e) Programas de financiación.

f) Régimen de información técnica, financiera y económica a las Autoridades del Concierto.

En consecuencia, y de acuerdo con lo ya indicado en la Base tercera, los Proyectos a presentar por las Empresas deberán contener con el suficiente detalle las previsiones habidas en relación con las cuestiones anteriores, además de cuanta información sea conveniente para mejor conocimiento y estudio de los proyectos presentados.

Base octava.—Acompañando a los Proyectos, las Empresas que pretendan acogerse al Régimen de Acción Concertada presentarán una Memoria explicativa de las conexiones financieras o contratos de servicios y suministros que tengan con otras Empresas del Sector o de otros Sectores, y las previsiones que respecto a dichas conexiones o contratos se hayan considerado en relación con las obligaciones y ayudas que se derivan del Concierto pretendido.

Base novena.—Con objeto de facilitar a las Empresas el desarrollo de sus programas de reestructuración, cuyo cumplimiento supondrá variaciones sensibles en el volumen de la mano de obra al reajustarse las plantillas, la Administración determinará con cada Empre-

sa y en cada caso la más adecuada estructura del factor trabajo, sin perder de vista las necesidades totales de mano de obra del Sector y adoptará las medidas oportunas para dar realidad a estos fines. Entre dichas medidas figurarán con carácter primordial las que se refieran a un programa de implantación de Centros de Formación Profesional.

Base décima.—El incumplimiento por parte de las empresas concertadas de las cláusulas convenidas podrá dar lugar a la suspensión de la aplicación de los beneficios acordados por la Administración y al abono o reintegro, en su caso, de las bonificaciones, exenciones y subvenciones ya disfrutadas.

La Administración, a petición formal y documentada de la empresa concertada, considerará las causas de fuerza mayor que, de haber existido, hayan podido condicionar el normal desenvolvimiento de los proyectos. Aceptada por la Administración la existencia de dichas causas, podrá conceder el correspondiente aplazamiento temporal a efectos de valorar el logro de los objetivos y de las obligaciones económicas derivadas, señalados en la oportuna acta de Concierto.

Base undécima.—En el Ministerio de Industria y bajo la presidencia del Director general de Minas y Combustibles, se constituirá una Comisión asesora y de vigilancia del Concierto, integrada por representantes de la mencionada Dirección General, del Ministerio de Hacienda, del Ministerio de Trabajo, de la Comisaría del Plan de Desarrollo y de la Organización Sindical, para vigilancia de los compromisos aceptados en acción concertada.

Segundo.—Se encomienda a los Ministerios de Hacienda, de Industria y de Trabajo, dentro de las esferas de sus respectivas competencias, la ejecución y desarrollo de las presentes Bases.»

SECTORES PRIORITARIOS PARA CREDITO LABORAL

Por Orden de la Presidencia del Gobierno de 15 de enero de 1965 se señalan los sectores que tendrán carácter prioritario a efectos de la concesión de crédito oficial durante el año 1965 («B. O. del E.» núm. 14, de 16 de febrero de 1965).

En el campo mineralúrgico figuran:

Siderurgia (Programa Nacional Siderúrgico).

Extracción de hulla.

Fabricación de cemento.

Minería del plomo y cinc y metalurgia del plomo (Programa Nacional del Plomo y Cinc).

Minería de piritas (Programa Nacional de Piritas).

GRAVAMENES INTERIORES DEL PLOMO

Se prorroga hasta el día 7 de junio de 1965 la suspensión del Impuesto de Compensación de Gravámenes Interiores aplicable a las importaciones de mineral de plomo, plomo metal y elaborados de plomo, según el Decreto de 11 de marzo de 1965 («B. O.» 13-3).

DERECHOS ARANCELARIOS DEL PLOMO

Por Decreto de 25 de febrero («B. O.» 53) ha sido prorrogada la suspensión de la aplicación de los derechos arancelarios a la importación de mineral de plomo, plomo metal y elaborado.

GRAVAMENES INTERIORES DE LA BLENDA

El Decreto de 11 de marzo suspende por un plazo de dos meses contados a partir de su publicación en el «Boletín Oficial» de 13 de marzo de 1965, el Impuesto de Compensación de Gravámenes Interiores a la importación de blenda, dadas las dificultades de abastecimiento interior.

DERECHOS ARANCELARIOS DE ACIDO SULFURICO

Se prorroga hasta el 25 de mayo la suspensión de la aplicación de los derechos arancelarios a la importación de ácido sulfúrico, en virtud del Decreto de 6 de marzo, publicado en el «Boletín Oficial del Estado» de 9 de marzo de 1965.

MEZCLAS DE NITRATO AMONICO

Se suspende por dos meses la aplicación de los derechos establecidos a la importación de los abonos formados por mezclas de nitrato amónico con creta, yeso u otras materias inorgánicas desprovistas de poder fertilizante.

SULFATO AMONICO Y SULFONITRATO AMONICO

Se prorroga hasta el 19 de mayo próximo la suspensión de los derechos arancelarios a la importación de sulfato amónico y de sulfonitrato amónico.

RESERVA DE UNA ZONA EN LA PROVINCIA DE BADAJOZ

Por Orden del Ministerio de Industria de fecha 31 de marzo de 1965, se reservan definitivamente a favor del Estado los yacimientos, toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación: Paraje «El Hito» del término municipal de Albuquerque, de la provincia de Badajoz, de 52 pertenencias, con el nombre de «Badajoz Décimotercera». Punto de partida al centro de un mojón de unos 30 centímetros de altura, situado en la finca «El Hito», de don Juan Oliveros Cuellas, en la parte más alta de unos canchales de granito, próximos a unas calcatas abiertas y a unos 30 metros al N. por su parte más próxima al Arroyo del Césped, cuyas visuales en grados centesimales y referidas al N. verdadero, son las siguientes: A la esquina más al S. de la casa Engorda (punto de partida de «Badajoz Novena») E. 7g. 42m. N. Al centro del pararrayos de la casa de Hito N. 49g. 42m. O. Al centro del pararrayos de la almena mayor del castillo de Albuquerque O. 31g. 73m. S. El punto de partida queda establecido por la designación que se hace en esta Orden y la demarcación según la Orden ministerial de 1 de septiembre de 1961, publicada en el «Boletín Oficial del Estado», de fecha 12 del mismo mes y año y «corrección de erratas en el día 20 del mes y año mencionados, en la que se acordó la reserva provisional de la zona «Badajoz Décimotercera»

RESERVA DE UNA ZONA EN LA PROVINCIA DE BADAJOZ

Por Orden del Ministerio de Industria de fecha 31 de marzo de 1965, se reservan definitivamente a favor del Estado con la denominación «Badajoz Duodécima», los yacimientos, toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en la zona que se designa a continuación: Paraje «Engorda» del término de Alburquerque, de la provincia de Badajoz, de 15 pertenencias, con el nombre de «Badajoz Duodécima». Punto de partida el centro de un mojón de unos 30 centímetros de altura, situado en la parte más alta del cerro de Engorda, al Oeste de una hilera de calicatas allí realizadas, y a unos 810 metros con el rumbo ya conocido de la casa Engorda, cuyas visuales en grados centesimales y referidas al N. verdadero, son las siguientes: Al punto de partida de «Badajoz Novena» (esquina S. casa Engorda). N. 14g. 82m. O. Al centro del pararrayos de la casa de Paco Sánchez O. 45g. 23m. S. Al centro de la chimenea de la casa Valle de Piernas O. 38g. 09m. S. Desde el punto de partida en dirección O. 49g. N. y a 179 metros 80 centímetros, se colocará la primera estaca. De la primera estaca, en dirección N. 49g. E. y a 341 metros 90 centímetros se colocará la segunda estaca. De la segunda estaca, en dirección E. 49g. y S. y a 300 metros, se colocará la tercera estaca. De la tercera estaca, en dirección S. 49g. O. y a 500 metros se colocará la cuarta estaca. De la cuarta estaca, en dirección O. 49g. N. y a 300 metros, se colocará la quinta estaca. De la quinta estaca en dirección N. 49g. E. y a 158 metros 10 centímetros se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el perimetro. Había sido reservada provisionalmente por Orden de 3 de septiembre de 1961

RESERVA PROVISIONAL DE UNA ZONA EN LA PROVINCIA DE AVILA

Por Orden del Ministerio de Industria de fecha de 4 marzo de 1965, con la denominación de «Avila », se reservan provisionalmente a favor del Estado, los yacimientos, toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación: Denominación «Sol», en los términos municipales de Gemuño, Aldea del Rey Niño y Cabañas, de 450 pertenencias. Será punto de partida el vértice geodésico Aldea del Rey Niño (A y T) y de coordenadas Lambert X 510.614,2 Y 665.593,1, refiriendo los rumbos que se indican al N. geográfico, las líneas de demarcación, son las siguientes: Desde el punto de partida, en dirección O. y a 500 metros, se encuentra el punto de partida auxiliar, formado por un mojón de forma prismática y remate piramidal, de unos 35 centímetros de altura. Desde el punto de partida auxiliar, en dirección S. y a 1.500 metros, se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, en dirección O. y a 3.000 metros, se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, en dirección N. y a 1.500 metros, se colocará la tercera estaca; en dirección E. y a 3.000 metros, se vuelve al punto de partida auxiliar, quedando así cerrado el perímetro de las 450 pertenencias solicitadas. La reserva provisional así establecida, no podrá causar limitaciones a los derechos derivados de permisos de investigación solicitados y a las concesiones de explotación derivadas de los citados permisos que se hallasen otorgados o en tramitación. Esta reserva entra en vigor el 15 de marzo, expirando cuando se haya elevado a reserva definitiva.

RESERVA DE UNA ZONA EN LA PROVINCIA DE CACERES

Por Orden del Ministerio de Industria de fecha 12 de marzo de 1965, se reservan provisionalmente a favor del Estado con la denominación «Cáceres Cuarenta y Seis», los yacimientos y toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación: «Cáceres Cuarenta y Seis», en el término municipal de Oliva de Plasencia, de la provincia de Cáceres, parajes «Las Berrozanas» y «Casillas», de 32 pertenencias. Punto de partida, un mojón hecho de cemento y ladrillos, enlucido, de forma prismática y remate piramidal, de unos 35 centímetros de altura, sito en la finca «Casilla» a unos dos metros de distancia de la pared-linde con la finca «Las Berrozanas», del término municipal de Oliva de Plasencia (Cáceres). Dicho punto de partida queda fijado por las visuales siguientes: Al eje de la chimenea principal del cortijo Casillas E. 32g. 37m. N. Al vértice geodésico Pistolero E. 26g. 61m. N. Al eje del pararrayos en la torre de la casa de «Las Berrozanas» E. 29g. 26m. S. Desde el punto de partida, en dirección O. 46g. 80m. N. y a 200 metros, se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, en dirección N. 46g. 80m. E. y a 200 metros, se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, en dirección E. 46g. 80m. S. y a 400 metros, se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, en dirección S. 46g. 80m. y a 800 metros, se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, en dirección O. 46g. 80m. N. y a 400 metros, se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, en dirección N. 46g. 80m. E. y a 600 metros, se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado un rectángulo de 800 x 400 metros con un total de 32 Has. o pertenencias. Todos los rumbos se refieren al N. verdadero y son centesimales.

RESERVA DE UNA ZONA EN LA PROVINCIA DE CACERES

Por Orden del Ministerio de Industria de fecha 12 de marzo de 1965, se reservan provisionalmente a favor del Estado con la denominación «Cáceres Cuarenta y Siete», los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación: «Cáceres Cuarenta y Siete», en el término municipal de Oliva de Plasencia, de la provincia de Cáceres, paraje «Valdeverdejo», de 40 pertenencias. Punto de partida, un mojón hecho de cemento y ladrillos, enlucido de forma prismática y remate piramidal, de unos 35 centímetros de altura, sito a 105,50 metros del caballete de la casa de ganado de la finca «Valverdejo» con un rumbo de S. 44g. O. Dicho punto de partida queda fijado por las visuales siguientes: A la esquina más al N. del edificio Porquerizas N. 44g. 62m. O. Al centro del caballete de la casa en corral de ganado S. 44g. O. A la esquina más al SE. del Corral en la casa ganado S. 34g. 89m. O. Desde el punto de partida, en dirección N. 50g. O. y a 185 metros, se colocará la primera estaca. Desde la primera estaca, en dirección N. 50g. E. y 300 metros, se colocará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, en dirección S. 50g. E. y a 400 metros, se colocará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, en dirección S. 50g. O. y a 1.000 metros, se colocará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, en dirección N. 50g. O. y a 400 metros, se colocará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, en dirección N. 50g. E. y a 700 metros, se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado un rectángulo de 1.000 x 400 metros con un total de 40 Has. o pertenencias. Todos los rumbos se refieren al N. verdadero y son centesimales.

RESERVA EN UNA ZONA DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ

Por Orden del Ministerio de Industria de fecha 5 de mayo de 1965, se reservan definitivamente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en la zona que se designa a continuación: Paraje «Engorda», del término municipal de Alburquerque, de la provincia de Badajoz, de 64 pertenencias, con el nombre de «Badajoz Décimoséptima». Punto de partida un mojón de unos 30 centímetros de altura, situado en un lindero próximo al filón de la finca «Las Olivas», de la señora viuda de don Pedro Duarte y al sur del camino de las Animas, cuyas visuales en grados centesimales y referidos al N. verdadero, son las siguientes: Al punto de partida de «Badajoz Novena» (esquina S. casa Engorda) O. 7g. 75m. S. Al eje de la chimenea casa Higuera N. 36g. 65m. O. Al eje de la chimenea cortijo Oliva (casa principal) N. 37g. 88 m. E. A la esquina SE. Cortijo de Pedro Negro O. 17 g. 14 m. N. Desde el punto de partida en dirección O. 49g. N. y a 247 metros 50 centímetros, se colocará la primera estaca. De la primera estaca, en dirección N. 49g. E. y a 100 metros, se colocará la segunda estaca. De la segunda estaca, en dirección E. 49g. S. y a 100 metros, se colocará la tercera estaca. De la tercera estaca, en dirección N. 49g. E. y a 500 metros, se colocará la cuarta estaca. De la cuarta estaca, en dirección E. 49g. S. y a 400 metros, se colocará la quinta estaca. De la quinta estaca, en dirección S. 49g. O. y a 500 metros, se colocará la sexta estaca. De la sexta estaca, en dirección O. 49 grados N. y a 100 metros, se colocará la séptima estaca. De la séptima estaca, en dirección S. 49g. O. y a 1.100 metros, se colocará la octava estaca. De la octava estaca, en dirección O. 49g. N. y a 400 metros, se colocará la novena estaca. De la novena estaca, en dirección N. 49 g. E. y a 991 metros, se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el perímetro.

RESERVA EN UNA ZONA DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ

Por la Orden del Ministerio de Industria de fecha 5 de mayo de 1965, se reservan definitivamente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en la zona que se designa a continuación: Paraje «El Hito» del término municipal de Alburquerque, de la provincia de Badajoz, de 18 pertenencias, con el nombre de «Badajoz Décimosexta». Punto de partida un mojón de unos 30 centímetros de altura situado en la finca del Hito, propiedad de don Germán Uña, vecino de Alburquerque, y que se encuentra a unos cuatro metros de una fuente próxima al arroyo de la Reina, cuyas visuales en grados centesimales y referidas al N. verdadero, son las siguientes: Al centro del pararrayos de la casa del Hito N. 12g. 96m. O. A la esquina mas al S. de la casa de Ruiz O. 34g. 38m. N. Al centro del pararrayos de la almena central del castillo de Alburquerque. O. 26g. 09m. S. Desde el punto de partida, en dirección E. 12g. S. y a 112 metros 40 centímetros, se colocará la primera estaca. De la primera estaca, en dirección S. 12g. O. y a 78 metros 80 centímetros, se colocará la segunda estaca. De la segunda estaca, en dirección O. 12g. N. y a 100 metros, se colocará la tercera estaca. De la tercera estaca, en dirección S. 12g. O. y a 300 metros, se colocará la cuarta estaca. De la cuarta estaca, en dirección O. 12g. N. y a 300 metros, se colocará la quinta estaca. De la quinta estaca, en dirección N. 12g. E. y a 300 metros, se colocará la sexta estaca. De la sexta estaca, en dirección E. 12g. S. y a 100 metros, se colocará la séptima estaca. De la séptima estaca, en dirección N. 12g. E. y a 300 metros,

se colocará la octava estaca. De la octava estaca, en dirección E. 12g. S. y a 300 metros, se colocará la novena estaca. De la novena estaca, en dirección S. 12g. O. y a 221 metros 20 centímetros, se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el perímetro.

RESERVA EN UNA ZONA DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ

Por la Orden del Ministerio de Industria de fecha 5 de mayo de 1965, se reservan definitivamente a favor del Estado los yacimientos de todas clases de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en la zona que se designa a continuación: Paraje «La Calderilla» del término municipal de Alburquerque, de la provincia de Badajoz, de 26 pertenencias, con el nombre de «Badajoz Décimoquinta». Punto de partida un mojón de mampostería de unos 30 centímetros de altura, encima de unos canchos de granito en La Calderilla, al Este, y a unos 20 metros en su parte más próxima del camino que parte del de San Vicente de Alcantara a Villar del Rey y a unos 400 metros del Tinado de La Calderilla, cuyas visuales en grados centesimales y referidas al N. verdadero, son las siguientes: Al pararrayos central de la almena mayor del castillo de Alburquerque S. 11g. 55m. O. Al eje de la torre mas alta del castillo de Azagala E. 37g. 98m. S. Al eje de la chimenea mas pequeña de la casa de la Barranca N. 10g. 43m. E. A la esquina NE. del Tinado de La Calderilla S. 38g. 65 m. O. Desde el punto de partida, en dirección E. 43g. dos 98m. S. y a 208 metros 60 centímetros, se colocará la primera estaca. De la primera estaca, en dirección S. 43g. 98m. O. y a 464 metros 30 centímetros, se colocará la segunda estaca. De la segunda estaca, en dirección O. 43g. 98m. y a 200 metros, se colocará la tercera estaca. De la tercera estaca, en dirección N. 43g. 98m. E. y a 100 metros, se colocará la cuarta estaca. De la cuarta estaca, en dirección O. 43g. 98 m. N. y a 200 metros, se colocará la quinta estaca. De la quinta estaca, en dirección N. 43 grados 98 minutos E. y a 600 metros, se colocará la sexta estaca. De la sexta estaca, en dirección E. 43g. 98m. S. y a 400 metros, se colocará la séptima estaca. De la séptima estaca, en dirección S. 43g. 90m. O. y a 235 metros 70 centímetros, se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el perímetro.

RESERVA EN UNA ZONA DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ.

Por la Orden del Ministerio de Industria de fecha 5 de mayo de 1965, se reservan definitivamente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, en la zona que se designa a continuación: Paraje «Dehesa Boyal Los Baldios» del término municipal de Alburquerque, de 60 pertenencias, con el nombre de «Badajoz Décimocuarta». Punto de partida un mojón de mampostería de unos 30 centímetros de alto, situado en una loma de la «Dehesa Boyal Los Baldios», a unos 200 metros al SO. de la Fuente de Los Corchos y a unos 180 metros al SE. del cruce del cordel de ganados con el camino, cuyas visuales en grados centesimales y referidas al N. verdadero, son las siguientes: Al punto de partida de «Badajoz Novena» (esquina S. casa Engorda) N. 22g. 59m. E. Al eje de la chimenea de la casa Vaciatroje N. 37g. 62m. E. Al pararrayos central de la almena mayor del castillo de Alburquerque O. 9g. 18m. S. Al eje de la puerta de la casa de la Higuera N. 0g. 65m. O. Al centro de la Fuente Los Corchos E. 36g. 52m. N. y a 201 metros. Desde el punto de partida en dirección O. 49g. N. y a 182 metros 30 centímetros, se colocará la primera estaca. De la primera estaca, en dirección N. 49g. E. y a 331m. 90 centímetros, se colocará la segunda estaca. De la segunda

estaca, en dirección E. 49g. S. y a 40 metros, se colocará la tercera estaca. De la tercera estaca, en dirección S. 49g. O. y a 600 metros, se colocará la cuarta estaca. De la cuarta estaca, en dirección E. 49g. S. y a 100 metros, se colocará la quinta estaca. De la quinta estaca, en dirección S. 49g. O. y a 500 metros, se colocará la sexta estaca. De la sexta estaca, en dirección E. 49g. S. y a 100 metros, se colocará la séptima estaca. De la séptima estaca, en dirección S. 49g. O. y a 400 metros, se colocará la octava estaca. De la octava estaca, en dirección O. 49g. N. y a 400 metros, se colocará la novena estaca. De la novena estaca, en dirección N. 19 grados E. y a 400 metros, se colocará la décima estaca. De la décima estaca, en dirección O. 49 grados N. y a 100 metros, se colocará la undécima estaca. De la undécima estaca, en dirección N. 49g. E. y 500 metros, se colocará la duodécima estaca. De la duodécima estaca, en dirección O. 49g. N. y a 100 metros, se colocará la dodecimotercera estaca. De la dodecimotercera estaca, en dirección N. 40g. E. y a 268 metros 10 centímetros, se vuelve a la primera estaca, quedando así cerrado el perímetro.

P L O M O

Ha sido prorrogada, por Decreto de 24 de julio («B. O.» núms. 3-7), la suspensión del Impuesto de Compensación de Gravámenes Interiores a la importación de plomo, plomo metal y elaborados de plomo.

CHAPAS DE HIERRO O ACERO

El Decreto de 7 de julio («B. O.» núms. 16-7) modifica el artículo segundo de la disposición del mismo rango de 3 de junio que prorrogó la suspensión de la aplicación de los derechos arancelarios a la importación de chapas de hierro o acero laminadas en caliente. El nuevo texto del artículo segundo es el siguiente: «La cantidad máxima de cuarenta mil toneladas a que es aplicable la suspensión se amplía en veinte mil toneladas más de chapas de hierro o de acero clasificadas en la subpartida arancelaria citada en el artículo anterior. El grueso de la chapa que se importe con cargo a esta ampliación de veinte mil toneladas no podrá ser superior a ocho milímetros, quedando subsistentes los restantes preceptos del Decreto cuya vigencia se prorroga.

PRORROGA DE LA SUSPENSIÓN DE LOS DERECHOS ESTABLECIDOS A LA IMPORTACIÓN DE MINERAL DE PLOMO, PLOMO METAL Y ELABORADO

Por Decreto de 3 de junio núm. 1.435/1965 y a propuesta del señor Ministro de Comercio, se ha dispuesto: prorrogar hasta el día 7 de septiembre del corriente año, la suspensión total de la aplicación de los derechos establecidos a la importación del mineral de plomo en la partida veintiséis, punto cero E del Arancel de Aduanas, así como los establecidos en las partidas del capítulo setenta y ocho del mismo Arancel a la importación de plomo metal y elaborado, suspensión que fue dispuesta por Decreto tres mil ochocientos cincuenta y uno, de tres de diciembre último.

SUSPENSIÓN DE GRAVAMENES DE IMPORTACIÓN DE MINERALES DE CINCO

Por Decreto del Ministerio de Industria 2.526/1965, de 14 de agosto, por el que se prorroga hasta el día catorce de noviembre próximo la suspensión del Impuesto de Com-

pensación de Gravámenes interiores a la importación de los minerales de cinc comprendidos en la partida veintiséis cero uno F del vigente Arancel de Aduanas.

RESERVA PROVISIONAL A FAVOR DEL ESTADO EN CORDOBA, JAEN, BADAJOZ, CACERES, SALAMANCA Y ZAMORA

Por Orden del Ministerio de Industria de 27 de agosto de 1965, se prorroga la reserva a favor del Estado de minerales radiactivos, dispuesta por Orden ministerial de 24 de julio de 1958, reducida a cuatro zonas según Orden ministerial de 1 de septiembre de 1961, y que, asimismo, fue concedida nueva prórroga por un año de vigencia por Orden ministerial de 4 de septiembre de 1964, limitándola por la presente Orden a tres zonas, cuyos perímetros son los siguientes: «Zona Primera». Se toma como punto de partida el centro del puente de Alcolea, en el cruce de la carretera general Madrid-Cádiz con el río Guadalquivir. Se sigue el río Guadalquivir aguas arriba, hasta la desembocadura en él, del río Arenoso. Se sigue luego el río Arenoso, aguas arriba, hasta que desemboca en este río el arroyo del Valle. Desde la desembocadura del arroyo del Valle en el río Arenoso al vértice del Puerto (cota 751 de la Hoja Geográfica 882). Desde el vértice Venta del Puerto al vértice Chimorra (cota 958 de la Hoja 890). Desde el vértice Chimorra al vértice Horcón (cota 678 de la Hoja Geográfica 833). Desde el vértice Horcón al punto de encuentro de los límites de las provincias de Córdoba, Ciudad Real y Badajoz. Se sigue luego por el límite de las provincias de Córdoba y Badajoz, hasta el río Zújar. A continuación se toma como límite el río Zújar, desde este punto hasta la desembocadura del Zújar en el Guadiana. Ahora se toma como límite el río Guadiana desde la desembocadura del Zújar, hasta la desembocadura del Guadalmeiz aguas arriba, hasta que desemboca en el arroyo de Santa María. Desde esta confluencia hasta la desembocadura del arroyo de Los Prados en el río Zújar. Desde el punto de desembocadura del arroyo de Los Prados, en el río Zújar, se sigue por la línea límite de las provincias de Córdoba y Badajoz primero, y luego se sigue por el límite de las provincias de Córdoba y Sevilla, hasta que esta línea corta el arroyo Mojones. Se sigue el arroyo Mojones agua abajo hasta que desemboca en el Membézar. Desde la desembocadura del Mojones en el Membézar hasta el vértice Lanchuela (cota 590 de la Hoja Geográfica 990). Desde el vértice Lanchuelas al vértice Castaño (cota 647 de la Hoja Geográfica 992). Finalmente, desde el vértice Castaño al centro del puente de Alcolea, en el cruce de la carretera general Madrid-Cádiz, con el río Guadalquivir, quedando así cerrado el perímetro de la «Zona Primera». Esta zona comprende parte de las provincias de Córdoba y Badajoz. «Zona Segunda». Se toma como punto de partida el vértice Tentudía. Desde el vértice Tentudía al punto en que confluyen los límites de las provincias de Huelva, Sevilla y Badajoz. Desde el punto en que confluyen los límites de las provincias de Huelva, Sevilla y Badajoz, al punto de encuentro de los ejes de las carreteras Badajoz-Granada (N-432) y Castuera-Llerena-Venta del Culebrin (N-432). Desde el punto de encuentro mencionado al de encuentro de los ejes de las carreteras Sevilla-Mérida (N-630) y de la Usagre-Fuente de Cantos-Segura (C-437). Desde este último punto al vértice Tentudía. Esta zona comprende parte de la provincia de Badajoz. «Zona Tercera». Se toma como punto de partida el vértice de Casas de Don Antonio. Desde el vértice de Casas de Don Antonio al vértice de Almoharín. Desde el vértice de Almoharín al vértice de Astorgano. Desde el vértice de Astorgano al vértice de Botija. Desde el vértice de Botija al vértice de Torreogaz. Desde el vértice de Torreogaz al cruce del río Salor con el ferrocarril Cáceres-Mérida, y desde el cruce del río Salor con el ferrocarril Cáceres-Mérida al vértice de Casas de Don Antonio. Esta zona comprende parte de la pro-

viñeda de Cáceres. 2.ª Esta prórroga se concede por un período de vigencia de un año, a partir de la fecha del vencimiento de la concedida en 4 de septiembre de 1964. 3.ª La Junta de Energía Nuclear continuará con la investigación y, en su caso, explotación de las zonas a que afecta la reserva. 4.ª Levantar la reserva de la «Zona Cuarta», comprendida en parte de las provincias de Cáceres y Salamanca, delimitada por el siguiente perímetro: Se toma como punto de partida la desembocadura del río Tormes en el río Duero, en la frontera portuguesa. Se sigue el río Tormes aguas arriba, hasta el punto medio del puente sobre el río de la línea férrea Salamanca-Fuentes de Oñoro. Desde el punto medio del puente del ferrocarril Salamanca-Fuentes de Oñoro, hasta la veleta de la torre de la iglesia de San Muñoz. Desde la veleta de la torre de la iglesia de San Muñoz al vértice Sequeros. Del vértice Sequeros al vértice Hervás. Del vértice Hervás al vértice Coria. Del vértice Coria a la confluencia del río Torto con el río Erjas en la frontera portuguesa. Y, por último, siguiendo la frontera portuguesa hasta la desembocadura del río Tormes con el río Duero.

RESERVA PROVISIONAL A FAVOR DEL ESTADO EN UNA ZONA DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ

Por Orden del Ministerio de Industria de fecha 27 de agosto de 1965, se reserva provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación: «Badajoz Diecinueve», en los términos municipales de Campanario y Quintana de la Serena (Badajoz), de 41 pertenencias. Punto de partida: la esquina SE. de la casa propiedad de don Manuel Casilla Lozano, vecino de Villanueva de la Serena, que se encuentra a unos 65 metros en dirección O. y a 6 g. N. del cruce del camino del Moro con el arroyo Vinagre. Desde el punto de partida E. y a 300 m., se situará la primera estaca. Desde la primera estaca, en dirección S. y a 200 m., se situará la segunda estaca. Desde la segunda estaca, en dirección E. y a 200 metros, se situará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, en dirección S. y a 300 metros, se situará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, en dirección O. y a 900 m., se situará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, en dirección N. y a 500 m., se situará la sexta estaca. Desde la sexta estaca, en dirección E. y a 400 metros, se vuelve al punto de partida, quedando así cerrado un polígono de 41 hectáreas o pertenencias. Todos los rumbos se refieren al N. verdadero y son centesimales.

RESERVA PROVISIONAL A FAVOR DEL ESTADO EN UNA ZONA DE LA PROVINCIA DE BADAJOZ

Por Orden del Ministerio de Industria de fecha 27 de agosto de 1965, por la que se reservan provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de toda clase de sustancias, excluidos los hidrocarburos fluidos y las rocas bituminosas, que puedan encontrarse en la zona que se designa a continuación: «Badajoz Veinte», en el paraje denominado «El Pedregal», término municipal de La Haba (Badajoz), de 52 pertenencias. Punto de partida: En la esquina NO., del cortijo de don Salvador Sánchez Castilla Caro, vecino de La Haba, que se encuentra en la finca de su propiedad denominada «Hoya del Lobo», en el paraje citado ya, unos 940 metros en dirección S. 47 g. E. del cruce del arroyo del Madroñal con el camino de La Haba a Valle de la Serena. Desde el punto de partida en dirección N. y a 400 metros se situará la primera estaca. Desde la primera estaca, en dirección O. y a 100 m., se situará la segunda estaca. Desde la

segunda estaca, en dirección N. y a 200 m., se situará la tercera estaca. Desde la tercera estaca, en dirección O. y a 100 m., se situará la cuarta estaca. Desde la cuarta estaca, en dirección N. y a 200 m., se situará la quinta estaca. Desde la quinta estaca, en dirección O. y a 700 m., se situará la sexta estaca. Desde la sexta estaca, en dirección S. y a 600 m., se situará la séptima estaca. Desde la séptima estaca, en dirección E. y a 700 m., se situará la octava estaca. Desde la octava estaca, en dirección S. y a 200 m., se situará la novena estaca. Desde la novena estaca, en dirección E. y a 200 m., se vuelve al punto de partida, quedando así cerrado un polígono de 52 hectáreas o pertenencias. Todos los rumbos se refieren al N. verdadero y son centesimales.

RESERVA PROVISIONAL A FAVOR DEL ESTADO EN UNA ZONA DE LAS PROVINCIAS DE HUESCA, ZARAGOZA, LERIDA Y TARRAGONA

Por Orden del Ministerio de Industria («B. O. del E.» núm. 167, de 1965), queda suspendido el derecho de petición de permisos de investigación y concesiones de explotación de minerales radiactivos en el perímetro que a continuación se designa, comprendido en las provincias de Huesca, Zaragoza, Lérida y Tarragona, correspondientes las dos primeras al Distrito Minero de Zaragoza y las restantes al Distrito de Barcelona, a partir del día siguiente de la publicación del presente anuncio en el «Boletín Oficial del Estado». Denominación y delimitación. «Ampliación a Zona Sexta» (Huesca, Zaragoza, Lérida y Tarragona). Su delimitación es un polígono irregular de lados rectos, cuyos vértices son las torres de las iglesias de los pueblos de Mayals, Ribarroja del Ebro, Batea, Caspe, Bujaraloz, Ontiñena, El Pla, Fayón, siguiéndose a la de Mayals, con lo cual queda cerrado el polígono.

RESERVA PROVISIONAL A FAVOR DEL ESTADO EN UNA ZONA DE LA PROVINCIA DE ALMERIA

Por Orden del Ministerio de Industria de fecha 16 de julio de 1965, se reservan provisionalmente a favor del Estado los yacimientos de oro y plata que puedan encontrarse en los terrenos francos existentes en la actualidad y, asimismo, en los que queden libres mientras subsista la reserva dentro de la zona comprendida en el término municipal de Carboneras, de la provincia de Almería, limitada: al N. por el paralelo 37° 2' 30"; al Oeste, por el meridiano 1° 44"; al S., por el paralelo 37° y al E., por la línea de la costa, suspendiéndose en dicha zona el derecho a solicitar permisos de investigación o concesiones de explotación a que se refiere el artículo 16 de la Ley de Minas, siempre que la sustancia sea de las afectadas por la reserva. La reserva provisional así establecida no podrá causar limitaciones a los derechos de permisos de investigación solicitados y a las concesiones de explotación derivadas de los citados permisos que se hallasen otorgados o en tramitación. Esta reserva entrará en vigor a partir del 30 de febrero y expirará a los dos años, salvo que antes de su vencimiento haya sido prorrogada de forma explícita o transformada en reserva definitiva. Encomendar la ejecución de las labores de investigación al Instituto Nacional de Industria. En cuanto a la explotación de la zona, se concederá, si a ello hubiera lugar, una vez acordada la reserva definitiva y realizada la demarcación del terreno, cumplidos los trámites que determina el artículo 155 del Reglamento General para el Régimen de la Minería.

VARIOS

COHETE METEOROLÓGICO PERFECCIONADO

El Establecimiento de Cohetes de Propulsión de Bristol está desarrollando uno de esta entidad para la Oficina Meteorológica Británica, cuyo portavoz ha manifestado que el nuevo cohete será doble que el Skua, que ya utilizaba esta Oficina para sus experiencias, y que podrá facilitar considerable información de importancia científica.

PLASMA A MILLONES DE GRADOS

En el laboratorio dirigido por el profesor Alexandre Prokorov, miembro de la Academia de Ciencias de la URSS, se ha logrado obtener un plasma de varios millones de grados de temperatura y una densidad de 170.000 millones de electrones por cm³, con el empleo de un láser de rubí de elevada potencia.

Aunque la «vida» del plasma ha sido excesivamente corta (una diezmilésima de segundo), para permitir su estudio a fondo, los físicos soviéticos estiman que esta experiencia podría constituir una vía de acceso «a la iniciación de las investigaciones sobre plasmas de temperatura alta y densidad elevada, cuyas propiedades son hasta ahora desconocidas».

FIEBRE DEL CUARZO

La «fiebre del cuarzo» se ha apoderado de la pequeña población de Cristalina, a 120 kilómetros de Brasilia, por causa de un importante yacimiento de cristal de roca descubierta hace unos días. El juez, los dos médicos, el dentista y el comisario de Policía de Cristalina, así como la mayoría de los pobladores de la pequeña villa, han abandonado sus puestos y hogares y se han dirigido, a través de la selva virgen, en busca de los yacimientos. Solamente dos sacerdotes escaparon a la «fiebre del cuarzo», y hacen esfuerzos para mantener la calma en la región. Cristalina, abandonada por la mayoría de sus habitantes, está completamente paralizada y presenta un aspecto de ciudad abandonada, como sucedía en el Far West americano cuando la «fiebre del oro». Un periodista, un fotógrafo y un cameraman, enviados especialmente para realizar un reportaje sobre el acontecimiento, abandonaron su tarea informativa y se unieron al resto de los «buscadores» del nuevo Eldorado.

EXTRAÑO DESCUBRIMIENTO RUSO.

Un grupo de geólogos rusos que trabajan en Asia Central se han encontrado, realizando un sondeo de 2.000 metros de profundidad, agua de color rosado que salía a la superficie. El color era debido a las sulfobacterias microscópicas que contenía. Como estas bacterias para vivir tienen necesidad de radiaciones luminosas, ello significaría que había suficiente luz en dos kilómetros de roca como para permitir su crecimiento. Se está investigando en la actualidad de qué fuente luminosa se trata exactamente.

SAFARI DE DIAMANTES

La Compañía Diamond International, ha propuesto reemplazar la caza de elefantes y tigres por la del tesoro de la Guayana Británica. Partiendo de Georgetown, por unas 60.000 pesetas, aunque no se garantiza encontrar diamantes, en el caso de hallarlos se pueden guardar a condición de dar el 10 por 100 de su valor a la Compañía.

ACTIVIDADES DE LA GULF EN ESPAÑA

Gulf Oil Corporation ha establecido una oficina en Madrid para administrar sus intereses en la industria química española.

Esta oficina se encargará del desarrollo y administración de los intereses de Gulf en la industria química en España, donde se concederá especial atención a los proyectos industriales, agrarios y químicos.

Los intereses de Gulf en España no se refieren solamente a la industria química, sino que incluyen igualmente la participación con la Compañía Española de Minas de Río Tinto, S. A., en el proyecto de una refinería en Huelva con una capacidad de 40.000 barriles diarios de refinado, así como la construcción de todas las plantas auxiliares de la misma y cuyo contrato de construcción ha sido ya aprobado. Esta será la primera refinería de una Empresa privada con participación de capital extranjero autorizada en España.

AGUA POTABLE EN LANZAROTE

Ya se ha puesto en marcha en pruebas la instalación de potabilización de agua marina de Arrecife de Lanzarote. También el INI, a través del CETME está investigando sobre nuevas técnicas para la obtención de agua potable a partir de agua de mar. No toman en consideración la destilación y la congelación, por considerarlas técnicas muy caras, y en cambio están trabajando en membranas de filtraje y en intercambio de iones.

ANIMALES PREHISTÓRICOS EN UN PARQUE BRITÁNICO

La primera tentativa de modelar los monstruos que vivían en las Islas británicas en tiempos prehistóricos, tuvo lugar en Londres durante el reinado de la Reina Victoria. En consonancia con el aspecto educativo del proyecto de rehabilitación del Crystal Palace, se convino en que las islas del parque, en el extremo meridional del lago, fuesen pobladas con 24 modelos de tamaño natural de animales antediluvianos, cuyas formas de ejecución estarían a cargo del profesor Richard Owen, uno de los precursores en el estudio de los dinosaurios que vivieron hace millones de años. Así, pues, en 1854 estas extraordinarias reproducciones de los animales primitivos se convirtieron en realidad.

El primitivo Crystal Palace fue destruido por el fuego en 1936, y hacia finales de la segunda guerra mundial, el parque en que se asentaba la famosa edificación quedó en estado de abandono. Posteriormente se procedió a una excelente restauración del parque, se construyó el Centro Nacional de Recreación, y el lugar en que se alzaba el Crystal Palace quedó reservado para las exposiciones nacionales. Y hoy, entre los selváticos atractivos del parque se exhiben, con sus hermosos tonos verdes, azules y grises, los monstruos

prehistóricos del profesor Owen, y en verdad que producen un efecto realmente impresionante. Tan sólida fue su construcción que, según se cree, los modelos no necesitarán reparación alguna durante los próximos cien años. Sobre el lago se ven varios pelicanos rosados y aves acuáticas, alternando con los osados patos y las bellas palomas londinenses.

A poca distancia hacia el Oeste, se encuentran los más grandes dinosaurios de aterradoras dimensiones y gesto amenazador. Entre ellos se destaca el herbívoro iguanodonte, en medio de la rica vegetación de lo que uno supondría fuera propia de aquella remota época. Han sido descubiertos en Sussex restos de esta especie a principios del siglo XIX, y luego en otras regiones de Inglaterra, y se calcula que vivió hace 150 millones de años. Aunque pesaba sus buenas 7 toneladas, se cree que era inofensivo, a pesar de su aspecto aterrador. Si bien los modelos fueron contruidos estrictamente de acuerdo con los conocimientos paleontológicos de la época, se considera ahora que habría sido más exacto reproducir al iguanodonte alzado sobre sus patas traseras, por ser esa su más habitual postura.

Detrás del iguanodonte se ven los pterodáctilos, enormes reptiles voladores de curioso aspecto, que vivieron hace unos 80 millones de años y que fueron popularizados por el escritor sir Arthur Conan Doyle en su libro «El Mundo Perdido». Luego tenemos los megalosaurios, seres algo semejantes al canguro. Era este un poderoso animal de presa que se alimentaba de carne de otros reptiles. Sus fuertes patas traseras le servían para correr, y las delanteras, muy cortas, para descansar y procurar alimentos. Algo más allá, en la isla, parece esconderse del público un animal antediluviano de cuerpo plateado y cubierto de púas, llamado hileosaurio, que tiene un curioso aspecto de avergonzado.

Luego, sobre la orilla cubierta de juncos se ve un grupo de teleosaurios: cocodrilos de mar, de largo hocico, que nadan y están dotados de un largo pescuezo, y, finalmente, el ictiosaurio, pez lagarto, más o menos contemporáneo del iguanodonte. El terrible aspecto de estas bestias parece suavizarse cuando cruza una familia de patos por las cercanías, casi, ante las mismas fauces de estos monstruos prehistóricos.

Completan la colección dos bichos semejantes a tortugas de gran tamaño, dotados de cola corta y tiesa, llamados dicinodontes. Originarios de Africa del Sur, se extinguieron hace unos 250 millones de años y, contrariamente a la información recogida anteriormente sobre estos animales, ahora sabemos que en realidad no tenían cascarrón que les sirviera de protección.

¿SERA POSIBLE LA PREDICCIÓN DE TERREMOTOS?

El científico británico, de Cambridge, doctor Frank D. Stacey, manifestó recientemente, a la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica que, dentro de unos diez años, los indicios magnéticos quizá sirvan para predecir el momento, el lugar y la fuerza de los terremotos.

«Actualmente disponemos de magnetómetros suficientemente sensibles para medir los campos magnéticos a lo largo de ambos lados de una grieta», dijo.

Los terremotos se producen cuando grandes masas de roca pasan repetidamente a lo largo de las grietas terrestres.

LA COMISIÓN HIDROGRÁFICA BRITÁNICA DEL ANTÁRTICO

La Comisión Hidrográfica Británica del Antártico, que es la institución de más antiguo establecimiento continuo en tal zona, se dedica a la investigación científica. Surgió en 1934, con el carácter de una operación naval, y la dirige actualmente sir Vivian Fuchs. Recibió

el nombre de Comisión Hidrográfica de las Dependencias de las Islas Malvinas en 1945 año en que su control pasó primeramente al Ministerio de Colonias, y después, al Gobernador de esas Islas. En enero de 1962, se la denominó Comisión Hidrográfica Británica del Antártico.

Durante dieciocho años ha mantenido bases permanentes en la zona firme de la Tierra de Graham, así como en las islas próximas, y hace casi tres años se hizo cargo de la Bahía de Halley. Hoy, sus bases contribuyen al cooperativo estudio internacional de toda la zona. Las naciones participantes en esa labor intercambian los resultados de sus observaciones, en beneficio de todas, con arreglo al Tratado del Antártico, firmado por la Argentina y Chile, según el cual la zona es reservada para la pacífica investigación, quedando «congeladas» las reclamaciones territoriales acerca de ella.

HUELLAS FOSILIZADAS DE HACER 140 MILLONES DE AÑOS

Las gigantes huellas de dinosaurios descubiertas en el transcurso de los pasados años, en las costas del Canal, fueron hechas por megalosaurios hace 140 millones de años, según ha declarado el doctor Alan Charig, conservador de fósiles, reptiles y pájaros del Museo de Historia Natural, de Londres. Los megalosaurios se encuentran entre los animales más feroces conocidos; alcanzaban una altura de más de seis metros y se calcula que pesaban más de siete toneladas. El rastro de las huellas se extiende en una longitud de 137 metros; «probablemente sea éste el recorrido más largo de su clase en el mundo», ha dicho el doctor Charig. Uno de los nuevos hechos recogidos de las investigaciones de las huellas, es que los animales tenían pies parecidos en su forma a los de las palomas. El doctor Charig añadió: «Creemos que se trata de megalosaurios. Al igual que el iguanadón, eran bipedos de tres dedos, pero en las huellas se observa que los dedos eran diferentes y el ángulo entre ellos distinto también». Se han descubierto unas 30 huellas claramente definidas, y tan pronto como sea posible se hará el traslado de las rocas al Museo de Historia Natural.

IMPORTANTE RECONOCIMIENTO HIDROGRÁFICO

El barco de la Marina británica «Dalrymple» ha terminado unos trabajos de reconocimiento iniciados hace treinta años. Antes de emprender su regreso al puerto de Devonport, el «Dalrymple» realizó unos trabajos hidrográficos en las proximidades del puerto chipriota de Famagusta. En 1930, otra unidad de la Real Marina comenzó a actualizar las cartas relativas a las aguas chipriotas. Desde entonces otros barcos han continuado la tarea, salvo las interrupciones motivadas por la segunda guerra mundial y los acontecimientos de Chipre.

Notas bibliográficas

BIOGRAFIA

GUSTAV SCHERZ: *Niels Stensen, Bildbuch*. 48 páginas de texto, 72 láminas de grabados. 11 x 18 cm, Echter Verlag, Würzburg 1962.

De todos los cultivadores de las Ciencias geológicas es bien conocido el nombre de Nicolás Steno, nombre y apellido latinizados de Niels Stensen, por su famosa obra «De solido intra solidum naturaliter contento», una de las piezas fundamentales de la Cristalografía y por sus reflexiones sobre el origen orgánico de los fósiles, sobre la formación de los sedimentos y sobre otros varios temas que lo hacen ser también uno de los fundadores de la Paleontología y la Estratigrafía. Si ahora aparece de nuevo el nombre de Steno se debe a su posible canonización, ya que, convertido al Catolicismo, y llegado a obispo, desarrolló además una activa labor evangelizadora en distintos puntos de la Europa Central, sin por ello dejar sus estudios sobre temas de Historia Natural y sus trabajos anatómicos, en donde es también una de las cumbres de todos los tiempos. La enumeración de las obras de Steno nos llevaría un espacio más largo del que disponemos.

La obrita que aquí reseñamos se debe a su biógrafo Gustav Scherz, quien por sus estudios sobre Steno ha merecido ser nombrado doctor *honoris causa* de las universidades de Münster en Alemania y Friburgo en Suiza. En ella aparece condensada la biografía de Steno desde sus primeros años en Copenhague, hasta su muerte en Schwerin. En los sucesivos capítulos se describe la inquieta actividad de Steno, que pronto se hace famoso y amigo de los más destacados filósofos, médicos y naturalistas de toda Europa.

Las 72 láminas de grabados que siguen al texto, constituyen una admirable serie de reproducciones de paisajes, ciudades, objetos y retratos de Steno y de sus contemporáneos más importantes en relación con éste mismo, así como de sus dibujos anatómicos y títulos de algunas de sus obras. Esta publicación es atractiva por su limpia y cuidada presentación. —J. G. de J.

CRISTALOGRAFIA

BELOHDE, A. R.: *La anisotropía del grafito*. «Endeavour», págs. 63-68, volumen XXIV, mayo 1965.

Los monocristales de grafito son muy anisótropos y desde hace poco tiempo es posible obtenerlos lo suficientemente grandes para estudiar sus propiedades. El artículo describe la preparación y propiedades de los cristales de grafito de tamaño adecuado y sugiere algunas aplicaciones del material anisótropo, incluyendo un par termoelectrónico compuesto por una sola sustancia.

GEOLOGIA

JEAN LOUIS REILLE: *Sobre la edad de la discordancia pirenaica en la cuenca de Graus (provincia de Huesca, vertiente sur de los Pirineos)*. «C. R. Acad. Sc. Paris», t. 260, pp. 5.837-5.840, 31 de mayo 1965.

Se sabe que la discordancia pirenaica permite corrientemente distinguir sobre la vertiente sur de los Pirineos una formación cocena más o menos intensamente plegada de una for-

mación discordante perteneciente al Eoceno Superior y al Oligoceno. La región de la cuenca de Graus se presta al estudio de estos terrenos y nuevos yacimientos de fósiles que acaban de ser encontrados de una parte y de otra de la discordancia. Ha comenzado el autor el estudio de las series sedimentarias y la cartografía de la región.—L.

RAYMOND CAPDEVILA E YVES VIALETTE: *Geochronologie*. «Premières mesures d'âge absolu affectuées par la méthode au strontium sur des granites et micaeschistes de la province de Lugo (Nord-Ouest de l'Espagne)». C. R. Acad. Soc. Paris, t. 260, p. 5.081-5.083, mayo 1965.

Comentan los autores unas valoraciones realizadas por el método de rubidio estroncio de las micas procedentes de los micaesquistos y granitos de la provincia de Lugo (España). Los resultados de las medidas dan para la biotita de los micaesquistos de Villalba, 293 ± 17 m. a.; para la moscovita del granito de Guitiriz, 301 ± 8 m. a.; para la biotita de este mismo granito 276 ± 9 m. a. y para la biotita del granito de Lugo-Castroverde, 276 ± 10 m. a. Según los datos del terreno, las biotitas y los micaesquistos de Villalba y del granito de Guitiriz fueron rejuvenecidos.—L. DE A.

GEONUCLEÓNICA

DARNLEY, A. G.: *Determinación de edades por Plomo-Uranio-Torio con respecto a la escala de tiempos panerozoica*. «Quarterly Journal of the Geological Society of London» Vol. 120 s., pp. 73-86, diciembre de 1964.

Los temas discutidos en esta comunicación son: Bases físicas del método de cálculo de edades por plomo común y el resultado de la significación de los resultados discordantes, y la selección de material para análisis. Considera todos los aspectos geológicos incluyendo la mineralogía y la geoquímica, estudio que debió preceder a las determinaciones de edades.—L.

ROZENBERG, JEAN: *Separación fotoquímica de isótopos*. «Servicio de Documentación de la CEA». Núm. 56, 1965.

Se examina el principio y las condiciones físico-químicas de una separación de isótopos por reacciones fotoquímicas. Las tentativas experimentales han conducido hasta el presente a resultados variables. La comunicación que comentamos concierne más particularmente al mercurio, al cloro, el uranio y el hidrógeno. La separación de isótopos de mercurio es, después de numerosos estudios, suficientemente claro desde el punto de vista de una aplicación industrial. La extensión posible del método de separación fotoquímica a los elementos tales como el litio, se discute en la comunicación. Se tiene en cuenta la aplicación de un proceso foto-térmico a la separación de isótopos de uranio. La bibliografía comprende los años 1920 a 1964 y contiene 38 referencias.—L.

MINERALOGIA

ANDERSON, B. W.: *Gem testing* Séptima edición. A Heywood Books Yemple Press Books LTD Londres 1964. 378 pp.

La mejor propaganda del interés despertado en el público gemologista por esta obra, lo son las siete ediciones publicadas durante 23 años

Se describen en la obra las propiedades más importantes de las gemas y los instrumentos para su observación y medida, así como las técnicas de utilización de éstos para lograr mediciones de garantía.

Después de la lectura del libro, se ve el error de los comerciantes que consideran toda piedra roja como un rubí de mejor o peor calidad, y la verde como una esmeralda, etc.; seguidas las técnicas descritas, no queda lugar a duda de que el millonario que tiene interés por una gema determinada, se le puede clasificar e identificar con toda garantía.

La primera maniobra es el manejo de las gemas y su almacenamiento, descendiendo el autor incluso a indicar cómo deben prepararse las carpetas donde se almacenan o transportan.

Describe el índice de refracción y los instrumentos de medida, con variaciones de 1.43 para el espato flúor, a 2.42 para el diamante, y presenta interesantes fotografías de contacto obtenidas por inmersión de las gemas. Otra identificación se realiza por la birrefringencia con valores de 0.287 para el rutilo a 0.006 para el berilo.

También son técnicas de identificación, la coloración determinada por filtros, aunque nosotros siempre somos partidarios de su determinación por espectrofotómetros y el peso específico con variaciones de 1.08 para el ámbar a 5.10 para la hematita.

Consagra un capítulo a la determinación de las piedras sintéticas e imitaciones, y dos al uso del microscopio, y del espectroscopio, trata dos de manera demasiado elemental.

Destina una sucesión de capítulos a la identificación del diamante, de la esmeralda, del zafiro, del rubí, de la alejandrita, del circón, del topacio y otras piedras amarillas, de las piedras rosa, malva o lila, de las piedras marrón y naranja, del cuarzo, calcedonia y ópalo, de la familia del granate, de la turmalina, peridoto y espinela, de los minerales de jade, de la turquesa y lapizlázuli, de los ojos de gato, piedras estrella y otros.

Incluye un capítulo para el ámbar, carey, coral y azabache, y otro para las perlas reales, cultivadas e imitadas.

El último capítulo se refiere a la utilización de la fluorescencia como medio de identificación.

Consta el apéndice de un vocabulario de los términos utilizados en la obra, bastante completo, preparado con buen criterio, un cuadro alfabético con propiedades de las diversas gemas, un resumen muy elemental de los sistemas cristalinos, una serie de recomendaciones al lector, y una tabla de densidad y de índices de refracción.

Concluye la obra con un índice alfabético de materias.—J. M. L. DE A.

FÉREZ MATEOS, JOSEFINA: *Análisis mineralógico de arenas. Métodos de estudio*. «Manuales de Ciencia Actual núm. 1 del C. S. I. C.», Madrid 1965. 265 págs.

Cuando una obra está escrita por una persona que ha consagrado varios años de su vida, a la especialidad en ella desarrollada y al mismo tiempo tiene la prioridad por su aparición en nuestro idioma, los científicos la esperan con interés elevado, como ocurre con la señalada, escrita por un especialista en mineralogía de los sedimentos.

En sus generalidades sobre materiales sedimentarios, va deslizando una serie de definiciones y conceptos fundamentales para la labor del sedimentólogo.

Consagra un capítulo al triple fin de preparación de muestras, estudio de los materiales y determinación de los minerales.

Consecuencia del ambiente en que trabaja, podemos considerar el capítulo referente al análisis mineralógico en relación con la fertilidad de los suelos.

La parte especial se dedica con gran amplitud a la mineralogía descriptiva agrupada en dos amplias secciones, correspondientes a minerales transparentes y a minerales opacos.

La bibliografía consta de un centenar de citas, ordenadas por apellidos.

Las tres tablas generales con que finaliza la obra, se refieren a pesos específicos, a pro-

pedradas de los minerales detríticos y a valores de los índices de refracción de los líquidos utilizados en la identificación de los minerales detríticos.—L. DE A.

MINERÍA

MONTEL, J.: *Consideraciones económicas sobre la exploración y explotación del petróleo en el mar*. «Annales des Mines». Abril 1965, págs. 67 a 73.

La exploración del petróleo en el mar, lleva consigo riesgos más importantes que la búsqueda en tierra. En este artículo el autor expone algunas consideraciones sobre las diferentes fases del trabajo de exploración y explotación, insistiendo en las diferencias introducidas en los cálculos por el «medio marino».

DALMAS, R.: *Los métodos de sondeo en el mar*. «Annales des Mines». Abril 1965, págs. 39 a 50.

El desarrollo de la actividad petrolífera en el mar ha conducido a preparar aparatos cada vez más potentes para realizar sondeos bajo profundidades de agua cada vez mayores. El autor describe: 1) Las barcazas sumergibles que se encallan para efectuar el sondeo y que se pueden poner a flote para los desplazamientos. 2) Las plataformas autoelevadoras que reposan en el fondo del mar sujetas por 3 a 8 pilares según los modelos. 3) Los aparatos flotantes tipo barco o tipo sumergible que están anclados al fondo, y 4) Las plataformas fijas de pequeñas dimensiones.

LAMAZON, J.: *El desarrollo y la explotación de los yacimientos submarinos*. «Annales des Mines». Abril 1965, págs. 51 a 66.

El autor expone que el desarrollo de un campo petrolífero en el mar implica decisiones difícilmente modificables, sobre todo por lo que concierne a plataformas fijas o móviles, plataformas de pozos múltiples o de un solo pozo. Describe los diferentes aparatos utilizados. Los dos últimos capítulos están dedicados a las técnicas del futuro y a nociones sobre las inversiones y los gastos de funcionamiento.

PALEONTOLOGÍA

CRAMER, F. H.: *Overdruk uit Leidse geologische mededelingen*. «Microplankton from three Palaeozoic formations in the province of León, NW-Spain». Tomo 30, 1964 pp. 253-3641

Se investiga la existencia de microfósiles resistentes a ácidos minerales en los sedimentos pre-carboníferos de las Montañas Cantábricas en las provincias de Palencia y León, y la posible utilización de los mencionados microfósiles para fines estratigráficos.

En la zona investigada, la parte noroeste de la provincia de León, se trazaron un cierto número de cortes, de cada uno de los cuales se recogió una serie de muestras. Unos 50 gramos o menos fueron tratados en el laboratorio palinológico. El cemento o uno de los componentes minerales del sedimento, o ambos, fueron disueltos en ácido apropiado: para calizas y margas se utilizó el ácido clorhídrico o nítrico de 15 por 100 de volumen; para los sedimentos pizarrosos o arenosos, una mezcla de ácido fluorhídrico y peróxido de hidrógeno concentrados, con el fin de liberar los microfósiles de la materia mineral. Terminada la ope-

ración, el residuo fue separado en dos fracciones: una ligera y otra pesada. Se hizo esta separación con una mezcla de bromoformo y etanol de un peso específico de 2.0 en una centrifugadora. De la fracción ligera, conteniendo los microfósiles, fue eliminado el bromoformo con alcohol, y el alcohol con agua. Las placas fueron hechas de la manera usual en la palinología. Por lo general los microfósiles no necesitaban una oxidación para hacerlos más transparentes. En algunos casos raros el tratamiento de Schulze era ventajoso, y en general los microfósiles tenían poca resistencia a la oxidación. El tratamiento con bases, a una concentración relativamente débil, era perjudicial en la mayoría de los casos. Por esta razón resulta mejor no neutralizar con base después del tratamiento con ácido. Los microfósiles de esta parte de la columna geológica no asimilaban fácilmente los colorantes. El efecto más grande tenía la coloración con 1 por 100 de azafranina en alcohol.

La investigación se concentró exclusivamente en las acritáreas y chitinozoas de las formaciones de Formigoso, San Pedro y La Vid (Comte, 1959), de la edad del Llandoveryense Superior hasta el Ensense Superior, en la provincia de León. Los resultados del estudio de las esporomorfas que fueron encontradas en los preparados de una parte de las muestras, no se conocen todavía.

La litoestratigrafía de la provincia de León fue esbozada, entre otros, por Comte (1959) y es a su vez división a la que ha sido adaptado el presente estudio. Están en uso otras divisiones estratigráficas en las regiones adyacentes, pero ya que todas ellas se fundan en su mayor parte sobre las unidades litoestratigráficas, es fácil compararlas (Lotze, 1957; Lotze and Sözüy, 1961; Poll, 1963; Rading, 1961).

El Mapa Geológico de la vertiente meridional de las Montañas Cantábricas por De Sitter (1962) muestra los rasgos estructurales y geológicos más importantes de esta parte de la cordillera.

Las frecuencias de los componentes de las asociaciones de acritáreas y chitinozoas en las formaciones de San Pedro y de La Vid, fueron calculadas y representadas en diagramas.

Como conclusión considera el autor que las especies de acritáreas y chitinozoas tienen un alcance por lo general bastante grande, aunque especies de un alcance más corto existen también. Las variaciones en frecuencia del microplancton representadas en diagramas palinológicos usuales pueden utilizarse para correlaciones de unidades más finas en las formaciones.

Los dos clases de microfósiles acusan escasa influencia de las variaciones de facies, representados en cambios de litología. De las especies más comunes ninguna tiene su punto de aparición o desaparición en el mismo lugar que el cambio de litología. Los cambios de facies ejercen influencia sobre las frecuencias de los distintos componentes de las asociaciones. La preservación depende de la tectonización de los sedimentos, por ser mucho más deficiente en los estratos cerca de fallas grandes o en capas finas de pizarra que se encuentran entre dos capas gruesas de cuarcita o arenisca.—L.

PREPARACION DE MINERALES

FLEMING, M. G. y KITCHENER, J. A.: *El desarrollo de la teoría de la flotación de minerales sulfurados*. «Éndavour». Págs. 101-105, volumen XXIV, mayo 1965.

A pesar de que los métodos de flotación por formación de espuma tienen una importancia extraordinaria en la economía mundial, su desarrollo se ha llevado a cabo principalmente por métodos empíricos. En la actualidad se emplean técnicas experimentales modernas para estudiar el mecanismo de la acción de las sustancias tensoactivas empleadas. El artículo describe algunos de los resultados obtenidos, especialmente en la flotación de galena con xantatos.—L.

PROSPECCION

DESAINT, E. y RICHARD, H.: *La Geofísica en los trabajos de exploración del petróleo en el mar*. «Annales des Mines». Abril 1965, págs. 27 a 38.

Tres procedimientos geofísicos se utilizan actualmente en prospección marina: 1) El método gravimétrico, que es el menos utilizado. 2) El aeromagnético que permite reconocimientos rápidos y poco costosos, y por último el método sísmico, que es el más utilizado. Su precio de coste en mar es unas cinco veces menor que en tierra.

SAROCCHI, C.: *Exploración y explotación del petróleo en el mar*. «Annales des Mines». Abril 1965, págs. 13 a 16.

Se indican las principales zonas de la plataforma continental donde exista una actividad petrolífera, justificándose estos trabajos por las necesidades de obtener nuevas reservas. El 1 de enero de 1965 existían en el mundo no comunista 149 máquinas de sondeo en el mar, de las cuales 134 se encontraban en América. Se adjunta un mapa mundial en el que se sitúan las zonas favorables, las zonas productoras, y aquellas otras en donde hay actividades geofísicas o de perforación.

VARIOS

DOLLFUS, A.: *Los Planetas*. «Endeavour». Págs. 87-94, volumen XXIV, mayo 1965.

El viaje a los planetas comienza actualmente a ser una posibilidad, lo que constituye una de las razones de que aumente el interés por su estudio. Estas investigaciones necesitan una organización internacional compleja; en el artículo se da una breve descripción, así como de la coordinación de los resultados obtenidos, ilustrada con fotografías de los planetas.—L.

COLOM, GUILLERMO: *El medio y la vida en las Baleares*. Palma de Mallorca, 202 págs. 1964

En esta obra se estudia el escenario insular.—El clima Balear.—Superficie insular y número de especies.—Los diversos medios ecológicos de las Baleares.—Elemento faunístico mediterráneo actual y arcaico.—Los emigrantes.—Las fases estacionales de vida y diapausa.—Aislamiento y especificación insular.—Influencias de los tiempos cuaternarios sobre las biotas balearicas.—Extinciones y «especies relictas».

Completan la obra interesantes dibujos, tanto de seres como de croquis cartográficos, diagramas referentes al trabajo que se desarrolla, y un índice de autores y nombres científicos. La obra que nos referimos es de gran interés para los naturalistas.—L. DE A.

GAIBAR PUERTAS, C.: *Investigación sistemática de las corrientes oceánicas superficiales en el litoral español: características y compartimiento del tipo de flotador adoptado y utilizado 3.ª parte*. «Ciencia aplicada». Págs. 324 a 339, tomo XIX, julio-agosto 1965.

En las dos partes anteriores de este trabajo, se expusieron los resultados conseguidos en los cuarenta lanzamientos de botellas lastradas que tuvieron lugar en las costas meridio-

nales y occidentales de la Península Ibérica durante los años 1955 y 1956; se indicaron las características del nuevo tipo de flotador adoptado; se describió la modalidad empleada en los lanzamientos; se analizaron los resultados obtenidos en las doce series realizadas entre el mes de agosto de 1958 y el de junio de 1963, y se examinó el comportamiento de los nuevos flotadores, con la determinación de los tantos por ciento que fueron recuperados, en función, tanto de las distancias desde la costa a que fueron llevados a cabo los lanzamientos, como de las épocas del año en que se efectuaron. En la tercera y última parte, se estudian las duraciones y longitudes máximas de las derivas experimentadas por los flotadores y las velocidades excepcionales que se deducen de sus recorridos. El autor expone las diez conclusiones a las que ha llegado como consecuencia de las diversas campañas realizadas.—L.

INDICE

	PÁGS.
Estratos basales del Carbonífero en el norte de León, por A. C. HIGGINS, C. H. T. WAGNER-GENTIS y R. H. WAGNER,	5
Observaciones sobre los yacimientos de pirita de Huelva (España), y su relación con el vulcanismo, por ARTHUR R. KINKEL, JR.	55
Nuevos datos sobre el Paleógeno de la zona Prebética al norte de Alicante, por por BERNARDO GARCÍA-RODRIGO	69
Relación de las principales actividades para investigación de hidrocarburos, llevadas a cabo en España durante 1964, por J. M. ^a RÍOS	89
Datos sobre los cuarzos idiomorfos de la «caliza de montaña» (Carbonífero de Asturias), por J. A. MARTÍNEZ ALVAREZ	149
Extensión del Cenomanense en la zona sur-pirenaica y en el borde de la zona primaria axial de los Pirineos centrales, por PIERRE SOUQUET	157
Sobre la edad Cenomanense de las calizas con Caprinidos de los Pirineos Vascos occidentales, por P. FEULLÉE... ..	161
Problemas y controversias paleontológicas, por ANTONIO DUE ROJO, S. I.	167
Consideraciones sobre la influencia periglaciaria en el modelado cárstico de Asturias, por J. A. MARTÍNEZ ALVAREZ	187
Relación de manantiales y aprovechamientos de agua de la provincia de Navarra, recopilada por la Jefatura del Distrito Minero de Guipúzcoa... ..	191
 Noticias... ..	 209
Datos estadísticos y cotizaciones	211
Economía	212
Investigación	217
Criaderos	217
Novedades científicas y técnicas	218
Personal	229
Reuniones científicas	230
Reservas, Legislación, B. O. E.	247
Varios	262
 Notas bibliográficas	 267
Biografía	269
Cristalografía	269
Geología	269
Geonucleónica	270

PÁGS.

Mineralogía	270
Minería	272
Paleontología	272
Preparación de minerales	273
Prospección	274
Varios	274