



BOLETÍN
DEL
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

BOLETÍN
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO

DE
ESPAÑA



TOMO LXXVIII

MADRID
TIP.-LIT. COULLAUT
Mantuano, 49
1967

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.

Depósito legal: M. 3.279.—1958

INGENIEROS DE LA PLANTILLA DEL INSTITUTO

Director: Ilmo. Sr. D. Félix Aranguren Sabas (en comisión).

Subdirector: Excmo. Sr. D. José Cantos Figuerola y Sainz de Carlos.

Vocal: Excmo. Sr. D. Juan Manuel López de Azcona.

- M. I. Sr. D. Jorge Doetsch Sundheim.
- Ilmo. Sr. D. Augusto de Gálvez-Cañero y González Luna.
- Sr. D. José María Fernández Becerril.
- Sr. D. Joaquín Borrego y González.
- Sr. D. Juan Pérez y Regodón.
- Excmo. Sr. D. Juan Antonio Comba y Ezquerria.
- Sr. D. Enrique Dupuy de Lôme y Sánchez Lozano.
- Sr. D. Antonio Marín de la Bárcena y Cantagrell.
- Sr. D. Tirso Febrel y Molinero.
- Sr. D. Joaquín del Valle de Lersundi.
- Sr. D. Manuel María Alvarado y Arrillaga.
- Sr. D. Juan Enrique Coma y Guillén.
- Sr. D. Emilio Trigueros y Molina.
- Sr. D. Agustín Navarro y Alvargonzález.
- Sr. D. Indalecio Quintero y Amador.

Secretario: Sr. D. Luis Badillo y Díez.

Auxiliar: Ilmo. Sr. D. Manuel Zaloña y Bances.

- Sr. D. Manuel López Linares y García.
- Sr. D. José Suárez Feito.
- Sr. D. Carlos Villalón y Dávila.
- Sr. D. Antonio Quesada y García.
- Sr. D. Vicente Pastor y Gómez.
- Sr. D. Félix Cañada y Guerrero.
- Sr. D. Ramón Rey y Jorissen.
- Sr. D. José María Barón y Ruiz de Valdivia.
- Sr. D. Francisco Esteban y Santisteban.
- Sr. D. Francisco Javier Ricart y Cánovas.
- Sr. D. Carlos Felgueroso y Coppel.
- Sr. D. José Luis Ochoa y Bretón.
- Sr. D. Juan José García y Rodríguez.
- Sr. D. Manuel Olmo y Alarcón.
- Sr. D. Julio Sánchez Paus y Bustamante.
- Sr. D. Pedro García Salinas.
- Sr. D. Ricardo Echevarría y Caballero.

Auxiliar interino: Sr. D. Carlos Castells López.

- Sr. D. Fernando Vázquez Guzmán.



INDICE DE MATERIAS

	Págs.
Nota necrológica: D. Ismael Roso de Luna, por L. de A.	XI
Observations sur la Formation de Guadix, par P. Fallot (+), A. Faure-Muret et J. M. Fontboté	I
Estudio hidrogeológico de la parte más meridional de la provincia de Córdoba. Area situada en las hojas de Lucena, Puente Genil, Baena y Montilla, por Juan E. Coma y C. Felgueroso	49
Reconocimiento geológico de la zona de Carcelén (provincias de Albacete y Valencia), por A. Quesada, R. Rey y G. Escalante... ..	93
Gliridae, Sciuridae y Eomyidae (Rodentia, Mammalia) miocenos de Calatayud (provincia de Zaragoza, España) y su relación con la bioestratigrafía del área, por H. de Bruijn	187

COLABORADORES DEL INSTITUTO

Dr. D. Emiliano Aguirre.
Dr. D. Antonio Arribas Moreno.
Dr. D. Telesforo Bravo Expósito.
Ing. D. Serafín de la Concha y Ballesteros. ●
Dr. D. Miguel Crusafont y Pairó.
Dr. D. José María Fúster y Casas.
Dr. D. Constantino Gaibar y Puertas.
Dr. D. Joaquín Gómez de Llarena.
Dr. D. Francisco Hernández-Pacheco y de la Cuesta.
Dr. D.^a Concepción López de Azcona y Fraile.
Lic. D. José López Ruiz.
Dr. D. Valentín Masachs y Alavedra.
Ing. D. Laureano Menéndez y Puget.
Dr. D. Francisco Mingarro y Martín.
Ing. D. Carlos Santiago Muñoz y Cabezón.
Dr. D. Isidro Parga y Pondal.
Ing. D. Ildefonso Prieto y Carrasco.
Dr. D. Oriol Riba y Anderiú.
Dr. D. José Rosell y Sauní.
Lic. D. Máximo Ruiz de Gaona.
Lic. D.^a Casilda Ruiz García.
Dr. D. José Luis Saavedra y García.
Ing. D. Clemente Sáenz y García.
Lic. D. Pedro Salvador y Salvador.
Dr. D. Luis Solé Sabarís.
Dr. D. Vicente Sos Baynat.
Lic. D. Eugenio Torre Enciso.
Dr. D. José Villalta y Comella.
Ing. D. José de la Viña y Villa.
Dr. D.^a Carmen Virgili Rodón.

PROFESORES DE LA ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS AFECTOS AL INSTITUTO

Excmo. Sr. D. Antonio Almela y Samper.
Ilmo. Sr. D. Pedro Arsuaga y Daban.
Sr. D. Joaquín Bertet y Capafons.
M. I. Sr. D. Emilio Llorente Gómez.
Excmo. Sr. D. José María Ríos y García.

TITULADOS SUPERIORES AFECTOS AL INSTITUTO

Lic. D. Ernesto-Juan Aracil Segura.
Lic. D.^a María Luisa Pérez Torres.

AYUDANTES DE PLANTILLA

Ilmo. Sr. D. Casto Celestino Mora y López.
Sr. D. Luis Llorente y Herrero.
Sr. D. Silvestre Ferrera de la Torre.
Sr. D. Domingo Baretino García.
Sr. D. Fernando Rodríguez Abejaro.
Sr. D. Pedro Cabrera López.

COLABORADORES DE GRADO MEDIO

Ingeniero Técnico: D. Sebastián Blázquez García.
— D. Antonio Chamero López.
— D. Lucas Amado Cueto.
— D. Juan Deblas Abejaro.
— D. Anastasio García de la Borrera.
— D. Luis Ilarri Jimeno.
— D. Valentín Núñez López.
— D. Francisco Robles Cañada.
— D. Manuel Rosa Armenteros.
— D. Manuel Rubio Gea.



D. ISMAEL ROSO DE LUNA

NOTA NECROLOGICA

DON ISMAEL ROSO DE LUNA

Dolorosa y profunda fue la impresión experimentada por los miembros del Instituto Geológico y Minero, al recibir la noticia del rápido e inesperado fallecimiento del Dr. Ingeniero de Minas D. Ismael Roso de Luna, en momentos de su máxima actividad, dedicada al reconocimiento de los criaderos minerales, en fruto de la mejora de la economía nacional, y a la enseñanza de esta disciplina, profesada con su mira puesta en la consecución de inmejorables técnicos que pudiesen sacar el máximo rendimiento de las riquezas encerradas en nuestro subsuelo y en aquellos otros que encomiendan su reconocimiento a los geólogos españoles.

Nace Roso de Luna en Logrosán (Cáceres) el 16 de julio de 1902, cursa el bachillerato como libre en el Instituto del Cardenal Cisneros e ingresa brillantemente, con dos años de preparación, en la Escuela de Ingenieros de Minas, donde llegó a ser uno de sus profesores más destacados de la Sección de Geología. Continuó los estudios con la misma brillantez y finaliza en 1927 con el número dos de su promoción.

Una vocación bien definida aparece desde el primer momento, la geología, y dentro de ella su aplicación a la metalogenia y criaderos minerales en sus diversos aspectos. Los demostró durante su estancia en Río Tinto; posteriormente pasó a formar parte del personal técnico de la Compañía Española de Petróleos, en la que trabajó en sus investigaciones en Venezuela, Colombia, Indias Holandesas y Estados Unidos de Norteamérica. Contribuyó al descubrimiento de interesantes riquezas y ayudó a los compañeros que orientaron sus actividades profesionales hacia los campos petrolíferos de dichos países.

Efectúa estudios valiosos, como los de minerales de hierro en Vizcaya, de diversos minerales en Mozambique, y tenía varios en curso, entre ellos los de menas de plata en Hiendelaencina.

Múltiples fueron las recompensas alcanzadas con justicia, desde el Premio Gómez Pardo a su obra de mineralogía, a la Encomienda de Alfonso X el Sabio por su labor docente, activa y destacada durante más de treinta años.

Varias fueron sus asesorías geológicas desinteresadas; entre ellas figuran las del Alto Estado Mayor, Cámara Minera de Vizcaya, Escuela Nacional de Alta Montaña, etc.

Entre los puestos más destacados que desempeñó figuran, por orden cronológico, Vocal del Instituto Geológico y Minero de España, Profesor de Metalogenia y Criaderos Minerales de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas, y Consejero Nacional de Educación. Muchos son los trabajos que publicó y también considerables aquéllos en los que orientó a sus alumnos, quienes perdieron un buen maestro.

Los que con él hemos practicado, en los lejanos tiempos de estudiante, el deporte de invierno en la Sierra del Guadarrama, estuvimos juntos en la Escuela de Minas y en el Instituto Geológico, hemos tenido ocasión de apreciar en múltiples circunstancias sus nobles cualidades, que Dios le ha premiado.

Descanse en paz.

L. DE A.

**Observations
sur la Formation de Guadix**

PAR

P. FALLOT (†), A. FAURE-MURET et J.-M. FONTBOTÉ

I N D E X

	Pag
I. Introduction	5
II. Allure générale	9
III. Le Néogène post-tectonique du substratum de la série de Guadix	13
IV. La série de Guadix	19
V. Résumé et conclusions	43
Bibliographie sommaire	47

AVANT-PROPOS

PAR A. FAURE-MURET

La brusque disparition de M. P. Fallot laissa inachevé le manuscrit sur la Formation de Guadix. Chargée de préparer les derniers mémoires pour la publication, je me suis attachée à terminer cette étude sur la formation de Guadix. Malheureusement il se présenta de nombreuses difficultés qui retardèrent cette mise au point. En effet je n'ai pas retrouvé tous les éléments de base. D'autre part, bien qu'ayant effectué en 1958 et 1959 deux missions importantes avec M. P. Fallot dans cette région je ne l'avais pas entièrement parcourue et il ne m'a pas été possible de terminer ce manuscrit sans retourner sur le terrain. J'ai donc refait quelques études locales en particulier en 1961 avec MM. G. Choubert et L. Hottinger. Celui-ci a bien voulu étudier tous les nouveaux prélèvements et revoir systématiquement les divers échantillonnages effectués antérieurement et dont il restait des fonds de sactémoin au Collège de France. Ainsi, toutes les déterminations micropaléontologiques sont dues à L. Hottinger, qu'il me soit permis de le remercier ici.

Désireuse de conserver à cette note le style et la forme que M. P. Fallot lui avait donné, je me suis contentée d'introduire les compléments nécessaires, sans changer l'essentiel du texte.

I. INTRODUCTION

Deux bassins occupés en partie par des formations très récentes s'étalent à l'intérieur des Cordillères bétiques : celui de Grenade, au Nord-Ouest de la Sierra Nevada et celui de Guadix au Nord.

Le Bassin de Grenade est déjà bien connu (*). Celui de Guadix ne fut guère étudié que par Silvertop (1834), von Drasche (1879) et Siegert (1905). Il occupe une vaste surface limitée à l'Ouest par la Sierra Arana et les avancées de la Sierra Nevada, au Nord par la grande zone triasique de Cabra de Santo Cristo et la Sierra de Castril, à l'Est, par les reliefs des abords de Huescar et de la Sierra de Orce. Le massif de la Sierra de Baza forme un promontoire qui y pénètre au Sud. Ce vaste bassin est long de près de 90 Km. entre les Sierra Arana et de Orce. Sa largeur, au Nord de la Sierra de Baza sur la transversale de Gor, est de l'ordre de 25-30 Km, mais son bord septentrional n'a pas encore été exactement cartographié.

La série qui l'a rempli se termine, surtout à l'Ouest, par des dépôts détritiques dont la surface supérieure est plane, en sorte que l'observateur a l'impression de s'y trouver sur une très vaste plaine. En réalité, cette plaine est entamée par les vallées assez profondes du Río Guadiana Menor et de ses affluents qui déversent leurs eaux dans le Guadalquivir.

L'altitude de la plaine est d'environ 1.000 m. Le confluent du Río de Guadix et de l'Arroyo de Huelago, point à partir duquel la rivière porte le nom de Río Fardes, est au voisinage de la cote 700.

Seuls, les fonds des deux golfes dessinés en plan par le bassin de part et d'autre de la Sierra de Baza, sont drainés en direction de la Méditerranée.

(*) Le mémoire en cours de publication (Thèse Doct. Univ. Grenade) de J. M. González-Donoso est une très importante contribution sur les terrains néogènes. Il apporte de très intéressantes nouveautés et permet de saisir pour la première fois l'évolution paléogéographique du bassin de Grenade au Neogène.

Morphologiquement, au pied des chaînes, la surface terminale de remblaiement semble se raccorder aux cônes de déjection issus des montagnes environnantes, tandis que les formations détritiques récentes s'étalent sur cette surface polygénique.

Von Drasche, en 1879, a dénommé l'ensemble de ces dépôts détritiques : "Guadix Formation". Ses planches VII à IX donnent d'excellents dessins perspectifs de leur allure. Mais, il ne fournit aucune donnée stratigraphique. L. Siebert, en 1905, apporta les premières indications précises qui peuvent être résumées comme suit :

Dans la région comprise entre Diezma et Fonelas à l'Ouest et dans celle de Serón, au Sud-Est de Baza, la base de la série est constituée par l'Helvétien ; vient ensuite, en discordance selon lui, un complexe divisé en trois unités, savoir : à la base, du Tortonien marin ; au-dessus une série claire calcareuse, riche en gypse dans la région de Caniles-Baza, rapportée à Messinien (= Sahélien = Tortonien supérieur) ; puis une série lacustre superposée à l'ensemble gypseux. Au-dessus, mais presque uniquement représenté dans la partie occidentale du bassin, c'est-à-dire vers Guadix, se situe le complexe déritique baptisé par von Drasche du nom de "Guadix Formation" et dont Siebert fait du Pliocène.

Jusqu'en 1950, aucune étude de cet ensemble ne fut plus entreprise. A ce moment, MM. B. Fallot, L. Solé, G. Colom, P. Birot (1950) apportèrent quelques précisions relatives à la constitution de la série dans la région de Baza (P. Fallot et auteurs 1950).

Là, à quelques kilomètres au Sud-Est de cette ville, ils ont défini un dernier terme marin du Néogène qui a été daté du Vindobonien. Au-dessus sans que le contact ne soit visible, mais certainement en superposition, vient un complexe qu'ils ont dénommé série de Baza qui comporte, de bas en haut les termes suivants :

a. Des couches claires presque blanches pendant de 1° à 5° au Nord et contenant *Cerastoderma lamarki* REEVE, espèce de déssalure connue du Miocène supérieur au Quaternaire.

b. Localement au pied oriental de la Sierra de Baza, règne sur ce niveau, une vaste lentille de brèches dites "Piedra Sanjuanera", puissante d'environ 50 m.

c. Vient ensuite un mince horizon marno-calcaire contenant : *Pseudotachea tersanensis* LOCARD, *Hydrobia iberica* JODOT, *Planorbis (Paraspira) falsani* LOCARD, dont P. Jodot fait du Pliocène basal (P. Jodot, 1958). Ce

horizon, par suite de l'effilement de la lentille de brèches, repose, vers Baza, directement sur les couches à *Cerastoderma*.

d. A l'horizon du Pliocène inférieur, font suite des marno-calcaires et des marnes à gypse totalisant une centaine de mètres qui équivaldraient au reste du Pliocène.

e. Le tout est couronné par des marno-calcaires très clairs de même aspect, mais que la présence, vers Cortes de Baza, d'*Elephas meridionalis* oblige à rapporter au Villafranchien. Ils comportent des Ostracodes d'eau salée ou saumâtre.

Cette série n'est pas constante. Au Nord-Ouest de Baza, au Nord du Río de Zújar (Haut Guadiana Menor), s'intercalent des assises détritiques rouges qui s'épaississent vers l'Ouest où, vues à distance, elles paraissent s'étendre sous la Formation de Guadix.

Enfin, une dernière donnée nous est fournie par les affleurements des couches claires du Río Fardes. Au Nord-Est de Fonelas deux de ces bancs ce sont montrés fossilifères. Cette faune de gastéropodes a été étudiée par P. Jodot (1958). Cet auteur donne de ce gisement la description suivante :

A la base, les marnes blanches à Ostracodes ont fourni de très petits gastéropodes, *Hydrobia sulculata* SANDB et *Ammicola pseudoglobulus* D'ORB., qui indiqueraient le Miocène tout à fait supérieur : le Sarmatien. Ces marnes blanches sont couronnées par un banc de calcaire brunâtre situé immédiatement sous le conglomérat de Guadix et qui a fourni une faune plus abondante indiquant déjà le Pontien *s. str.* avec : *Helix (Hemicycla) gualinoi* MICH. var *subecarinata* FONT., *Succinea elegans* RISSO var *longistata* A. MORELET, *Planorbis (Planorbis) matheroni* FITCH. et TOURN., *Hydrobia procerula* PALADH.

Nous avons abordé l'étude de la Formation de Guadix lors du lever de la feuille au 1/50.000 de Guadix, puis de l'étude des abords du Mencil (partie orientale de la feuille de Gor) et nous sommes en mesure d'apporter quelques données nouvelles sur la Formation de Guadix dans la région où elle fut décrite et baptisée par von Drasche. En fait, celle-ci, telle qu'elle fut ensuite redéfinie par Siebert, ne représente que la partie supérieure de l'ensemble des couches détritiques plus au moins récentes occupant le bassin. Ainsi qu'on le verra, cet ensemble varie verticalement et latéralement et la notion de Formation de Guadix perd beaucoup de clarté.

Aussi dans les pages qui suivent emploierons-nous le terme de *Série de Guadix* pour grouper toutes les assises post-vindoboniennes du Bassin.

Cette série admet en divers points des passées assez fines et nous avions espéré y trouver quelques horizons marins définis par des microfaunes. Il n'en fut rien. Moins heureux que Siebert nous n'avons pas davantage recueilli de Gastéropodes. Comme il avait été escompté en 1950, ce sont des restes de vertébrés qui ont été trouvés. Vu leur rareté, la subdivision de l'ensemble en des étages définis demeure chose fort délicate. Il nous a néanmoins paru bon de donner cette description parce qu'il en ressort l'ordre de superposition des assises et que désormais les trouvailles qui se feront dans cette partie du bassin pourront être situées par rapport à l'ensemble décrit.

II. ALLURE GÉNÉRALE

En plan, l'allure générale de la série de Guadix ressort du schéma fig. 1 et de la carte plus détaillée donnée en annexe (Pl. I).

Les matériaux dont elle est formée sont venus s'accumuler dans une zone déprimée, de topographie sans doute irrégulière, dont ont toujours émergé non seulement les chaînes encadrant le bassin, mais certains éléments structuraux comme les collines dolomitiques et paléozoïques du Sud-Est de Freila, comme, surtout les monticules du Jabalcón et du Mencil.

Ce n'est qu'en certains endroits qu'il est possible d'en voir le substratum qui est formé tantôt par le Secondaire et le Tertiaire du Sub-bétique, tantôt par le Néogène post-tectonique.

La surface d'érosion de ce dernier présente des dénivellations assez marquées et la série détritique de comblement repose sur elle par des termes variés. Il s'en suit qu'entre Purullena et Diezma par exemple, la série de Guadix qui s'y est déposée ne correspond qu'aux derniers 100 mètres de son ensemble. Aux abords de la Sierra de Baza, dans les Ramblas de Baza ou del Agua, ce ne sont que les tous derniers mètres du complexe qui recouvrent le Miocène. Plus au Nord-Est, c'est à dire aux abords du Río de Gor, c'est le cristallophyllien de la nappe de Guájar qui a formé un relief et contre lequel la série de Guadix n'est transgressive que par ses termes les plus élevés.

En revanche, dans les alentours de Guadix, c'est-à-dire vers la cote 900, le substratum de la série n'affleure pas encore, non plus qu'au Sud. Ce substratum réapparaît seulement plus au Nord entamé par le Río Fardes.

Dans ses grandes lignes, la série de Guadix se présente de la manière suivante :

Aux abords de Guadix, son terme le plus profond est formé par un ensemble d'assises détritiques plus ou moins riches en cailloutis, conglomérats, sables ou éléments limoneux, visibles sur environ 150 m. ; mais certainement plus épais en réalité comme nous le verrons plus loin.

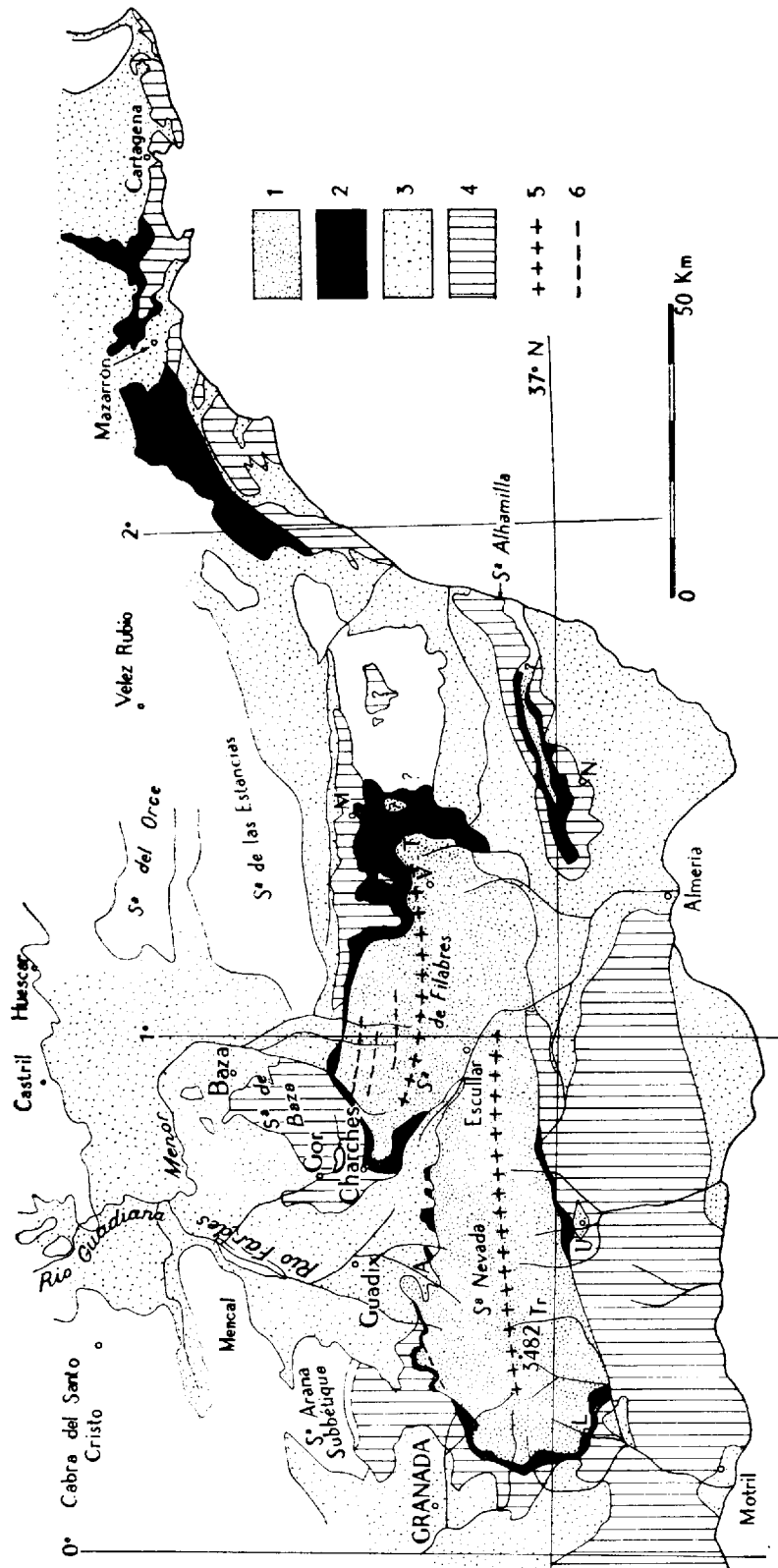


Fig. 1.—Schéma structural du Bassin de Guadix.

1 : Série de la Sierra Nevada; 2 : Mischungszone; 3 : Tertiaire post-orogénique et terrains récents; 4 : Eléments des Alpujarrides; 5 : Axes anticlinaux; 6 : Axes de quelques synclinaux de détail.—L.: Lanjarón; M.: Macael; N.: Níjar; Tr.: Trévelez; U.: Ugíjar

Au Nord de la ville, vers Fonelas, aux abords du Río Fardes apparaît à la base, un ensemble plus clair, de grain fin, souvent marneux et à cristaux de gypse dont localement la puissance est de plus de 200 mètres (260 m. aux abords de la Meseta Bacaire).

La puissance des couches détritiques de Guadix se réduit à proportion de l'accroissement de cet ensemble inférieur qui se développe vers le Nord et paraît se situer sous elle, en s'effilant en coin vers le Sud.

Les couches détritiques de Guadix supportent à leur tour un horizon d'épaisseur variable, très conglomératique qui paraît les raviner et que terminent des cailloutis encroûtés correspondant à l'ancienne surface de remblaiement. Sans que la corrélation latérale ait été objectivement établie, il nous est apparu que cette série terminale semble surmonter les couches à *Elephas* de Cortes de Baza.

Pour cette raison et par le rôle morphologique de l'ancienne surface de remblaiement qui la couronne, cette série caillouteuse ou conglomératique supérieure nous apparaît comme terminant la période villafranchienne, elle peut donc être considérée comme "fini-villafranchienne" (*). Suivant l'état d'avancement du creusement des affluents du Río Fardes, la surface finivillafranchienne domine les fonds des ruisseaux d'une hauteur variable. Quant au rapport entre le niveau du Río Fardes graduellement encastré et cette surface, il passe de plus de 269 m. à hauteur d'Atascadero à 350 m. à hauteur de Villanueva de las Torres. Morphologiquement, la série terminale villafranchienne résistant bien à l'érosion constitue une bonne protection pour les couches de Guadix. Mais partout où celles-ci n'en bénéficient plus, elles donnent lieu à des paysages de mauvaises terres (badlands) qui, extrêmement spectaculaires, ont, de tout temps attiré l'attention et qui font la célébrité pittoresque de ce que von Drasche appelait, la Formation de Guadix.

Nous examinerons dans les pages qui suivent :

L'âge du Néogène de base.

Les couches claires du Río Fardes.

Les couches de Guadix.

La fin du remblaiement.

Le creusement du réseau hydrographique actuel.

(*) G. Choubert, dans une note récente ("Notes et Mem. Serv. Géol. du Maroc", tome 25, 1965) a fait une nouvelle mise au point du quaternaire du Maroc. Pour cet auteur, ce que l'on appelait jadis la surface "fini-villafranchienne" devient une surface post-moulouyenne.

III. LE NÉOGÈNE POST-TECTONIQUE DU SUBSTRATUM DE LA SÉRIE DE GUADIX

Vu le caractère transgressif de la série de Guadix, l'âge du Néogène de sa base a pour seul intérêt de fixer une limite d'ancienneté aux couches qui la recouvrent.

Siegert avait estimé qu'il s'agissait d'Helvétien, mais il n'avait évoqué ces couches marines que pour la région entre Diezma et Purullena et pour le Sud de Baza. Il convient d'ajouter des affleurements plus récemment découverts dans la région de Gor et ceux des hautes Ramblas de Baza et del Agua et de préciser leur âge.

a) Le Néogène de la route de Diezma à Purullena

Cette route, au départ du premier de ces villages passe dans la partie élevée de la série de Guadix, puis elle sinue dans les ravins en s'abaissant. Vers de Km. 236, elle entame des marno-calcaires bleu-gris gréseux, formant une sorte de molasse sableuse de base. La route continue dans ces couches jusque vers le Km. 235, où les travaux récents de corrections permettent de relever la coupe ci après (fig. 2). Le Néogène (425) a fourni une microfaune relativement abondante qui a été étudiée par L. Hottinger. Elle indiquerait un âge Tortonien. En 1961, un prélèvement (E. 234) non loin de là a donné une microfaune analogue confirmant le Tortonien *s. str.*

Le prélèvement 425 a donné: *Robulus Calcar* L., *Robulus rotulatus* I.A.M., *Nonion elongatus* D'ORB., *Virgulina schreibersiana* CSJZEK, *Pullenia bulloides* D'ORB., *Bolivina scalprata miocaenica* MACFADYEN, *Ammonia* n. sp. groupe *papillosa* BRADY.

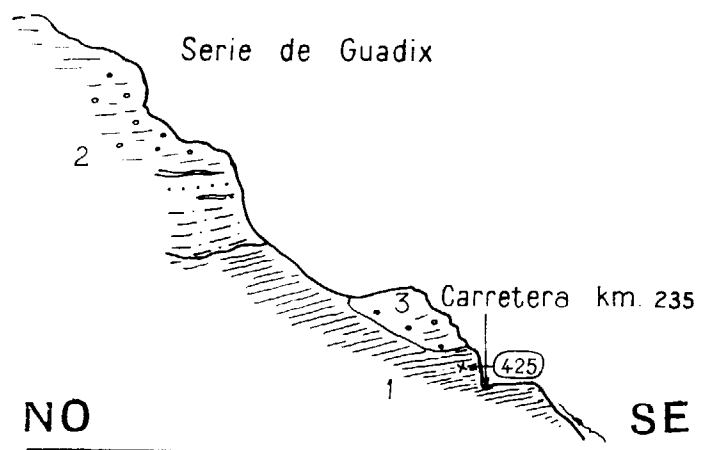


Fig. 2.—Rappports du Néogène et de la série de Guadix à la hauteur du Km. 235 de la route de Grenade, à l'Est de la Cuesta de Diezma.
1 : Néogène marno-sableux ; 2 : Conglomérats de la série de Guadix ; 3 : Élément glissé de la série de Guadix.

E. 234 :

Textularia subangulata D'ORS., *Robulus calcar* L., *Cibicides praecincta* (KASSER), *Cibicides haidingeri* (D'ORB.), *Bolivina* cf. *papulata* CUSHMAN, *Bolivina* cf. *conica* CUSHMAN, *Uvigerina* cf. *peregrina* CUSHMAN, *Ammonia* n. sp. groupe *papillosa* BRADY, *Ammonia punctato-granosa* SEGUENZA (*).

Quant à la série de Guadix, formée de lits répétés de sables de cailloutis et de matériel plus ou moins limoneux, elle ne pend que très faiblement vers l'intérieur du bassin et l'on peut penser que son inclinaison au bord du bassin est en partie liée à ses conditions de dépôt : elle est ailleurs pratiquement horizontale. Sa base, en ce point se trouve vers 1.050 m. Elle est donc à

(*) L. Hottinger, à la suite de l'étude de ces microfaunes a donné le commentaire suivant : "il est intéressant de noter que la base des formations «post-tectoniques» dans le bassin de Guadix doit avoir un âge sensiblement identique à celui des synclinaux «post-nappe» du Rif méridional du Maroc" (G. Choubert, L. Hottinger, J. Marçais et G. Suter : "Stratigraphie et micropaléontologie du Néogène". Colloque du Néogène, Sabadell-Madrid, 1961), datés par un autre groupe de microfossiles présent dans le bassin de Vienne : les Heterostegines de l'espèce *Costata politatista* RAPP ET KUPPER débutant dans la "zone à arenacés" et traversant la zone à *Bulimines* et *Bolivines*. Cependant, des recherches récentes menées par J.-A. Vera et J.-M. González Donoso dans la coupe du río Fardes quelques Km. à l'W. du point indiqué ici (au S. du village de Diezma) ont démontré un âge sensiblement plus ancien (oligocène) pour les couches basales de cet ensemble.

plus de 150 m. au-dessus du niveau des couches inférieures de la formation. Cela veut dire, que le remblaiement n'atteint cette région que tardivement par rapport au début du phénomène.

b) Le Néogène des hautes Ramblas de Baza et del Agua

Ces ramblas descendent des massifs alpujarrides compris entre Hernán Valle et le Cerro Grande.

La figure 3 montre le Néogène molassique dans lequel s'encaisse la Rambla de Baza. Il est surmonté, sans discordance appréciable par la série détritico de Guadix. Le Néogène est certainement marin parce qu'il contient des débris de Pectinidés. Les molasses (3) sont assombries par des tâches

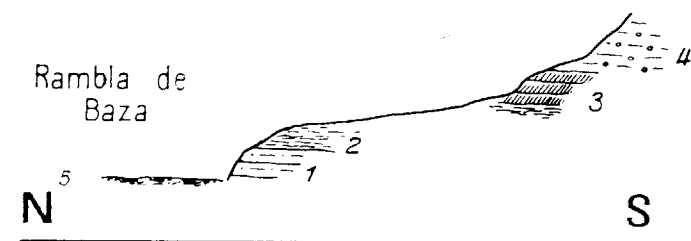


Fig. 3.—Le Néogène de la Rambla de Baza à l'amont du Cortijo del Perro au Cortijo de los Bernabates.

1 : Molasses grises à gros grain, micacées, visibles sur 3 à 4 mètres ; 2 : Molasses grises marneuses tendres, salées ; 4 : série détritico de Guadix ; 5 : Alluvions actuelles.

d'humidité dues à l'hygroscopie du sel qui les imprègne et qui est perceptible au goût. Mais les formations détritico qui les recouvrent sont quelquefois peu aisées à distinguer. Ainsi, dans ce vallon même, mais 800 m. à l'aval du chemin du Cortijo del Perro à celui de Bernabates, est-il difficile, en l'absence de microfaunes, de décider si les petites falaises bordant la Rambla sont taillées dans le Néogène marin ou dans la série de remblaiement.

Celle-ci est d'ailleurs peu épaisse. Souvent très détritico et à très gros blocs arrondis, elle peut admettre des lits à grain fin d'aspect trompeur.

La figure 4 montre une coupe plus en amont, dans le même ravin. A hauteur des cotes 1.212-1.216, la distinction est plus certaine car le Miocène pend rive droite, de 15° au Nord-Ouest et rive gauche se trouve plissé.

La distinction de la base de la série de remblaiement est donc aisée.

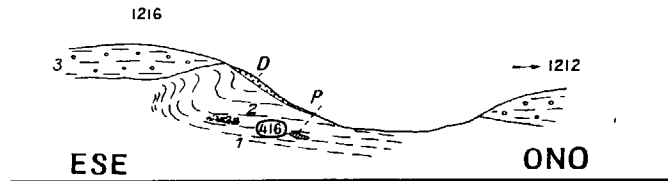


Fig. 4.—Le Néogène de la Rambla de Baza à hauteur des points cotés 1.212 et 1.216.
1: Marnes sableuses grises; 2: Molasses marneuses un peu détritiques; 3: Série de Guadix; p: Bloc à *Pecten* et *Lithothamnium*; D: Eboulis.

Malheureusement l'âge exact du Miocène ne peut être fixé. Les lavages de molasses répétés en 58 et 59 n'ont rien donné et les débris de Pectinidés sont indéterminables. Mais il s'agit certainement des mêmes niveaux que partout ailleurs, nous les rapporterons donc au Tortonien.

Les abords du Cortijo de Barnabets sont cultivés et de topographie adoucie. Il est difficile sinon impossible de définir dans les champs l'extension du Néogène dont, seuls les barrancos permettent de préciser la nature et le pendage. Les contours qui ont été dessinés sont donc interprétatifs. Sur ce Néogène marin et sur la série détritique de Guadix de 1.212-1.216, on observe d'autres dépôts qui s'étendent jusqu'au cortijo de Barnabets.

Tous les sommets des collines sont formées de cailloutis à gros blocs, cailloutis qui sont encroûtés à leur partie terminale. Il s'agit là d'une formation plus récente, sans doute, du Quaternaire ancien.

On retrouve le Néogène dans la Rambla del Agua. Celui-ci consiste encore en molasses tendres avec peu de passées marneuses.

De très petits *Ammusium* y abondent. La microfaune est relativement riche (422): *Spiroplectamina carinata* D'ORB., *Nodosaria raphanus* L., *Robulus calcar* L., *Robulus cassis* FICHTEL et MOLL, *Nonion elongatum* D'ORB., *Siphonodosaria vertebralis* (BATSCH), *Cibicides praecineta* (KARRER).

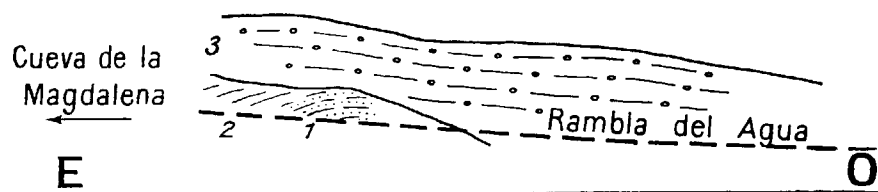
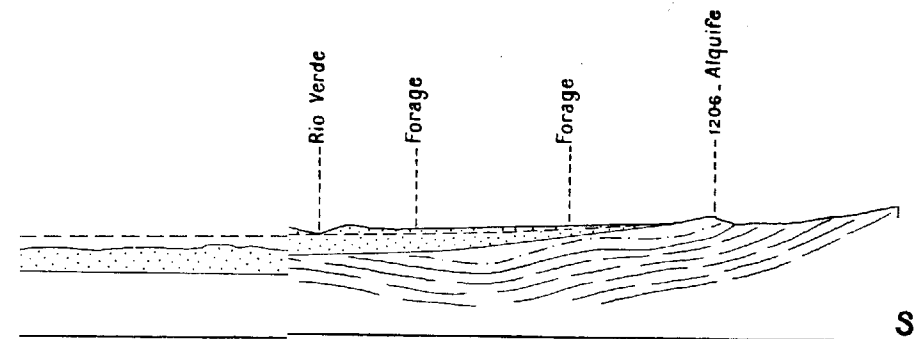


Fig. 5.—Affleurements de Néogène à l'aval de la Cueva de la Magdalena.
1: Molasse avec de petits *Pecten*s indéterminables; 2: Molasses plus fines et dures. Ces deux horizons sont affectés d'un pendage NE. de 10° à 15°; 3: Série détritique de la formation de Guadix affectée d'un pendage Ouest de 15°.



1 travers le bassin de G
au de la surface "fini-vi"

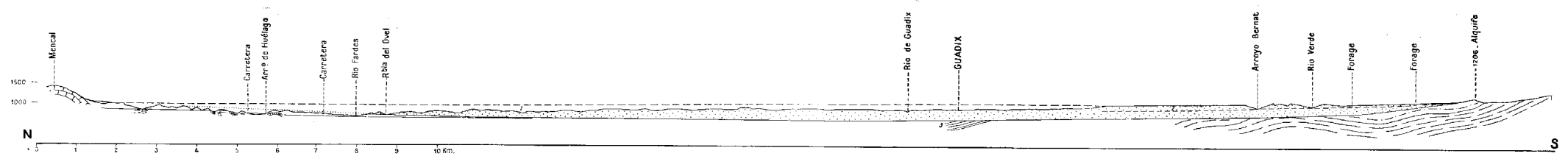


Fig. 6.—Profil à travers le bassin de Guadix entre la région d'Alquife et le Mencil.
1: Niveau de la surface "fini-villafraichienne"; 2: Niveau phréatique.

Cibicides haidingeri (D'ORB.), *Uvigerina* cf. *peregrina* CUSHMAN, *Ammonia* nov. sp. groupe *papillosa* BRADY, *Ammonia punctato-granosa* SEGUENZA. Cet ensemble indique le Tortonien s. str. (ou Tortonien supérieur sensu marocain).

Vers l'aval, le ravin s'élargit et les labours masquent les contacts. On ne peut dans la terre végétale semée de cailloux et galets savoir s'il s'agit de Miocène. Plus à l'aval encore sous la serie détritique, réapparaissent les masses marines à débris de *Pecten* (fig. 5).

c) Le Néogène de la région de Gor

On sait depuis près de 10 ans que la Sierra de Gor est bordée en aval de ce bourg, par des dépôts néogènes marneux. On y a décrit une microfaune (Fallot et autres auteurs, 1950, et Colom, 1951) qui, après discussion, fut rapportée au Vindobonien sans autre précision. En fait, leur âge semble être le même que celui du gisement de la route de Diezma-Purullena, c'est à dire du Tortonien s. str. Les marnes de Gor contiennent des masses assez importantes de gypse blanc.

Elles sont entamées par le Río de Gor et s'étendent au Nord-Ouest de Gor sur environ 3,5 Km. et en largeur, sur près de 2 Km. Elles sont, vers le Nord-Ouest, en contact, sans qu'aucun conglomérat n'ait encore pu être observé, soit avec les dolomies, soit surtout avec le Paléozoïque de la nappe de Guájar.

Elles sont recouvertes par des nappes inclinées de cailloutis qui se raccordent vers le Nord-Ouest, à la surface générale villafranchienne (ou "fini-villafranchienne").

Outre ce grand affleurement miocène, une petite boutonnière de Néogène apparaît sous le Quaternaire à hauteur de la F^e de Cueva Javier, au pied sud de la Loma Carboneras. On n'y voit que quelques mètres de marno-calcaires pendant à 25° Nord-Nord-Est, presque Nord et supportant, après un lit de 0,60 m. de cailloutis, des marnes vertes.

La microfaune est très pauvre, les prélèvements effectués en 1958 et 1961 n'ont rien apporté à l'étude faite antérieurement par G. Colom (1951). Ces marnes ne contiennent guère que des *Coccolithes* et des *Discoaster*. Ceux-ci sont généralement abondants, mais sans réelle valeur stratigraphique. La plupart des Foraminifères sont remaniés et proviennent des formations sous-jacentes. Seules *Globigerinoides trilocularis* D'ORB., *Globigerina bullo-*

des D'ORB. et *Nonion elongatum* D'ORB., appartiendraient à ces couches. Malgré l'absence d'éléments caractéristiques, il s'agit, sans aucun doute des mêmes couches que celles qui apparaissent sur la route de Grenade proximité de Guadix ou dans la Rambla del Agua et que l'on peut rapporter au Tortonien *s. str.*

Le Pliocène marin n'a été nulle part caractérisé; quant à la base de cette série, elle ne semble pas descendre dans le Miocène inférieur.

D'une manière générale, ce néogène est postérieur aux phases orogéniques du bétique et du sub-bétique. Cependant, il a subi des déformations tardives aux abords de la Sierra de Baza. La série détritique qui l'a recouvert après une phase de ravinement ne semble pas en être la continuation directe. Nous savons donc que celle-ci est postérieure au Tortonien *s. st.* ou Tortonien supérieur, mais c'est tout.

IV. LA SÉRIE DE GUADIX

1. Les couches claires du Río Fardes

Ces couches se placent à la base de la série de Guadix et ne sont encore connues que dans une partie assez septentrionale du bassin (voir Pl. I et fig. 7 à 11). Comme telles, elles ne réapparaissent pas entre la série détritique et son substratum, ni dans la bordure occidentale du bassin entre Diezma et Purullena, ni comme on l'a vu, dans les boutonnières de Néogène des abords Sud-Ouest de la Sierra de Baza.

Une première hypothèse est de les considérer comme localisées à la base de la série de Guadix septentrionale. Comme (fig. 6) les couches détritiques de Guadix diminuent d'importance, au fur et à mesure de l'extension des couches claires, il est permis de penser qu'elles en représentent un équivalent moins détritique et que ces faciès passent l'un à l'autre par indentation. Un tel dispositif paraît exister dans l'éperon de El Cejo, au Nord de la Cueva de la Sabina, comme on peut le voir en observant ce versant depuis le Cocón; mais cette apparence serait à vérifier.

Une autre interprétation se présente à l'esprit: la série claire représenterait des sédiments à grain fin et plus ou moins lagunaires, déposés en premier lieu dans une partie originellement basse; les déformations récentes du bassin correspondant à la formation des plis de fond bétiques aurait provoqué, en avant d'eux, une dépression située au Sud du bassin des couches claires et qui aurait été comblée par les couches de Guadix.

Nous examinerons ces éventualités, mais dans les deux cas ces couches claires représentent le terme le plus profond ou ancien de la série de Guadix.

a) RÉGION DE LA MESETA BACAIRE.

La coupe de la Meseta de Bacaire (fig. 7) montre que la base des couches claires repose sur une surface irrégulière où affleurent à côté du Crétacé et du Tertiaire pélagiques, les grosses masses triasiques de l'Atascadero. Ces

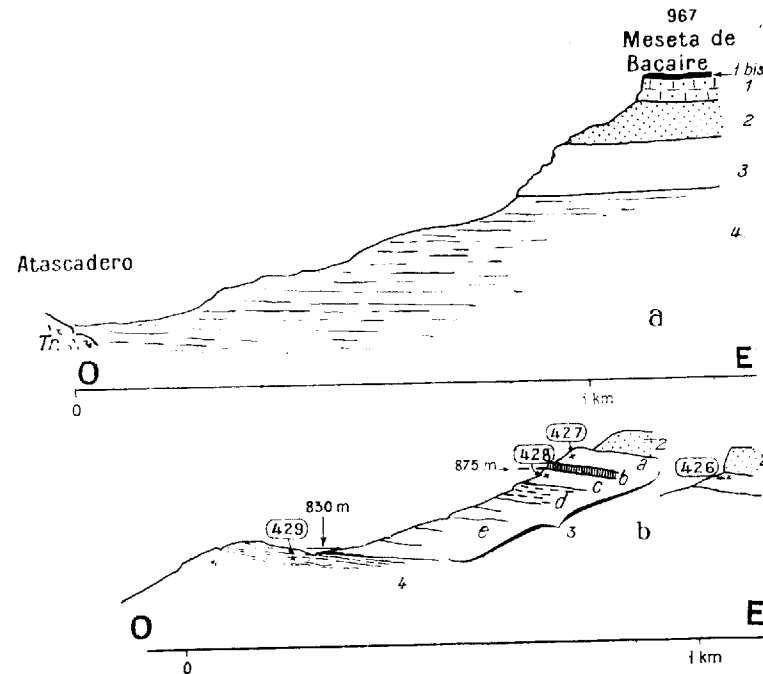


Fig. 7.—La série de Guadix dans la région de la Meseta de Bacaire.

a. Vue générale: 1 bis: Croûte calcaire; 1: cailloutis plus ou moins cimentés; 2: Couches terreuses brunes, localement à cailloutis; 3: Couches blanches; 4: Marnes sableuses et marno-calcaires clairs; Tr: Trias dolomitique.—b. Détail des couches blanches près de la Majada (explication dans le texte).

dernières formaient primitivement un relief de plus de 150 m. qui fut entouré, noyé et recouvert par la série claire.

Ainsi, celle-ci a-t-elle sa base vers 700 m. à l'Ouest de la Rambla de Bacaire et à 840 m. sur le Trias de l'Atascadero alors que son sommet se situe vers 900 ou 920 m.

Les couches inférieures sont marno-sableuses ou marno-calcaires litées (fig. 7, niv. 4) en assises de 4 à 10 m. blanches ou gris-rose. Vers le haut,

elles conservent la même teinte et le même aspect, mais admettent des lits plus ou moins marneux. Vers 830 ou 840 m. les bancs deviennent plus résistants et donnent lieu, au flanc de la Meseta Bacaire, à des falaises verticales d'une trentaine de mètres, dont la couleur presque blanche tranche dans le paysage.

Au Sud-Est de la Meseta, dans la région dite de "La Majada" ces assises sont franchissables et nous y avons relevé la coupe suivante (fig. 7 b):

Niv. 4.—Vers 830 m. (cote barométrique approchée) marno-calcaires verdâtres dont la surface s'altère en marnes piquetées de cristaux de gypse. Le prélèvement (429) effectué dans ces couches s'est montré pratiquement azoïque (*).

Niv. 3.—Couches blanches qui montrent de bas en haut:

- e) De 830 à 960 m.: alternance de couches claires en bancs assez durs d'un calcaire très marneux grenu peut-être lacustre.
- d) De 860 à 875 m.: Couches blanches.
- c) Niveau bleu-sombre à gypse. Le prélèvement 428 n'a fourni que des microfaunes remaniées de l'Eocène et de l'Oligocène sous-jacents.
- b) Banc de marno-calcaires clairs, durs, d'environ 1 m. d'épaisseur.
- a) Sables argileux micacés gris, par lesquels se termine la série. Ils n'ont fourni que quelques débris végétaux indéterminables (427).

C'est l'ensemble des couches e à b qui correspond à la falaise blanche de la Meseta de Bacaire. Au-dessus débute l'alternance des assises terreuses brunâtres (niv. 2) qui paraissent représenter l'équivalent de la partie supérieure des couches de Guadix. Six mètres sous les premiers bancs de cet ensemble, le prélèvement 426 n'a révélé, dans l'argile grise, que quelques débris végétaux.

Dès que commence la série terreuse, on voit apparaître des lits de galets mêlés à la terre des champs du versant méridional de la crête.

Ces assises ne nous ont fourni aucun reste fossile. La recherche des Pulmonés s'y est montrée vaine. Elles totalisent apparemment une trentaine de

(*) Les échantillons prélevés dans ces couches ont été confiés à M. B. de Jekjowsky en vue d'un examen palynologique, qu'il nous soit permis de le remercier ici. Malheureusement ces prélèvements se sont montrés pratiquement azoïques.

mètres et se terminent, à la Meseta de Bacaire, par une série jaunâtre qui couronne une petite falaise conglomératique bordant la surface horizontale du sommet.

Les 180 mètres de couches subordonnées à la falaise blanche fourniront peut-être des repères paléontologiques. On y a signalé des ossements de Vertébrés. Mais le lieu exact de la trouvaille est incertain.

b) PIED SUD DU MENCAL.

Les couches claires apparaissent au versant nord de la vallée du Río Fardes, au droit de la Almida où les termes élevés reposent en transgression sur le Crétacé et le Nummulitique de la Meseta. Ces assises sont assez chargées en galets. Vers le Nord-Est, au pied des versants d'éboulis du Cortijo de Panadores, leur série domine les hauts barrancos de Budeo et del Abad et couronne, en partie, l'étroite crête de la Loma del Gallego. Elle se termine par un lit de couches rougeâtres qui forme escarpement et supporte les éboulis du pied du Mencal.

Il n'est pas encore possible d'établir une comparaison entre la série de la Meseta de Bacaire et celle du pied du Mencal où, notamment, les bancs de la falaise blanche de Bacaire ne paraissent pas se continuer. Aussi bien le voisinage du relief formé par le monticule du Mencal a-t-il dû se traduire par de rapides changements dans le caractère local des dépôts.

c) BASSE RAMBLA DE BECERRA.

La crête séparant cette vallée de celle du Río Fardes est couronnée depuis la Meseta de Bacaire jusqu'au Cerro de la Raja dominant les Baños de Alicun, par les termes élevés de la série claire. Ceux-ci ne montrent plus les couches blanches en falaise de la Meseta. Elles se chargent de galets roulés, voire de niveaux conglomératiques, mais conservent la teinte blanchâtre qui les différencie des couches de Guadix, terreuses ou brunâtres. La superposition de ces dernières s'observe dans le bassin inférieur de la Rambla de Becerra.

Dans l'éperon de El Cejo et sur son prolongement, dans celui qui s'allonge entre la Raja de Abajo et le bas Río de Gor, il reste à faire convenablement le départ entre les couches blanches et la formation terreuse qui les recouvre soit en indentations soit en paquets glissés.

d) BAS RÍO DE GOR ET CERRO DEL PUNTAL.

Les niveaux clairs apparaissent au bas des versants de la vallée.

La route des Baños de Alicun les coupe obliquement peu après le pont sur le Río de Gor, mais elles ne règnent que sur environ 100 m. Leur base repose sur du Nummulitique et du Crétacé supérieur.

Le contact de ces formations est troublé par des glissements de terrain mettant en contact des conglomérats douteux appartenant partie au Nummulitique, partie à la série blanche. Celle-ci se continue par des bancs durs que la route franchit. La coupe en est la suivante (fig. 8):

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 0. Couches blanches non en place. | |
| 1. Niveau sableux bleu, peut-être assimilable à l'horizon bleu sombre de la coupe de la Meseta de Bacaire (fig. 7). | 4 à 5 m. |
| 2. Marno-calcaires gris blanchâtre, sans doute lacustres (le prélèvement effectué dans ce banc (434) n'a fourni aucun reste fossile) | 4 à 5 m. |
| 3. Calcaire lacustre à cailloux noirs anguleux | 6 m. |
| 4. Argile blanche à filets d'argile ligniteuse noire à petits gastéropodes indéterminables. Ces niveaux noirs n'ont fourni (435) que de très rares débris végétaux indéterminables | 5 à 6 m. |
| 5. Conglomérats encroûtés | 2 m. |

Au dessus vient, semble-t-il un nouvel horizon lacustre, mais, vu l'importance des glissements, on ne peut encore dire que l'ensemble inférieur que nous venons de décrire ne soit pas le même que celui le domine topographiquement.

Ces couches règnent au haut du versant droit du Río de Gor et s'étendent jusqu'au Puntal Blanco (908 m.). Mais elles n'y sont épaisses que d'en-

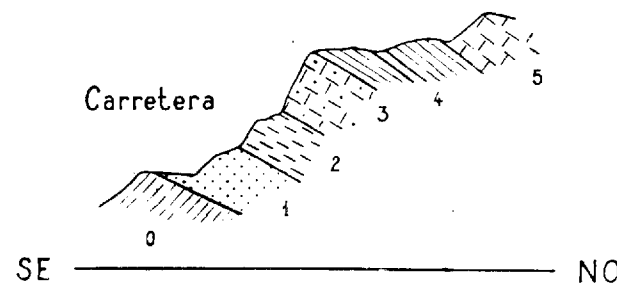


Fig. 8.—Coupe à travers la vallée du Río de Gor à l'aval de Gorafe. (Légende dans le texte.)

viron 60 m. On les connaît, en amont, dans le Río Fardes jusqu'au Nor Fonelas. C'est dans cette région qu'a été récoltée la faune de Gastérop décrite par P. Jodot (1955) et qui indiquerait le Miocène tout à fait s rieur ou le Pontien (*).

Dans les abords du Río Fardes, la série claire présente donc de gra variations d'épaisseur, mais elles ne semblent pas dues à des dislocation apparaît plutôt qu'elles résultent de l'inégalité de la surface sur laquelle couches se sont déposées après en avoir graduellement empaté les reliefs.

Ainsi, on les connaît coincées sous les couches de Guadix depuis le de Fonelas jusque dans la vallée du Río de Gor à hauteur de la Fuente Mimbres et, entre ces transversales, dans une boutonnière de la Rambla Becerra. Au total, elles sont visibles sur une largeur de 4 à 5 Km. C'est raisonnement que nos profils les étendent plus au Sud ou, au Sud-sans qu'il soit encore possible d'augurer de leur limite méridionale ré

2. Les couches de Guadix

Les couches de Guadix forment un ensemble de plus de 200 m. de p sance, profondément rayé de ravineaux d'érosion, paysage typique de ce les Américains et, à leur suite, les géographes français, nomment d'ail fort mal, badlands (**).

Leur étude détaillée s'est toujours montrée décevante, soit qu'on y cherche des niveaux fossilifères, soit qu'on tente d'établir une concord entre les divers lits.

Ceux-ci représentent une succession sans fin de bancs terreux plus moins sableux, conglomératiques ou à cailloutis, lenticulaires, dont quel uns à stratification entrecroisée. Certains groupes de lits sont moins c glomératiques et plus ou moins argileux ou sablo-argileux. Ils se prêtent creusement de grottes et de vraies habitations, et des quartiers entiers Purullena, de Guadix, la presque totalité de Paulenca ne sont formées de telles "Cuevas" (***).

(*) En 1962, une coupe a été faite au Nord de Fonelas à la Cueva Tejar, heureusement aucun niveau de Gastéropodes n'a été observé, et les seules microfaires rencontrées sont des éléments remaniés du substratum. Vers le haut de la coupe, marnes claires, surmontant les couches gréseuses de base, indiqueraient un niv lacustre.

(**) En espagnol il existe pour les dénommer le mot très précis "cárcava".

(***) D'une manière générale ces cuevas sont surtout édifiées dans les couche Guadix, mais par extension, il en fut creusé vers la base du Quaternaire plus moins encroûté.

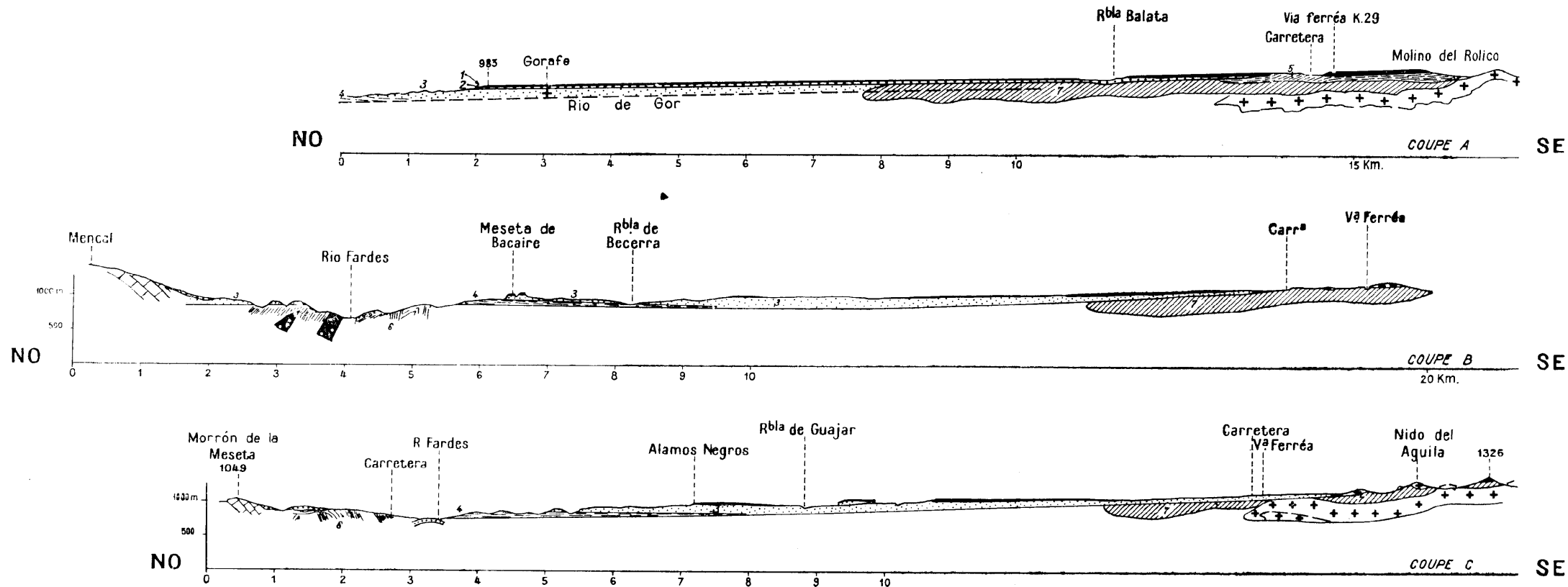


Fig. 9.—Coupes à travers le Bassin de Guadix.

A : Par El Cejo ; B : Par la Meseta Bacaire ; C : Par El Nido de Aguilé et El Morrón de la Meseta.—Légende : 1 : Croûte calcaire à cailloutis ; 2 : Cailloutis du Río de Gor ; 3 : Série détritique de Guadix ; 4 : Couches blanches de la base de la série de Guadix ; 5 : Miocène supérieur marno-sableux de Gor ; 6 : Substratum de la série de Guadix entaillé par le Río Fardes, éléments subbétiques ; 7 : Nappe de Guájar.

L'aspect "terreux" si particulier de la série de Guadix est dû à ce que les constituants essentiels de cette formation sont les produits de destruction du cristallophyllien de la Sierra Nevada. Ces éléments donnent un sédiment sablo-micacé ou sablo-phylliteux plus ou moins graphiteux.

Nous n'évoquons ici aucun profil complet des couches de Guadix, mais seulement quelques coupes.

a) ROUTE DE GUADIX À BAZA.

La vallée du Río de Guadix qui, à hauteur de cette ville, est large de 1 Km., est occupée par des cultures établies sur les limons des basses terrasses et la partie inférieure des terrains plus ou moins glissés des versants. La terre végétale est faite partiellement par le produit du lessivage de la série de Guadix et les observations y sont impossibles.

Dès la base de la portion visible de la coupe, la série se montre surtout formée de cailloutis et de galets assez grossiers. De rare en rare s'intercalent des passées de marno-calcaires plus ou moins sableux, malheureusement azoïques.

Au-dessus, la série devient alternativement plus fine et plus grossière, mais dans l'ensemble moins riche en galets et surtout en gros galets que la partie inférieure des couches.

Vers le haut de la côte apparaît un couronnement d'alluvions quaternaires où prédominent des galets calcaires et que termine une croûte plus ou moins épaisse.

Localement, les dernières couches de Guadix montrent des assises variées, notamment auprès du pont de la route sur la Rambla del Agua (figure 10). On y relève la coupe suivante :

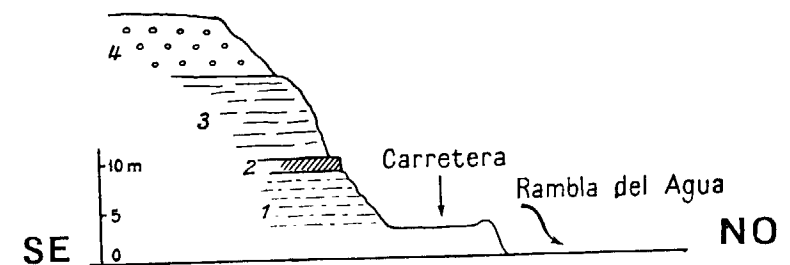


Fig. 10.—Coupe des termes supérieurs de la série de Guadix près du pont de la route de Baza sur la Rambla del Agua. (Légende dans le texte.)

1. Sédiments terrigènes fins, avec une passée d'aspect plus marneux ou marno-sableux azoïque.
2. Banc calcaireux blanc 1,50 m.
3. Série rose finement détritique 6 m.
4. Cailloutis couronnés par une croûte dont la surface s'harmonise avec celle du Quaternaire ancien 6 à 8 m.

Le passage de 3 à 4 et l'intérieur de la série 4 portent la trace de ravinement internes.

Les niveaux 1, 2 et 3 semblent faire encore partie de la série de Guadix. Seuls, dans ce cas, les cailloutis 4 représenteraient le Quaternaire ancien.

Sur la coupe de la route, le toit des couches de Guadix est environ à 1.063 m., leur base n'est pas visible ici. Au Nord-Est le Río de Guadix, à hauteur de cette ville, entaille ces couches jusqu'à la cote 900, mais sous les alluvions, il doit en exister encore. On a vu, en effet, que leur base repose en aval sur les couches claires au Nord de Fonelas.

La surface de contact se trouve alors vers la cote 800. Pour autant qu'il soit possible d'en juger, elle paraît très faiblement inclinée vers le Sud, mais cette pente s'adoucit sans doute encore vers Guadix. Nous croyons qu'il serait imprudent d'extrapoler jusqu'à cette ville, mais c'est très probablement à une profondeur de l'ordre de 100 m. que passe là, la base des couches de Guadix. Tenant compte des 160 m. visibles dans le versant coupé par la route de Guadix, nous attribuons donc une puissance d'au moins 250 à 260 m. à ces couches.

Vers l'Ouest, c'est-à-dire au flanc méridional de la Sierra Arana, la partie supérieure des couches de Guadix atteint une cote un peu supérieure à celle que l'on a relevé vers l'Est. Mais aux abords des anciens reliefs, les assises ne sont pas exactement horizontales et leur pendage de stratification ne doit pas être négligé.

Les couches de Guadix s'étendent également bien au Sud de la route Diezma-Purullena. Elles sont profondément entamées par la rivière, mais avant d'en traiter, nous pensons utile de rechercher en amont de Guadix un trait nouveau.

b) LE SUD DE GUADIX.

La ville est construite aux alentours de la portion de vallée où confluent la tête du Río de Guadix qui se nomme Río Verde et un affluent latéral droit s'écoulant dans la Rambla de Fiñana. A l'aval du chef-lieu débouche

un cours d'eau, l'Arroyo del Paulano, dont les affluents nombreux s'écoulant du Sud au Nord, proviennent des avancées de la Sierra Nevada.

Ces ruisseaux déchiquèrent la surface terminale de remblaiement qui constitue une assez vaste plaine large, sur la feuille de Guadix, de 6 Km. d'Est en Ouest et de 7 à 8 Km. depuis le pied des contreforts schisteux, où sont les villages de Cogollos de Guadix et d'Albuñán, vers le Nord.

Les nombreuses cuevas des abords méridionaux de Guadix rendent l'étude des couches malaisée. Par contre, plus au Sud, on peut en avoir un aperçu, soit en remontant les diverses ramblas, soit en suivant la route de Guadix à Jerez del Marquesado qui s'embranché sur la route d'Almería à 1 Km. de la ville.

La route débute sur les alluvions et limons du bas Río Verde vers 910 m., puis s'élève pour traverser une crête prolongeant à des cotes graduellement abaissées de 1.051 à 1.004 m. l'éperon de El Patrón qui, lui, paraît couronné de cailloutis quaternaires. Le col est à peu près à la cote 1.020. A l'Ouest s'ouvre la Rambla (fig. 11 a).

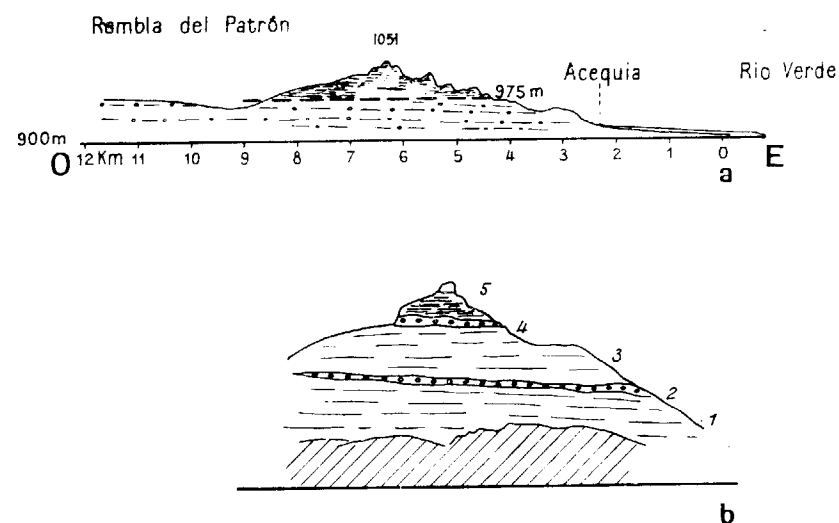


Fig. 11.—Profil à travers l'éperon d'El Patrón à la hauteur de la route de Jerez del Marquesado.

a: Vue d'ensemble; b: Détails du niveau supérieur. (Légende dans le texte.)

Les ravinements dans lesquels court la route pour gagner le col sont entièrement taillés dans les couches de Guadix.

D'apparence fluvio-marine ou fluviale, la série se montre très chargée en galets principalement cristallins jusqu'à l'altitude de 975 m.

Le grain des dépôts devient plus fin et localement argileux, mais éléments détritiques dominant jusqu'au col, au pied sud de 1.052. assises terminales, légèrement inclinées à l'Est comportent au niveau de route (fig. 11 b) une alternance de niveau marno-sableux et de lits caillouteux :

1. Marno-calcaires sableux	10 m.
2. Lit irrégulier de cailloutis	0,50 m.
3. Marno-calcaires sableux	8 à 9 m.
4. Cailloutis et conglomérat	0,60 m.
5. Marno-calcaires sableux	4 m.

Un prélèvement effectué dans la couche 1 ne nous a naturellement fou aucun reste organique.

C'est en traversant la Rambla del Patrón, où les couches sont peu sibles du fait des glissements de terrain et des labours, que la route ga le plateau. Au passage des couches de Guadix aux cailloutis termin apparaissent quelques couches rougies que l'on va retrouver en beaucoup points notamment vers l'aire de Galvache (fig. 12).

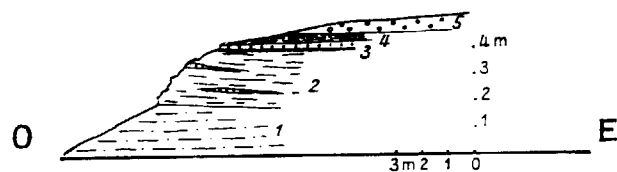


Fig. 12.—Coupe des couches terminales du plateau quaternaire de la région de Galvache, route de Jerez del Marquesado. (Légende dans le texte.)

Là, s'observent dans les ravinelements :

1. Partie supérieure des couches de Guadix, ici, à cailloutis sans lits marneux ou argileux 2 m.
2. Assise rouge ou ocrée terminée par une croûte d'aspect lacustre. Des lentilles détritiques grossières y sont incluses 2 à 2,20 m.
3. Cailloutis partiellement cimentés 0,20 m.
4. Couches rouge sombre.
5. Reg caillouteux formant la surface du plateau.

La partie d'aspect lacustre (2) et les niveaux rouges qui l'accompagnent sont nettement différents de l'allure habituelle des couches de Guadix

leur ensemble se retrouve sur tout le pourtour, sur toute la bordure du plateau.

Nous pensons qu'il est logique de rapporter cet horizon-repère et les cailloutis du plateau au Quaternaire.

Des dispositions analogues se rencontrent aux abords de la Venta del Salto et au revers sud du, plateau de los Llanillos (fig. 13 et 14).

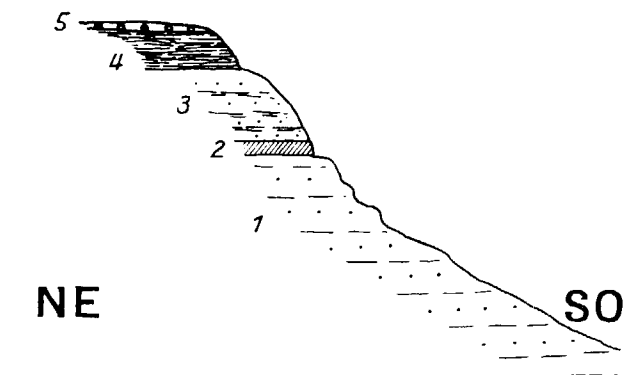


Fig. 13.—Les couches rouges aux abords de la Venta del Salto à l'Ouest de la route d'Almería.

- 1: Couches détritiques de Guadix; 2: Intercallation terrigène plus fine; 3: Série détritique avec passées très fines limoneuses non calcaires; 4: Couche rose ou rouge; 5: Croûte calcaire.

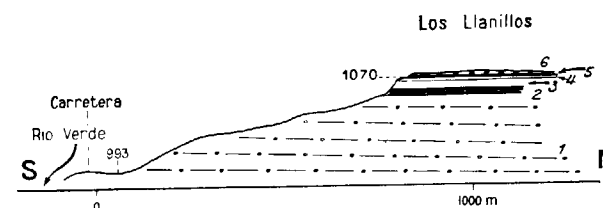


Fig. 14.—Coupe du revers sud du plateau de los Llanillos, au Sud-Est de Guadix.
1: Série détritique de Guadix à galets mal roulés de cristallophyllien de la Sierra Nevada; 2: Niveau encroûté rougeâtre à cailloutis calcaires et cristallophylliens; 3: Série détritique; 4: Couches roses; 5: Couches rouges terreuses; 6: Croûte calcaire.

Il convient de noter que dans la partie supérieure des couches de Guadix existent de place en place de minces niveaux rouges plus ou moins analogues. Mais, il s'agit toujours de limons non calcaires alors que celui qui caractérise la base de la série caillouteuse terminale est toujours calcaire,

soit qu'il représente un bref épisode lacustre ou palustre, soit qu'il corresponde à une croûte ancienne.

Cet horizon rouge, que nous rattachons au Quaternaire, n'a qu'une extension limitée (voir pl. I). Ses derniers jalons se trouvent, toujours dans la même position, à l'Est de Guadix, dans la région des basses Ramblas Baza et de Poyato. Cette formation semble liée à la proximité de la Sierra Nevada, c'est-à-dire à la prédominance des éléments cristallophylliens. Vers le nord, au pied de la Sierra de Baza, c'est le matériel calcaire qui domine et ces niveaux rouges encroûtés semblent relayés par d'épaisses croûtes calcaires.

Les couches de Guadix qui affleurent aux abords de la Rambla Fañana conservent le même caractère qu'au Sud de Guadix et vers la partie supérieure s'observent des niveaux de teinte terreuse et de grain fin. Ils ne fournissent pas davantage de restes organisés. Des prélèvements effectués dans la tranchée de la ligne du chemin de fer Moreda-Almería en les Km. 156 et 158 se sont montrés stériles et les recherches de Pulmonifères sont demeurées infructueuses.

Ici, se pose encore la question de la puissance des couches de Guadix.

Comme la série est de moins en moins entamée par l'érosion vers le Sud et qu'elle s'appuie aux divers termes du Bétique par des niveaux plus en plus récents, nous ne disposons d'aucune donnée morphologique géologique d'évaluation.

Heureusement que les deux Sociétés minières qui se partagent l'exploitation des mines de fer de la région d'Alquife ont procédé chacune à un forage.

M. Rozière a bien voulu nous donner l'épaisseur de la série détriticienne ainsi mesurée.

Au Nord-Ouest de las minas del Marquesado, rive droite de la Rambla de Lanteira à 5 Km. de ce village, on en a trouvé 110 m.

Au Sud-Est du Río Verde, au Sud de El Barral, à 4,5 Km. au Nord-Est de Jerez, la sonde a traversé 250 m. de ces dépôts.

On ne sait quelle épaisseur il convient d'attribuer au Quaternaire sur le total, mais, au moins au second de ces forages, nous ne pensons pas qu'elle dépasse 6-8 m. Peut-être du fait de la proximité du cône de déjection de Lanteira faut-il un peu majorer ce chiffre pour le premier sondage.

Il s'ensuit que les couches de Guadix, dont les vallées du Río Verde et de la Rambla de Lanteira ne nous montrent que les termes supérieurs, conservent une épaisseur voisine de 240 m. jusqu'au Sud de El Barral.

La rapide diminution de puissance vers le Sud-Est dont témoignent le forage des Mines de Marquesado peut être le fait d'un relief local du bedrock, mais il est plus probable que c'est d'un amincissement graduel de la formation qu'il s'agit. Le profil figure 6 qui extrapole les résultats de ces recherches est établi en fonction de cette dernière hypothèse.

c) LE NORD DE GUADIX.

Nous n'avons pas relevé de profils des couches dans le versant profondément raviné qui s'abaisse du plateau du Cortijo des Conejo vers le Río de Guadix.

Les couches de Guadix présentent toujours les mêmes caractères. La proportion des éléments terreux ou limoneux, des lits gréseux ou des éléments détritiques variant d'un point à un autre, c'est le caractère commun de cette série, sa teinte et la dominante des apports dont elle est constituée qui permettent de la cartographier. Elle est comprise entre, à la base, les couches blanches de Fonelas et, au toit, l'assise à cailloutis que nous attribuons au Quaternaire.

Les rapports des cailloutis terminaux et de la série de Guadix apparaissent dans le grand éperon de Belijaca et dans celui homologue de la cueva de Becerra.

Dans le premier (fig. 15), on y observe, sur les couches les plus élevées de la série de Guadix (2) qui sont ici terreuses, et contiennent peu de galets,

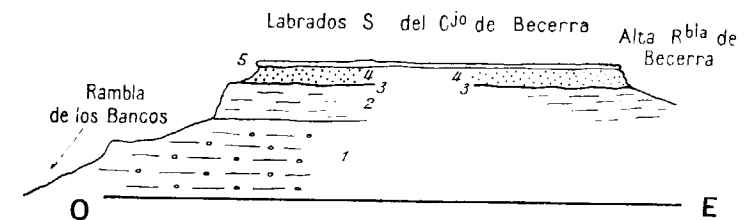


Fig. 15.—Coupe à travers l'éperon de Becerra.

- 1 : Série de Guadix terreuse avec lits de cailloutis ; 2 : Série de Guadix terreuse à grain fin (10 m.) ; 3 : Surface de discontinuité ; 4 : Série très détriticienne à galets en partie cimentée (5 à 6 m.) ; 5 : Croûte calcaire (1 m.).

une surface de ravinement (3) surmontée par des cailloutis en partie soudés (4) couronnée par une croûte calcaire (1 m.).

Les mêmes éléments apparaissent dans la haute Rambla de Becerra. Ici,

leurs rapports respectifs sont à une autre échelle (fig. 16) car la surface de discontinuité et de ravinement est visible sur de grandes étendues. Il semble que cette disposition et le changement de régime dont témoigne la série

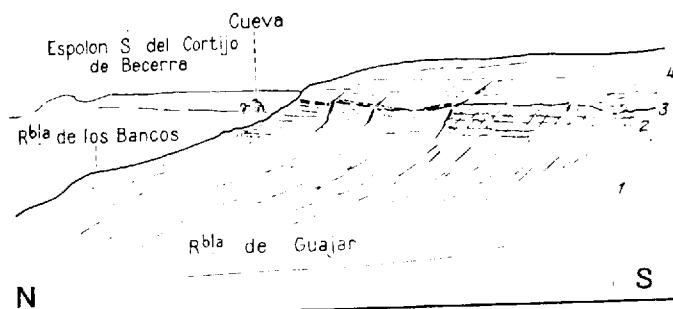


Fig. 16.—Contact entre les cailloutis supérieurs et la série de Guadix, vue prise 2 Km. au Sud de Belijaca vers le Nord.

- 1 : Série de Guadix très terreuse avec lits de cailloutis; 2 : Série de Guadix terreuse à grain fin (6 à 7 m.); 3 : Surface de discontinuité; 4 : Série très détritique supérieure, avec croûte.

détritique (4) justifie la coupure que nous proposons de placer entre ces formations.

Nous possédons moins de renseignements sur les parties basses des couches de Guadix.

Le problème qui n'est pas résolu et qui pourra être abordé dans le versant occidental (*), reste celui de savoir si la partie supérieure des couches claires supporte régulièrement les couches de Guadix ou s'il existe un passage de faciès par indentation entre ces formations. Il apparaît en tout cas que les couches de Guadix que nous venons d'évaluer à 200 ou 250 m.

(*) Nous n'avons pas étendu nos investigations vers l'Ouest, au bassin de l'Arroyo de Huélago, mais nous avons pu constater que les couches de Guadix s'étendent jusqu'aux contreforts de la Sierra Arana.

Aux abords de Huélago, elles se montrent toujours d'aspect très détritique, formées d'alternances de bancs caillouteux ou conglomératiques ou à matériel limoneux. Le haut du versant droit de la vallée nous a montré, aux abords de la route avant sa descente vers le village, un niveau d'aspect marno-calcaire dont un prélèvement a fourni un mélange de microfaunes appartenant au Crétacé supérieur, au Nummulitique, au Miocène élevé. Ces éléments sont remaniés, il s'agit donc d'un lit renfermant le produit du lessivage de terrains plus anciens. Le seul point que l'on puisse en retenir c'est que le Néogène figurant parmi les dépôts lessivés, ces couches sont, ici aussi, postérieures au Miocène.

diminuent beaucoup de puissance vers le Nord et le Nord-Est, à moins qu'elles ne soient prises en biseau par la surface de Quaternaire ancien.

d) LA BASSE VALLÉE DU RÍO DE GOR.

Les couches de Guadix, toujours couronnées par les cailloutis terminaux règnent dans tout le bassin de la Rambla de Becerra. Elles s'y chargent peut-être davantage en niveaux fins, surtout vers l'aval.

Vers le Nord-Est, ces conditions évoluent à hauteur du Río de Gor. En effet, des avancées du Paléozoïque de la Nappe de Guájar s'observent assez loin jusqu'à 5 ou 6 Km. en avant de la Sierra de Baza. Nous avons déjà vu que dans le massif de Facerretana, ces terrains anciens émergent de plus de 60 m. au-dessus de la surface de remblaiement. Ils règnent sous elle, dans la vallée du Río de Gor et se retrouvent dans celle de la Rambla de Balata, à une profondeur réduite.

Puis brusquement, à hauteur de la Peña Hendía, ces éléments de la nappe de Guájar disparaissent (soit que l'on se trouve au front de la nappe soit qu'elle ait été fortement abaissée) et la vallée du Río de Gor est tout entière creusée dans les séries de remblaiements récentes. Tout en conservant des caractères communs avec celles de l'Ouest, ces séries témoignent ici d'une variation sensible.

Le profil transversal de la vallée de Gor, en amont de Gorafe fait ressortir (fig. 17) l'existence d'un nouvel horizon. Sous la formation caillouteuse supérieure encroûtée, apparaît une série de poudingues gris à matériel surtout triasique qui, au-dessus de Gorafe, sont réparties en 13 bancs con-

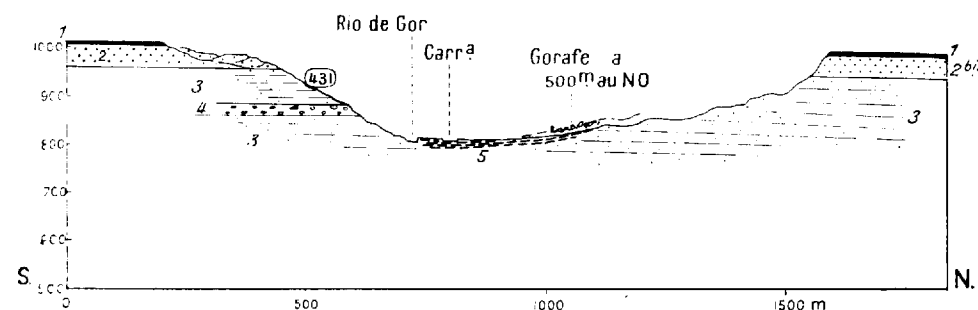


Fig. 17.—Profil à travers la vallée du Río de Gor, en amont de Gorafe.
1 : Cailloutis terminaux encroûtés; 2 : Conglomérats et cailloutis lités 40-50 m.; 3 : Couches de Guadix à dominante terreuse; 4 : Niveau conglomératique principal; 5 : Terrains cultivés en partie formés de couches de Guadix glissées.

glomératiques principaux. L'ensemble mesure environ 50 m. de puissance et règne des abords de la Peña Hendía à la pointe de Cocón.

A sa base cet ensemble repose ou passe à des couches analogues à celle de Guadix, mais qui sont plus chargées d'éléments limoneux et semées cailloutis.

Le niveau conglomératique paraît diminuer un peu de puissance à l'Oue de la vallée, où il règne de l'altitude 1.035 m. à l'altitude 990 m. enviro Au-dessous, débute la série brune, terreuse ou à matériel limoneux reman qui s'étend jusqu'au bas du versant avec, vers l'altitude de 870 m., un n table banc de conglomérat.

Du fait de la nature de cette série, il s'est produit dans le haut versant gauche d'importants glissements qui troublent les observations. bas du versant droit, des glissements de terrain existent de même favoris par le réseau des acequias qui arrosent les cultures de Gorafe.

Dans son ensemble cette série brunâtre ou jaune nous apparaît do comme un équivalent des couches de Guadix, mais avec des apports bea coup plus terrigènes. Sa base repose sur les couches claires du Río Fard Au Nord de l'éperon de El Cejo, un passage par indentation s'observe ent la partie supérieure des couches claires et celles de la série brune.

Le niveau conglomératique gris est bien visible jusque dans l'éperon El Cejo avec une puissance de l'ordre de 40 m.

A sa partie supérieure, le niveau conglomératique supporte le niveau cailloutis encroutés du Quaternaire qui forme la surface de tout le plate depuis le Torreón de Guájar jusqu'à El Cejo.

Cette formation qui mesure de 4 à 8-10 m. repose dans l'Ouest, com on l'a vu, sur les couches de Guadix dont elle est séparée par une surfa de ravinement. Une distinction stratigraphique entre ces horizons est do justifiée.

Par contre, aux abords de la vallée de Gorafe, la différence et les ra ports entre les conglomérats gris et les cailloutis terminaux n'est plus tranchée. La question se pose dès lors de savoir si les conglomérats gris fo encore partie des couches de Guadix ou s'il faut y voir un dépôt plus réce

Nous reviendrons sur cette question en traitant du Quaternaire 1 même, mais il convenait d'indiquer ici, la position incertaine de ces co glomérats.

3. La fin du remblaiement

Nous avons déjà donné, en étudiant les couches de Guadix un aperçu de celles qui en figurent le toit et par lesquelles s'achève la série.

Il nous suffira ici de regrouper ces données et d'ajouter quelques détails.

a) LA SURFACE DU QUATERNAIRE ANCIEN.

Depuis le pied du prolongement de la Sierra Nevada jusqu'aux alen- tours du Mencal, c'est-à-dire sur une distance Sud-Nord de 36 Km., ces couches constantes et d'épaisseurs réduites sont peu variables.

La surface qu'elles couvraient sur cet espace, avant d'avoir été entamées par l'érosion, est remarquablement régulière, à peine concave. De la cote de 1.100 m. vers El Barral, elle passe au droit de Guadix un peu au-dessous de 1.060 m. Elle est à 1.037 m. au Torreón. Elle paraît pouvoir être estimée à 980 m. au flanc du Mencal sous les éboulis. Moins bien définie au Nord- Est de cette montagne, vu l'activité de l'érosion, elle y avoisine 1.000 m.

Les profils construits fig. 6 et fig. 9 A, B, C (v. p. 24-25), nous montrent donc une surface presque plane, inclinée au Nord d'à peine 1/4 %, mais très légèrement concave. Le point bas de cette concavité se situe au Nord dans les abords du Río Fardes. On ne peut tirer de conclusions d'un dessin si atténué, mais il faut remarquer que la zone basse se situe dans les mêmes parages que l'épaisseur maximum visible de la série claire de base.

Vers l'Est, la zone de dépôt de ces cailloutis terminaux est plus étroite et d'un contour plus irrégulier du fait de la masse de la Sierra de Baza et de l'avancée des reliefs ressortissant à la nappe de Guájar (voir Pl. I).

Dans les parties éloignées de ces chaînons, la surface du Quaternaire est vers El Cejo à 982 m., ce qui témoigne d'une répartition des alluvions sur une surface en parfaite harmonie et continuité avec celle que nous venons de décrire plus à l'Ouest.

Mais l'existence des reliefs de la Sierra de Baza et du massif de Face- rretana a entraîné un relèvement de la surface vers le Sud où les formations détritiques sont venues draper les divers terrains tertiaires, secondaires et paléozoïques.

Nos investigations détaillées se sont trouvées limitées au haut Río Ba- lata, et nous n'avons pu aborder le problème des formations détritiques par- ticulières du petit massif arrondi de Carboneras.

Vers l'Est et dehors de ce massif, les avancées de la Sierra de Baza jusqu'aux abords de Freila ont étendu assez loin au Nord le régime des massifs dolomitiques et cristallophylliens qui ont formé relief durant les apports détritiques et qui n'ont été empatés par eux qu'au fur et à mesure puis ne furent recouverts que partiellement.

La surface du Quaternaire ancien ne s'en retrouve pas moins entre El Baúl et le Sud de Freila. Elle s'incline, compte tenu de son relèvement aux abords des reliefs anciens, de 1.000 à 940 ou 950 m.

Si cette surface supérieure présente ainsi une grande régularité, il convient de noter que les formations qu'elle surmonte présentent des variations.

Au Sud de Guadix, sous les cailloutis terminaux, existent 2 à 3 m. d'assises rouges calcareuses ou limoneuses comportant des lentilles détritiques. Cette formation s'étend du pied de la Sierra Nevada jusqu'aux abords de Guadix, mais ne se retrouve pas plus au Nord. Son extension est donc limitée au Sud du bassin. Doit-on penser à l'existence de conditions locales particulières soit favorisant la rubéfaction ou la conservation des sédiments rubéfiés, soit permettant les apports calcareux qui n'existent pas dans la série de Guadix sous-jacente ? Quoiqu'il en soit, il s'agit d'un événement assez bref car le dépôt est mince et les cailloutis terminaux témoignent d'une unification dans tout le bassin.

b) LES CÔNES DE DÉJECTION ANCIENS.

La surface supérieure des cailloutis se raccorde insensiblement avec celle des cônes de déjection très surbaissés et de proportions assez vastes qui s'étalent aux pieds des reliefs montagneux.

Nous avons indiqué les principaux d'entre eux sur la carte (pl. I). A la vérité, au Sud, c'est-à-dire au pied du vaste massif de la Sierra Nevada, ceux de Jeres del Marquésado et de Lanteira ne sont pas exceptionnellement grands. Celui de Huéneja qui appartient déjà au bassin méditerranéen est de plus grandes proportions. Mais ce sont ceux du pied Sud-Ouest de la Sierra de Baza qui sont les plus marquants. Ils avaient déjà frappé le Prof. Solé et l'un de nous en 1949, lorsque nous avons levé la carte de ces montagnes.

Très disproportionnés par rapport à leurs bassins de réception ils évoquent une activité d'érosion et une pluviosité très importantes.

Le raccord de leur surface avec celle des cailloutis est insensible. Ils témoignent de la succession d'épisodes climatiques variés qu'il est difficile d'analyser.

Ainsi la tête du cône ancien qui est édifié au Nord de la sortie actuelle du Barranco de la Longuera, à l'Ouest de Charches montre-t-elle la succession suivante de niveaux de cailloutis de bas en haut :

2. Limon sableux rose	0,60 m.
3. Lit de cailloutis	0,20 m.
4. Croûte	0,15 m.
5. Cailloutis	3 m.
6. Croûte supérieure	1 à 1,50 m.

La partie des cônes qui présente une pente sensible montre des cailloutis de diverses grosseurs, encroûtés.

Vers l'extérieur, où la pente diminue, leur surface est partiellement couverte de limons récents.

Nous avons voulu, lors de nos levés, entreprendre une délimitation de ces parties limoneuses, mais leur irrégularité et l'imprécision de leur localisation rendent la chose impossible sur la base topographique dont on dispose.

Dans le Nord-Est de la feuille de Guadix, c'est-à-dire aux abords de la Sierra de Baza, les cônes de déjection et la nappe des cailloutis de divers calibres qui les prolongent reposent, on l'a vu, directement sur le Néogène, et ne couvrent les couches de Guadix qu'à 2-4 Km. des reliefs.

Il est probable qu'une telle disposition se poursuit au Sud-Est de las Piletas, mais cette hypothèse ne peut être vérifiée. En effet, on est ici dans la zone de col ou plutôt dans la zone de diffluence entre le bassin méditerranéen et le versant atlantique, l'érosion n'a pas entaillé la surface ancienne et les Ramblas actuelles ne sont pratiquement pas encadrées. Par contre dès qu'on aborde les divers tributaires de la Rambla del Gobernador qui correspond au Río de Almería supérieur, les coupures y sont assez profondes tant en ce qui concerne les nombreux cañons creusés par ses affluents septentrionaux que pour lui-même.

Ainsi à hauteur du confluent du Río Huéneja et de cette Rambla, il y a une dénivellation de l'ordre de 100 m. entre la surface actuelle qui se raccorde avec celle du Quaternaire ancien et le fond de la gorge.

On pensera donc volontiers que les assises inférieures ainsi entamées ont des chances d'être l'équivalent des couches de Guadix, mais un examen rapide et déjà ancien de ces parages ne nous a pas convaincus qu'une limite puisse être tracée.

Sans doute la constitution des couches de Guadix devient-elle beaucoup plus détritique dans ces parages, par conséquent moins différente des caillou-

tis terminaux. Le départ entre ces deux formations issues à des époques successives des mêmes chaînes doit logiquement être difficile à faire.

Le problème des divisions et des équivalences de la série détritique entre la station de Huéneja et Fiñana reste à étudier.

Au Nord de la Sierra, entre Hernán Valle et l'Est de la Venta del Baúl, les cônes de déjection anciens sont plus petits qu'au Sud-Ouest. Tout au plus l'ensemble polygénique qui s'étale au pied Nord-Ouest du Picón de Gor a-t-il une certaine ampleur, mais il est borné au Nord par la masse détritique ancienne des Carboneras.

c) LES DÉPÔTS AMBIGUS DE LA BASSE VALLÉE DU RÍO DE GOR.

Un problème connexe se pose sous une forme un peu différente dans la basse vallée de Gor ainsi que nous l'avons vu.

Il s'agit des conglomérats et cailloutis qui forment falaise sous la surface quaternaire entre la Peña Hendía et l'aval de Gorafe (v. p. 33 et fig. 17). S'agit-il, quand à eux, de la fin des couches de Guadix, plus chargée en galets du fait de l'extension qu'a pu représenter la vallée du Río de Gor pliocène? Ou ces apports sont-ils attribuables au Quaternaire devenu plus puissant du fait d'un Río de Gor quaternaire?

La solution de ce petit problème est liée à la question du gisement réel de la molaire d'*Elephas meridionalis* (E. de Aguirre, 1963) de la cueva de la Sabina.

L'éperon de El Cojo est partagé en long par un ravineau orienté SE.-NW. Non loin de sa tête et de son versant sud-ouest se trouve le Cortijo dit: "cueva de la Sabina".

En face de lui l'arête qui sépare ce ravineau du versant dominant le Río de Gor est couronnée par les cailloutis qui se raccordent avec la surface du Quaternaire ancien.

La coupe se présente de la manière suivante (fig. 18):

Sous ces cailloutis quaternaire (1) viennent une quinzaine de mètres de couches détritiques (2); puis des assises variées: niveau noduleux calcaireux (3), banc plus dur en partie conglomératique (4), lentille de cailloutis (5) et alternance de lits détritiques et de lits terreux (6).

L'horizon 1 correspond à la partie supérieure du Quaternaire ancien. L'ensemble 2-6 paraît correspondre aux assises très détritiques dominant Gorafe qui, toutefois, sont ici moins chargées en galets.

La molaire d'éléphant signalé par le R. P. Aguirre proviendrait, selon

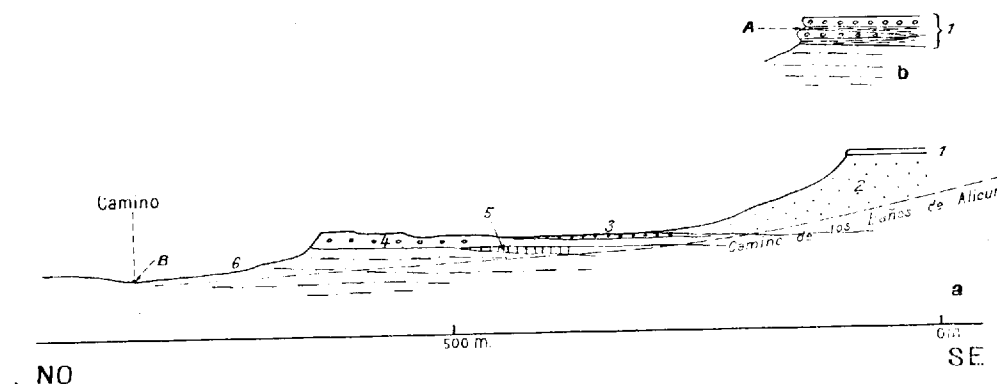


Fig. 18.—Profil de l'éperon d'El Cejo.

a: Coupe d'ensemble; b: Détail des couches supérieures près du gisement A. (Explication dans le texte.)

le propriétaire du terrain, de la couche supérieure (1) dont la coupe est la suivante:

— Cailloutis terminaux encroutés	1,20 m.
— Sable grossier niveau —A— de la dent	0,30 à 0,50 m.
— Lentille de cailloutis	0,40 m.
— Sable grossier	0,40 m.

Mais d'après des renseignements ultérieurs, ce fossile aurait été trouvé lors de la construction de la route, 700 à 800 m. en aval, c'est-à-dire vers le point B (fig. 18).

Il est douteux que l'on puisse savoir de science certaine lequel des points A ou B est le vrai gisement (*).

Dans le premier cas, seule la couche supérieure serait à rapporter au Villafranchien.

Dans le second cas, la série détritique dominant Gorafe serait déjà Quaternaire.

Dans le cas où l'*Elephas* proviendrait du niveau inférieur qui est d'une trentaine de mètres au-dessous de la surface supérieure, on devrait se demander, par analogie, si d'une manière générale le Quaternaire ne revêtirait pas plus d'ampleur ailleurs et si le haut de ce que nous avons appelé les couches de Guadix ne devrait pas lui être attribué.

(*) Tout récemment, J.-A. Vera a trouvé des restes d'ossements indéterminables dans le point B. Des fouilles très serrées dans la couche A ont été par contre absolument stériles. C'est donc le second cas qui semble bien être le plus probable. (Note ajoutée en cours de l'impression.)

4. Le creusement du réseau hydrographique actuel

Ignorants encore de l'évolution du bassin du Guadiana Menor, nous ne pouvons songer à acquérir une vue d'ensemble de celle du Río Fardes et de ceux de ses affluents qui entament la série de Guadix. On ne saurait toutefois négliger quelques aspects.

A l'amont du bassin, le Río de Guadix et ses affluents entament Quaternaire et série de Guadix, mais dans des conditions particulières.

Seuls les Río de Bernat et Verde issus du cristallophyllien bétique présentent une certaine importance et sont encastés, dès leur sortie des montagnes, de 20 ou 30 m. dans les alluvions plus ou moins grossières qu'il avaient apportées au cours du Quaternaire ancien.

Par contre, la Rambla de Lanteira qui est à l'orée d'une vallée importante n'a pas encore creusé le cône de déjection ancien. Elle déverse ses eaux à fleur de sol et l'on doit considérer que les apports récents du torrent se superposent au matériel ancien. Le cours d'eau d'ailleurs saisonnier commence à creuser qu'à trois ou quatre Km. des montagnes, vers sa jonction avec les torrents de Alquife et de Benejar qui, eux aussi dès leur débouché sur la plaine, écoulent leurs eaux et remuent les galets de leurs Ramblas à fleur de sol. Plus à l'Est et quelle que puisse être la violence momentanée des eaux en temps d'orage, celles-ci se perdent ou s'évaporent, se divisent entre des acequias de crue et ne jouent aucun rôle dans l'érosion.

Quant à la Rambla de Fiñana, ce n'est guère que la surface de la plaine du Quaternaire qui constitue son impluvium.

L'érosion régressive qui s'y manifeste lentement par la Rambla de la Canal n'atteint guère que la transversale de la station de la Calahorra. Elle est maintenant influencée par le réseau des acequias. L'apport en eau des arroyos descendus de la Sierra de Baza paraît insignifiant; en effet, ils ont à peine sculpté de faibles traits à la surface du Quaternaire ancien.

On peut donc estimer que la surface du Quaternaire ancien ne fut ni recouverte par des dépôts notables, à part les limons récents, ni creusée avec activité, du fait des torrents issus des montagnes.

L'érosion ne se manifeste que par le creusement rapide de la partie aval des vallées dont nous venons de parler dès que la cuirasse protectrice du Quaternaire est creusée.

Les étapes du creusement des vallées qui s'inscrivent par le jeu de la formation des terrasses, sont réglées, non seulement par l'importance des

précipitations, mais aussi par les variations du niveau de base. Or c'est le Río Guadiana Menor qui en joue le rôle, mais nous ne connaissons pas son évolution. Ce qui frappe en tout cas, c'est l'absence presque absolue de terrasses fluviales dans ces hauts vallons.

Nous n'avons cru pouvoir distinguer qu'un lambeau de haute terrasse vers la jonction de l'Arroyo Bernat et du Río Verde à une quarantaine de mètres au-dessus du niveau actuel du cours d'eau.

Des semblants de basses terrasses existent localement dans des tronçons de cours où l'afflux des crues est particulièrement violent. Il s'agit alors, plutôt de lits majeurs momentanément individualisés ou de l'évolution de cônes de déjection épisodiques, nés de l'action brutale des pluies d'orage dans les formations très meubles des couches de Guadix. Ainsi, selon son régime propre, chacune des vallées principales s'édifie-t-elle de petites terrasses occasionnelles. Mais celles-ci ne forment en rien un système cohérent de terrasses.

L'action des cultures et des canaux d'irrigation a créé en certains tronçons du Río Verde, du Río de Guadix, de la Rambla de Fiñana, des dispositifs morphologiques qui n'ont de géologique que la part qu'y prennent les glissements de terrain.

Il en est de même dans la vallée du Río Fardes où, en dehors des zones cultivées, il n'apparaît pas de niveaux de basses ou moyennes terrasses, ainsi que dans celle du Río de Gor.

La morphologie de cette région est donc commandée par l'existence de l'ancienne surface de remblaiement quaternaire qui forme une terrasse vaste comme une grande plaine, et par les vallées qui s'y sont encaissées dont elle domine le fond de quelques mètres à l'amont jusqu'à 250 m. à l'aval.

Dans la partie du bassin qui est drainée vers la Méditerranée par le Río Huéneja, les conditions changent.

La Rambla Seca descendue du massif du Monterillo ne se déverse que dans la plaine. Elle se trouve aboutir à peu près à la ligne de partage des eaux et ses rares eaux sont étalées par des canaux d'irrigations.

La Rambla del Agua est ainsi le premier torrent du bassin méditerranéen, mais il est peu ou pas actif et s'étale encore sur la surface ancienne. Plus à l'Est la surface des alluvions est rayée par une infinité de barrancos qui aboutissent à la Rambla del Gobernador, et celle-ci admet sur ses bords des dispositifs analogues à des terrasses, l'une d'elles subsiste sur l'éperon entre la Rambla del Gobernador et celle de Huéneja, elle domine le confluent d'une quarantaine de mètres. Son histoire ou ses relations n'ont pu être précisées.

V. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

La série de Guadix comporte dans le périmètre étudié trois termes superposés. De bas en haut nous y avons distingué :

a) L'ensemble des couches claires du Río Fardes. D'une épaisseur de plus de 200 m., ces assises à grain fin, comportent des calcaires ou des marno-calcaires et des marnes blanches ou verdâtres à cristaux de gypse. Elles ont fourni près de Fonelas des gastéropodes qui pour P. Jodot indiqueraient le Miocène tout à fait supérieur ou le Pontien.

Ces couches pendent très doucement au Sud et ne réapparaissent plus. En fait elles ne s'observent qu'au Nord de la ligne Fonelas-bas Río de Gor.

b) Sur elles, vient l'ensemble détritique, sans doute continental, des couches de Guadix. Leur épaisseur, à hauteur de Guadix, paraît être de l'ordre de 250 m. Elles s'amincissent vers le Nord à proportion de l'augmentation d'importance de la série claire sous-jacente.

c) Une couverture de cailloutis termine l'ensemble. D'une épaisseur de quelques mètres, se forme une surface presque plane, légèrement concave. Elle semble se raccorder aux abords de la Sierra de Baza et de la Sierra Nevada à des cônes de déjection anciens, de proportions vastes ou même très vastes.

Cette surface que nous rapportons au Quaternaire ancien s'abaisse légèrement jusqu'à hauteur du Río Fardes pour se relever plus au Nord et se raccorder contre les contreforts du Mencil et de la Serreta Leiva.

Le lieu des points bas de la surface s'aligne en direction Sud-Ouest-Nord-Est. Il coïncide apparemment avec la zone où la série inférieure claire du Río Fardes revêt le plus de puissance.

Aux abords de la Cueva de la Sabina, la découverte d'une dent d'*Elephas meridionalis* permet de penser qu'au moins une partie de ces formations est l'équivalent des couches qui, vers Cortes de Baza, ont fourni également des restes d'*Elephas meridionalis*, bien que le faciès soit différent.

Quel âge attribuer à cette série de Guadix?

Malheureusement, même dans les parties limoneuses, à grain fin, ce couches ne nous ont fourni aucun mollusque, aucun reste organique quel conque. Sans doute, si des fossiles furent inclus dans ces dépôts à dominante siliceuse durent-ils disparaître du fait du pH des eaux qui les imbibèrent.

L'âge de la formation de Guadix ne peut donc être que déduit de données que nous connaissons ailleurs.

Nous savons que la série de Guadix repose au Sud et au Sud-Est sur de formations marines datées du Tortonien supérieur, ce qui nous donne donc une limite inférieure. La faune de Gastéropodes de Fonelas permet de préciser que la base de cette série serait Miocène terminal ou pontienne (passage du Miocène au Pliocène).

La limite d'âge supérieure est fixée par les restes d'Eléphant. L'*Elephas meridionalis* déterminé par E. de Aguirre (1963), indiquerait le Villafranchien, mais sans doute un niveau déjà élevé, disons un Villafranchien supérieur.

Par conséquent le laps de temps ainsi précisé correspond au Pliocène Villafranchien inférieur.

Le Bassin de Baza situé plus au Nord, plus riche en fossiles pourrait nous donner des indications complémentaires. Malheureusement nous n'avons pu étudier les rapports de ces deux séries.

Nous avons vu que cette série comporte, dans la région de Baza, un niveau à Gastéropodes du Pliocène inférieur qui est donc à peu près l'équivalent des niveaux de Fonelas, par conséquent la série du Río Fardes serait approximativement l'équivalent de la partie inférieure de la série de Baza.

Comme d'autre part, les deux séries se terminent par des couches à *Elephas meridionalis*, il faut donc penser que la série de Guadix appartient comme celle de Baza, mais sous un faciès plus détritique, au Pliocène et au Villafranchien, sans que l'on puisse, dans l'état actuel de nos connaissances, faire le départ entre ce qui revient d'une part au Pliocène et d'autre part au Quaternaire inférieur.

Ainsi l'histoire du bassin se dessine à nos yeux de la façon suivante :

1.° Dans les parties septentrionales du Bassin, aux abords du Mencil, après une phase orogénique anté-oligocène légère et un retour transgressif de la mer, sont survenus des plissements plus importants suivis d'érosion.

Au Sud et l'Est du bassin et sans doute dans les alentours de la Sierra Arana se produisit ensuite la transgression du Miocène supérieur (*). Celle-ci

(*) V. note infrapaginal au pied page 14.

n'a pas laissé de traces aux abords du Mencil, mais il faudra en rechercher dans les vallées du Río Fardes et du Guadiana Menor.

Puis après une période d'érosion, viennent les couches claires lagunoc continentales, voir même lacustres du Río Fardes et attribuées au Pontien.

Transgressives sur du Crétacé et du Tertiaire, elles se sont déposées surtout formées de matériel à grain fin, dans la zone qui se trouvait déprimée à l'époque. Leur extension vers le Sud paraît limitée.

2.° Les couches de Guadix qui leur font suite sont une accumulation de dépôts continentaux d'allure fluviale à matériel détritique abondant, mais riche surtout vers le haut en apports terreux et limoneux.

Cette accumulation s'est faite entre la zone du Río Fardes et les massifs bétiques, au hasard de la topographie ancienne. Le maximum de sa puissance paraît être de l'ordre de 250 à 300 m. à hauteur de Guadix et se maintenir à cette valeur jusque assez près des contreforts bétiques d'Alquife. Elle occupe aussi le synclinal qui règne entre ceux-ci et le bord de la Sierra de Baza.

Il paraît difficile de concevoir dans ce domaine et avant leur dépôt l'existence d'une dépression que cette accumulation aurait simplement comblée. Nous pensons qu'originellement la surface anté-Guadix a plutôt dû être peu déprimée, mais que le substratum s'est abaissé dans le temps où s'accumulait le remblaiement. Cette interprétation est en accord avec certain relèvement des dépôts contre les reliefs. D'autre part, elle est conciliable avec la notion admise des déformations tardives du domaine bétique. Il n'est pas illogique de considérer que, pendant que la Sierra Nevada subissait les effets d'un bombement post-Miocène, les régions situées plus au Nord répercutaient ces efforts par des affaissements locaux.

Ces événements et le dépôt des couches de Guadix nous paraissent dater du Pliocène. Il convient de remarquer que la notion de déformations durant le Pliocène et jusqu'à la fin de cette période n'est pas nouvelle en Espagne. Le Pliocène marin de Lorca que se trouve à la cote 400 et l'histoire du Bassin de Grenade en témoignent (*).

On a noté au passage qu'en divers secteurs, les couches de Guadix ont une notable importance. Nous pensons qu'elles représentent, tout moins en partie considérable, des résidus de terre végétale enlevée peu à peu par l'érosion au massif de la Sierra Nevada et à celui de la Sierra de Baza.

(*) Des recherches récentes de Mlle. M.-C. Comas et de M. R. Lhénaff ont apportée de nouvelles précisions sur l'importance des déformations d'âge quaternaire à l'W de la Sierra Nevada.

Il sera intéressant d'étudier à cet égard certaines séquences de ces assises. Peut-être pourra-t-on, en analysant le détail se faire une idée de paléoclimatologie de cette période des temps pliocènes et villafranchien période qui nous paraît à première vue, avoir été particulièrement pluvieux.

Après cette digression, nous reprendrons l'évocation des événements géologiques.

Si les couches de Guadix nous paraissent s'être accumulées à la faveur d'une subsidence née de déformations tectoniques celle-ci s'est vraisemblablement atténuée au cours du Pliocène et du début du Villafranchien ; c'est sur une surface régulière à peine ravinée, et qui ne s'est plus modifiée que vint se déposer la pellicule des alluvions quaternaires.

A ce moment, sans doute, le réseau hydrographique se trouvait déjà fortement implanté dans la Sierra de Baza, les massifs de la Sierra Nevada et de ses annexes. Il est possible qu'un Río Guadiana Menor de la fin Pliocène ait déjà existé avec l'ébauche de ses principaux affluents.

Mais la série si continue et régulièrement mince du Quaternaire n'a se déposer qu'en fin de comblement par les couches de Guadix et vu quasi horizontalité sur un pays pratiquement plan. Nous sommes ainsi conduits à penser que la dépression où s'ébauchait un Río Fardes ancien était à peine indiquée et que c'est vers elle que s'inclinait doucement surface sur laquelle se répandaient les cailloutis terminaux.

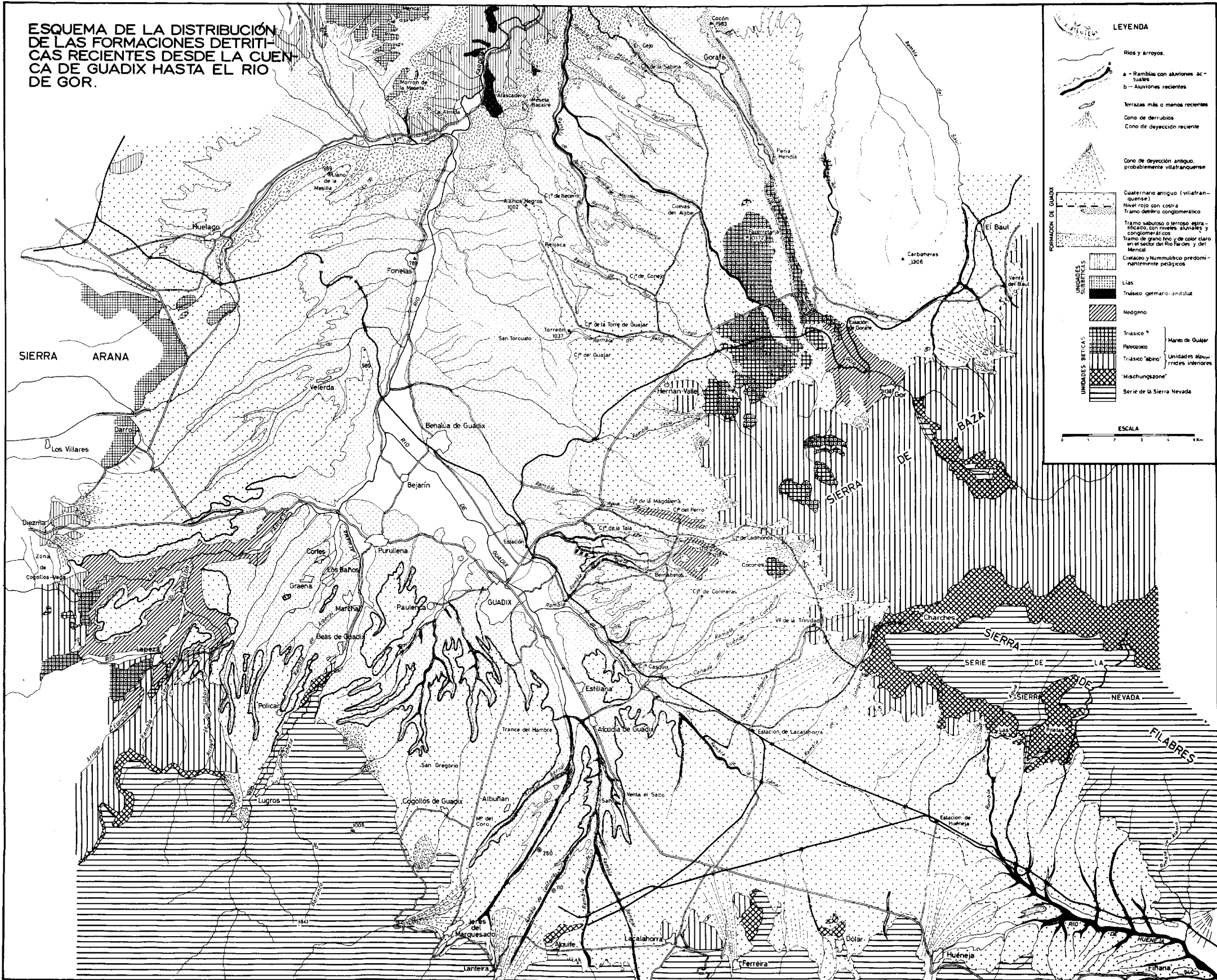
La question de la croûte qui les accompagne et des croûtes intercalaires qui y apparaissent ne pourra être étudiée congrûment que lorsqu'on aura une idée de la paléoclimatologie du Villafranchien et des périodes plus récentes du Quaternaire.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- AGUIRRE, E. DE (1963): "Presencia de *E. meridionalis* NESTI, en la cuenca de Guadix (Granada)". — *Notas y Com. Inst. Geol. y Min. de España*, n.º 69, pp. 231-232.
- DRASCHE, von R. (1879): "Skizze des Hochgebirgsteiles der Sierra Nevada in Spanien".—*Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt, Wien*, 29, pp. 93-122.
- BIROT, P., et SOLÉ SABARÍS, L. (1957): "La sédimentation continentale néogène entre Grenade et Baza (Espagne)".—*C. S. Somm. Soc. Géol. France*, pp. 178-179.
- COLOM, G. (1951): "Estudios sobre las microfaunas de algunas cuencas marinas internas mio-pliocenas de la Cordillera Subbética".—*Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* T. XLIX, n.º 1-3, pp. 157-191.
- FALLOT, P., SOLÉ, L., COLOM, G., et BIROT, P. (1950 a).—"Sur le Néogène des bassins du Guadiana Menor et de Baza".—*C. R. Acad. Sci. Paris.* T. 230, pp. 1717-1720.
- FALLOT, P., SOLÉ, L., COLOM, G., et BIROT, P. (1950 b).—"Sur l'âge des couches de Baza et de la formation de Guadix (province de Grenade)".—*C. R. Acad. Sci. Paris.* T. 231, pp. 504-507.
- FALLOT, P.; FAURE-MURET, A., y FONTBOTÉ, J. M. (1960).—"Observaciones geológicas sobre el macizo del Mencal y sus alrededores (Granada)".—*Notas y Com. Inst. Geol. y Min. de España*, n.º 60, pp. 3-72.
- FALLOT, P.; FAURE-MURET, A.; FONTBOTÉ, J. M., y SOLÉ SABARÍS, L. (à paraître).—"Mapa geológico de España a escala 1 : 50.000. Hoja n.º 1.011 (Guadix). *Inst. Geol. y Min. de España.* Mapa y explicación.
- FONTBOTÉ, J. M., y QUINTERO, I. (idem). — Mapa Geológico de España a escala 1 : 50.000. Hoja n.º 1.010 (La Peza).—*Inst. Geol. y Min. de España.* Mapa y explicación.
- GONZÁLEZ-DONOSO, J. M., et VERA, J. A. (idem).—"Sur la présence de terrains anteburdigaliens au bord Sud-Ouest du bassin de Guadix (Cordillères Bétiques, Espagne).—*C. R. Acad. Sci. Paris,* t. 265.

- JODOT, P. (1953): "Gastéropodes continentaux plaisanciens du bassin lacustre Baza (prov. de Grenade)". — *Mem. y Com. Inst. Geol. Prov. Barcelon* vol. X, pp. 43-50.
- JODOT, P. (1958): "Les faunes des mollusques continentaux reparties dans le Sud Est de l'Espagne entre le Miocène supérieur et le Quaternaire".—*Mem. Com. Inst. Geol. Barcelona*, vol. XVII, pp. 1-129.
- SIEGERT, L. (1905): "Das Becken von Guadix und Baza".—*Zeitschr. d. Gesellsch für Erdkunde zu Berlin*, pp. 528-554 et 586-614.
- SILVERTOP, C. (1934): "A geological sketch of tertiary formations in the province of Grenada and Murcia, Spain".—*Proc. Geol. Soc. of London*, pp. 216-21 et 435-436.

ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS FORMACIONES DETRITICAS RECIENTES DESDE LA CUENCA DE GUADIX HASTA EL RIO DE GOR.



LEYENDA

- Rios y arroyos.
- a - Ramblas con aluviones actuales
- b - Aluviones recientes
- Terrazas más o menos recientes
- Cono de derrubios
- Cono de deyección reciente
- Cono de deyección antiguo, probablemente villafranquense
- FORMACION DE GUADIX
 - Guaternario antiguo (villafranquense)
 - Nivel rojo con costra
 - Tramo dentro conglomerático
 - Tramo sabuloso o terroso estratificado con niveles aluviales y conglomeráticos
 - Tramo de grano fino y de color claro en el sector del Rio de Gor y del Mencil
 - Cretácico y Nummulítico predominantemente pelágicos
- UNIDADES SUBBÉTICAS
 - Lías
 - Triásico germano-andaluz
 - Jurásico
- UNIDADES BÉTICAS
 - Triásico *
 - Paleozoico } Mar de Guadix
 - Triásico alpino } Unidades alpujarrices inferiores
 - 'Mischungszone'
 - Serie de la Sierra Nevada

ESCALA



**Estudio hidrogeológico de la parte más meridional de la provincia de Córdoba.
Area situada en las hojas de Lucena,
Puente Genil, Baena y Montilla**

Por

JUAN E. COMA y C. FELGUEROSO

INDICE

	Pág.
Introducción	5
a) Generalidades: Climatología, pluviometría, vegetación	5
b) Consideraciones teóricas	10
c) Cuencas hidráulicas subterráneas	12
I. Cuencas hidráulicas subterráneas en la zona subbética	13
a) Cuenca hidráulica del macizo de Cabra	13
b) Cuenca hidráulica subterránea de la Sierra de Gaena	26
c) Cuenca hidráulica subterránea del macizo de Horconera y de Rute.	30
d) Resumen y recomendaciones	31
II. Cuencas hidráulicas subterráneas de la zona Prebética (Campiña)	33
a) Cuencas hidráulicas subterráneas de las calizas oligo-aquitanienses.	33
b) Cuencas hidráulicas subterráneas de las areniscas Tortoniense-Mioceno superior	35
c) Cuencas cuaternarias	38

RESUMEN

Este trabajo recoge el estudio de hidrología subterránea realizado en la zona más meridional de la provincia de Córdoba.

En el área investigada se han reconocido las distintas cuencas hidráulicas subterráneas que en ella existen, se evalúan sus recargas anuales y se indican los lugares más convenientes para emplazar sondeos que alumbren sus aguas.

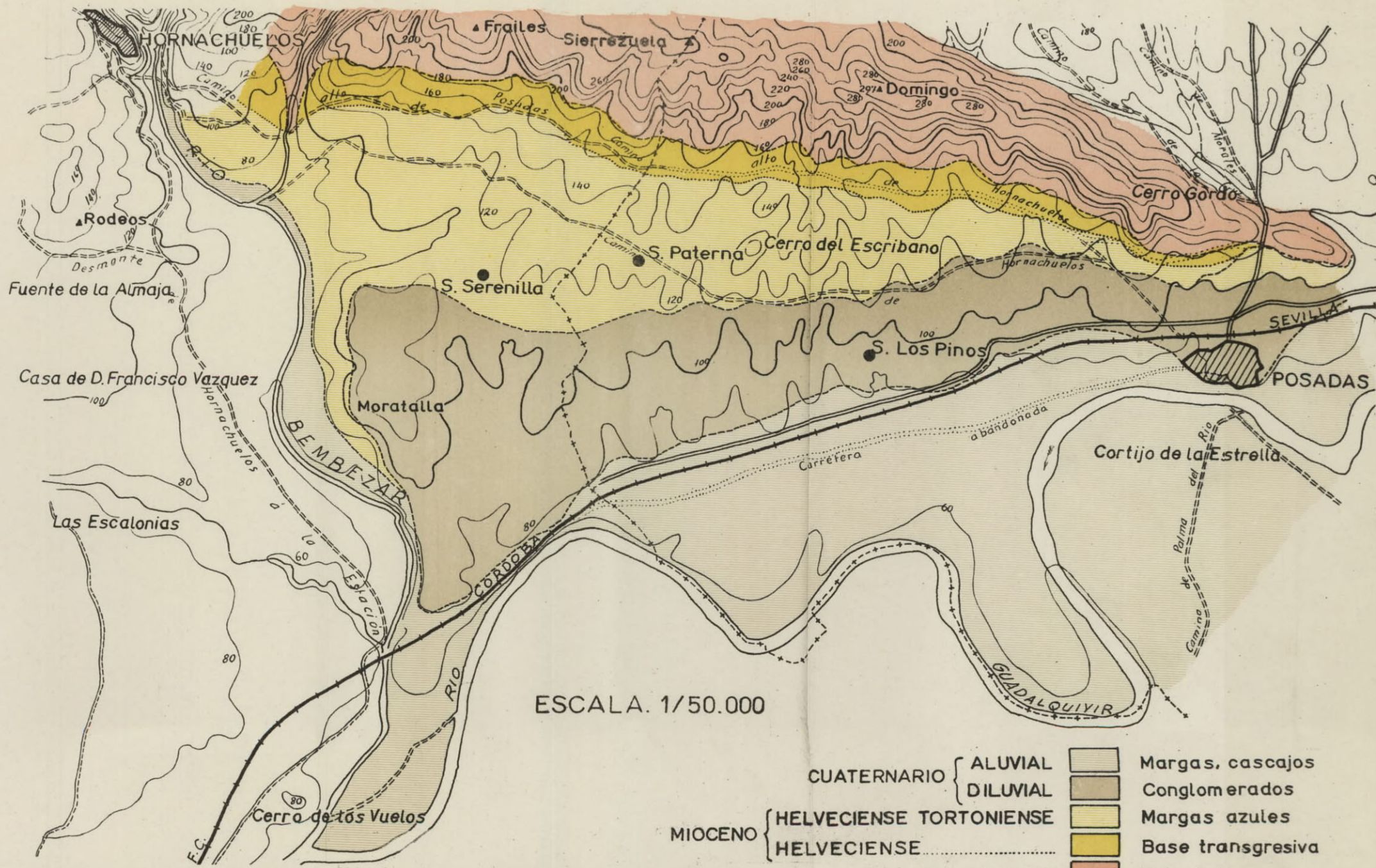
Las bases geológicas sobre las que se asienta este trabajo se pueden encontrar en el BOLETÍN número LXXV de este Instituto.

RÉSUMÉ

Ce travail recueille l'étude d'hydrologie souterraine réalisée dans la partie extrême sud de la province de Cordoue.

Dans la zone étudiée, apparaissent les différents bassins hydrauliques souterrains qui y existent, une évaluation de leurs alimentations annuelles et les endroits les plus adéquats pour réaliser des sondages susceptibles de capter leurs eaux s'y trouvent indiqués.

Les bases géologiques sur lesquelles reposent ce travail figurent dans le BULLETIN n.º LXXV de cet Institute.



ZONA POSADAS-HORNACHUELOS (CORDOBA)
BOSQUEJO GEOLÓGICO Y PLANO DE SITUACION

INTRODUCCION

En el año 1961 la Dirección de este Centro, siguiendo normas de la Superioridad, ante la necesidad imperiosa de ampliar zonas regables españolas encargó a los autores de este trabajo el estudio hidrogeológico de la parte más meridional de la provincia de Córdoba, con vistas al aprovechamiento racional y exhaustivo de sus cuencas hidráulicas subterráneas y su posterior ordenamiento.

En el comienzo del trabajo la Delegación en Córdoba del Instituto Nacional de Colonización señaló a este Centro las zonas situadas en el sur de la provincia más interesantes para ser regadas. En el desarrollo del estudio tuvimos muy presentes estas indicaciones y dedicamos una atención especial.

La tarea de evaluación y aforo de los distintos manantiales y pozos de la zona fue realizada por los Ayudantes de este Centro señores Llorente e Ibáñez.

El aspecto geológico de este estudio se ha recogido en un trabajo publicado en el BOLETÍN número 75 de este Instituto. Ahora lo hacemos de la parte propiamente de hidrología subterránea, aunque para la comprensión de ella creemos fundamental conocer la referida publicación, sobre la que se apoya ésta.

a) Generalidades: Climatología, pluviometría, vegetación

En todo estudio de hidrología subterránea los factores pluviométricos y climatológicos son de primera importancia. Por eso trataremos, en primer lugar, de referirnos a ellos, para luego, en los siguientes apartados, tratar de establecer un control del agua infiltrada y señalar las zonas más favorables para el alumbramiento de ella.

Las precipitaciones sobre el área estudiada son bastante abundantes comparativamente a la de la media de la Península.

Dentro de ella podemos observar que las lluvias disminuyen hacia el oeste, obteniéndose el máximo de precipitaciones en la parte central, en el macizo montañoso que se encuentra encuadrado por los pueblos de Luque Doña Mencía, Cabra y Carcabuey.

En Cabra tenemos 969 l/m² año como media caída durante diez años. En Carcabuey, 720; en Doña Mencía, 758, y en Zuheros, 789 l/m². Por tanto, no es aventurado suponer que, en general, en esta Sierra, las precipitaciones sean superiores a los 900 litros, debiendo alcanzar en las elevaciones más altas los 1.000 l/m².

Lo mismo ocurre en el macizo más meridional del área, en el Horcón y de la Sierra de Rute. En este pueblo las precipitaciones anuales son de 574 l/m². Si nos basamos en fórmula de Wead (1950),

$$P = P_0 + K \frac{A}{100}$$

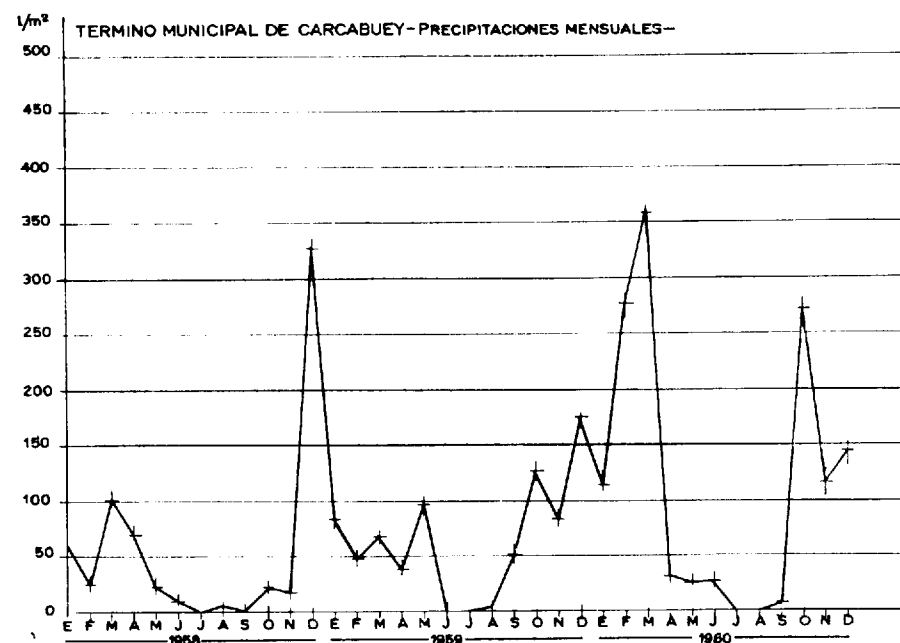
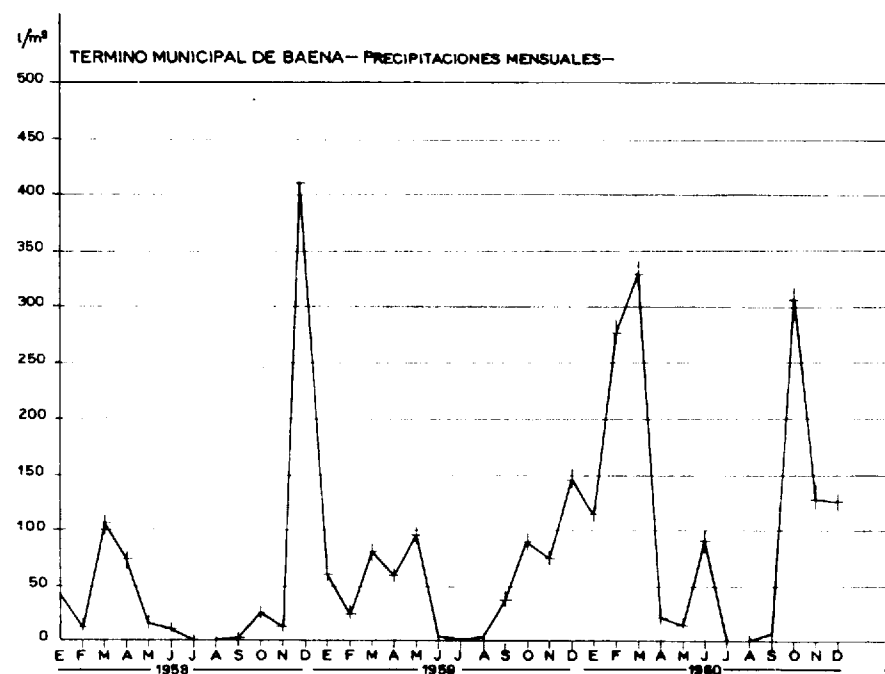
y A la diferencia de altitud, y damos a K el valor de 20, vemos que en las partes elevadas de la Sierra tendremos más de 700 l/m² como precipitación anual media.

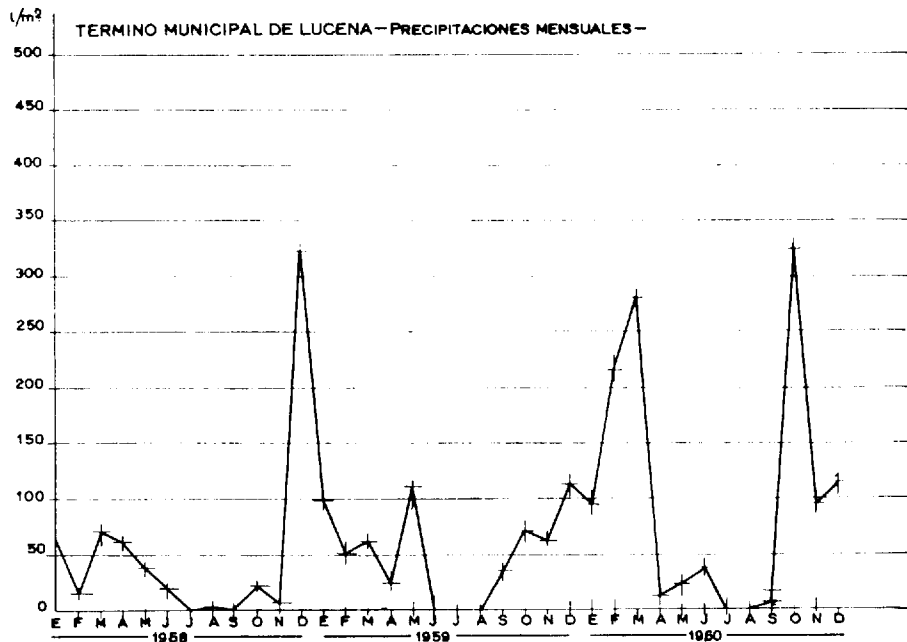
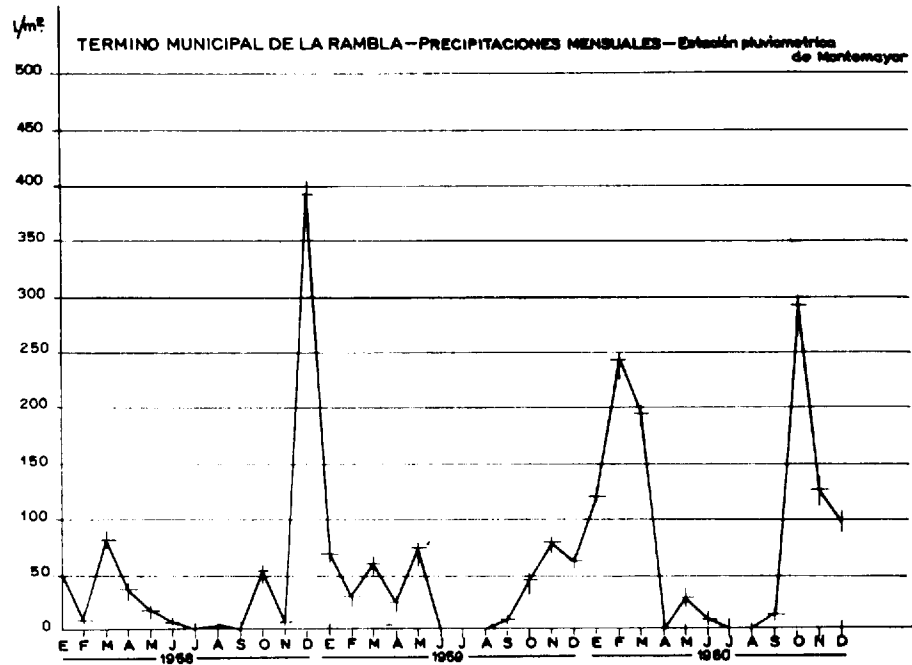
Con estas consideraciones y con los datos suministrados por 14 estaciones situadas dentro de la zona hemos realizado un mapa de líneas de igual pluviometría. (Ver mapa adjunto.)

Basados en él podemos dividir el área estudiada en dos zonas: una, la de la Campiña, en donde las precipitaciones anuales oscilan entre 500 y 600 litros/m², y otra, la región montañosa de Cabra y Rute, donde estas cifras se elevan a los 700 l/m², alcanzando en la Sierra de Cabra los 900 y hasta los 1.000 l/m².

En cuanto a la repartición de la lluvia observamos en los gráficos correspondientes —formados por las precipitaciones, dos en la zona de la Campiña y otras dos dentro de la región montañosa— que la mayor parte de las lluvias tienen lugar en otoño e invierno, propio de un clima intermedio entre el continental y el oceánico. El hecho de que las precipitaciones no ocurran durante el verano es importante, pues las lluvias, salvo en el caso de caer sobre formaciones de características muy especiales, no alimentaría de una manera notable los mantos acuíferos subterráneos. La localización dentro del año, de las precipitaciones es tan importante, desde el punto de vista hidrológico, como la altura total anual de las lluvias.

No tenemos datos de repartición diaria de la lluvia dentro de los meses

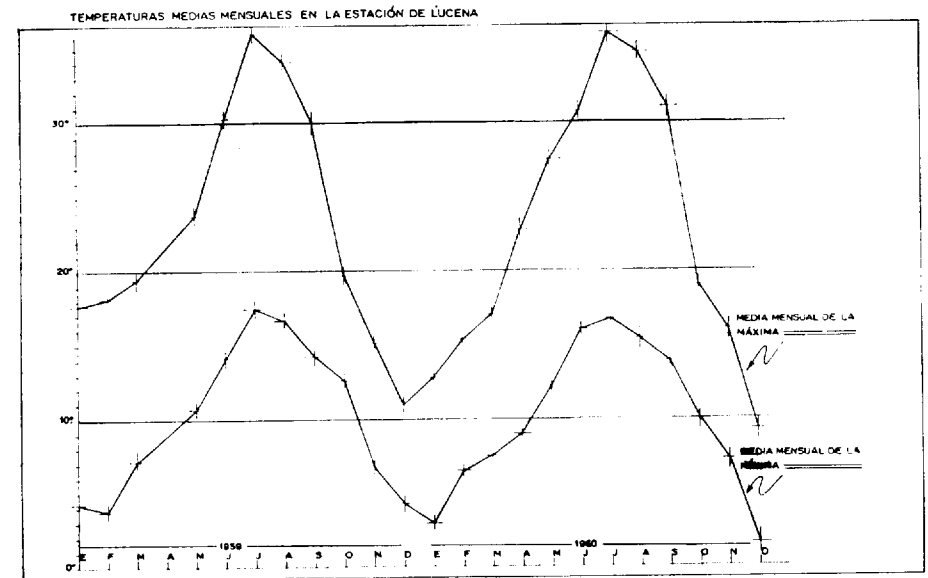




del año, lo que nos indicaría la intensidad con que ocurren las precipitaciones, aunque nuestra experiencia sobre la meteorología de la zona es de que en general las lluvias se reparten de una manera bastante regular dentro de los meses de otoño e invierno. (Esto no excluye la existencia, a veces, de tormentas de verano muy intensas y cortas, que dan lugar al desbordamiento de los arroyos. Recordemos, a este respecto, la catástrofe de Lucena en el verano de 1961.)

Resumiendo estos datos pluviométricos, y aplicándolos a la recarga de los posibles acuíferos subterráneos, pensamos que, tanto por la importancia de las precipitaciones totales anuales —sobre todo en los macizos montañosos— como por su repartición dentro de las estaciones y a lo largo de éstas, son factores que actúan de una manera favorable para la recarga.

Respecto a la climatología reproducimos el gráfico de las temperaturas en Lucena —única estación de la zona que posee este tipo de datos— del



cual se puede deducir que en la región existen unos veranos muy calurosos, con unas estaciones intermedias templadas y unos inviernos no demasiado fríos. El índice de aridez (Martone) arroja para las regiones de la campiña un valor de

$$Ar = \frac{P}{T + 10} = 13$$

que hay que elevar a 30 ó 40 en las zonas montañosas.

La evaporación será pues intensa en los meses de verano, pero dado que las lluvias en esta época no son frecuentes y el agua caída en el invierno alcanzado ya las zonas de saturación y retención de los mantos acuíferos subterráneos, no es de temer grandes pérdidas en este sentido.

De todas maneras hay que distinguir las zonas de recarga en áreas karstificadas, como ocurre en las montañas, con permeabilidad de fisuras y grietas donde la evaporación siempre es mínima, de aquellas en que debido a la permeabilidad de intersticios las pérdidas son mayores.

Por último, para acabar este apartado, diremos que las pérdidas por evapotranspiración deben ser pequeñas en las zonas montañosas, debido a escasa vegetación y a la naturaleza del terreno, y grandes en la mayor parte de la campiña, por abundar en ésta los cultivos y la poca permeabilidad de las formaciones que la forman.

b) Consideraciones teóricas

En todo estudio de aguas subterráneas hay que hacer referencia a dos conceptos: al de cuenca hidrológica y al de cuenca hidráulica subterránea.

La unidad de cuenca hidrológica es un factor fisiográfico y topográfico fácil de aislar. Las cordilleras, montañas y elevaciones nos dividen las áreas en zonas, dentro de las cuales el agua caída sobre ellas que no se ha infiltrado en el terreno es drenada por una red fluvial compuesta de una serie más o menos complicada de barrancos, arroyos... Esta cuenca hidrológica es aludada también, a veces, por los rebosaderos de las cuencas hidráulicas subterráneas que en ella existen.

El agua infiltrada en el terreno va descendiendo merced a la gravedad a los fenómenos de la capilaridad hasta que, retenida por un nivel más impermeable, estas fuerzas son contrarrestadas por los rozamientos del agua contra la superficie de las partículas del terreno y por la contrapresión que ejerce el aire contenido en las formaciones. Una vez detenida el agua, por cambio de permeabilidad, en lo que se llama zona de saturación del acuífero la acumulación y el movimiento del agua es determinado solamente por factores litológicos, estratigráficos y estructurales, en una palabra geológicos. De ahí que a la ciencia que trata de las aguas subterráneas se llama hidrogeología. No se puede comprender un estudio serio de hidrogeología subterránea sin uno previo y profundo de los factores geológicos. Estos factores geológicos, en especial los litológicos y estructurales, son los que determinan definen la unidad de cuenca hidráulica subterránea.

De lo que llevamos dicho se infiere que dentro de una cuenca hidrológica pueden existir una o varias cuencas hidráulicas subterráneas, independientes o no entre ellas, y también que una cuenca hidráulica subterránea esté relacionada con varias cuencas hidrológicas.

Las cuencas hidrológicas e hidráulicas subterráneas, en general, mutuamente se interfieren y en cada caso concreto hay que ver las relaciones que existen entre ellas.

En las cuencas hidráulicas subterráneas hay cuatro factores importantes a considerar: la permeabilidad y coeficiente de almacenamiento del acuífero, que nos va a dar idea de la cantidad del agua y del rendimiento que podemos obtener en cada labor realizada en el manto; en tercer lugar el nivel hidráulico subterráneo y, por último, el balance hidráulico de la cuenca que nos permitirá explotarla de una manera racional sin temor a degradarla.

Los dos primeros factores se pueden determinar si hay realizadas en la cuenca suficientes labores, pozos y sondeos, haciendo en ellas ensayos de bombeo para obtener las curvas de depresión-tiempo para distintos caudales constantes.

El tercer factor, que nos va a indicar la altura donde va a quedar el agua en una labor a realizar, lo obtendremos con la confección de un mapa de niveles hidráulicos subterráneos, o de líneas hidro-isohipsas si está a presión el acuífero. (En este caso si quisiéramos conocer a qué profundidad se va a encontrar el agua habría que hacer un mapa de líneas isobatas del techo de la formación impermeable que cierre el acuífero).

También para poder realizar estos mapas hay que tener suficientes datos de labores y pozos que alcancen el manto; las fuentes, rebosaderos de éste, son elementos muy valiosos para determinar los niveles hidráulicos.

En cuarto lugar nos queda considerar el balance hidráulico de una cuenca.

En toda cuenca hidráulica subterránea cuyo acuífero esté en movimiento, que es lo que ocurre en la inmensa mayoría de los casos, hay una zona de alimentación, otra de circulación y, otra, de descarga. Para que el manto no se degrade hace falta que la recarga R sea igual a la descarga D .

En el caso más general, en el de una cuenca en comunicación con otras, el balance hidráulico, considerado en un año, es el siguiente:

$$P = E + I + S$$

Siendo P = la pluviometría anual, S la escorrentía superficial, I la infiltración y E el conjunto de la evotranspiración.

La infiltración I , a lo largo de un año, debe ser igual a lo que sale, bien

directamente, D_1 , o bien hacia otras cuencas, D_2 , disminuido con las aportaciones de otras cuencas o de las mismas cuencas hidrológicas, R_3 .

Por tanto, la recarga de la cuenca será

$$R = I + R_3$$

y la descarga

$$D = D_1 + D_2$$

como

$$R = D$$

nos queda

$$I + R_3 = D_1 + D_2$$

En el caso más sencillo, en el de un manto perfectamente aislado, tendremos:

$$P = I + E + S$$

en donde

$$I = D_1 = D$$

y, por consiguiente, la ecuación general:

$$P = D + E + S$$

c) Cuencas hidráulicas subterráneas

Antes de hablar de las cuencas hidráulicas que encontramos en el área estudiada nos referiremos a los valores de la infiltración según los distintos sedimentos que en ella afloran.

Ponderando los distintos factores que determinan el coeficiente de infiltración: fisuración, permeabilidad, intensidad de la lluvia, vegetación y topografía, y ayudados con la experiencia que nos dan otros trabajos realizados en formaciones parecidas, confeccionamos el siguiente cuadro de valores de la infiltración:

Formaciones	% infiltración
1. Carniolas del Suprakeuper y calizas dolomíticas del Lías inferior	85
2. Calizas blancas, oolíticas, del Lías y Jurásico	75
3. Calizas oligo-aquitanienses	35
4. Areniscas y calizas arenosas terciarias	30
5. Margo-calizas del Lías-Malm	10
6. Margas sabulosas terciarias	10
7. Margas cretáceas	5
5. Margo calizas del Lías-Malm	< 10
9. Cuaternarios: aluviales, diluviales	variable

Estos coeficientes son de orden aproximativo. Como puede verse, los niveles interesantes, por su gran coeficiente de infiltración, lo constituyen las calizas liásicas y jurásicas a las que no hemos dudado asignarles coeficientes tan altos, dada la gran fisuración que presentan y que le dan una permeabilidad, en conjunto, difícil de superar. Ellas, junto a los afloramientos de areniscas y calizas terciarias, y algunas cuaternarias, son las únicas formaciones que pueden dar lugar a la existencia de acuíferos de cierta importancia. Las margas del Cretáceo son poco permeables, y las arcillas triásicas prácticamente constituyen una barrera para la infiltración del agua.

Por ello, en lo que sigue, dividiremos el trabajo en dos partes: la primera abarcará el SW. de la zona que se extiende a las hojas de Lucena y sur de la de Baena y que es donde existen las calizas secundarias. La segunda comprenderá el resto del área, la Campiña, en la que aflora con cierta extensión el segundo nivel interesante, el de las areniscas y calizas terciarias.

I. CUENCAS HIDRAULICAS SUBTERRANEAS EN LA ZONA SUBBETICA

a) Cuenca hidráulica del macizo de Cabra

Constituyendo el frente más avanzado del Subbético hallamos el macizo montañoso de Cabra, que se encuentra encuadrado al norte por los pueblos de Cabra, Doña Mencía, Luque y Zuheros; al sur por los de Zagrilla, Carcabuey y la parte de la carretera de Priego a Cabra; al oeste por este último pueblo.

Tiene una superficie aproximada de unos 100 Km². de extensión, y en su mayoría está formado por calizas liásicas y calizas oolíticas del Dogger.

Tectónicamente, como decimos en el estudio geológico (BOLETÍN número 75), está formado por dos escamas superpuestas que reposan sobre el país prebético. Esta masa deslizada, aunque perteneciente a dos unidades montadas una encima de la otra, forman, en líneas generales, una misma cuenca hidráulica subterránea, al haberse puesto en contacto, en zonas amplias, formaciones muy permeables de ambas escamas.

Esto no impide que en la escama de arriba haya retazos de calizas reposando sobre el Terciario o Cretáceo margoso de la unidad inferior. Cuando esto ocurre en los contactos aparecen fuentes, siempre de poca importancia,

que drenan estas pequeñas cuencas así formadas. Esta es la explicación entre otras, de las fuentecillas que hay alrededor de la ermita de Nuestra Señora de Cabra, y de la fuente del cortijo de Navazuelo.

Las calizas, nivel acuífero de esta cuenca, forman un verdadero paí kárstico.

En la Sierra se pueden observar frecuentes depresiones, llamadas co propiedad simas por los naturales de la comarca, que son debidas a los fenómenos de disolución de las calizas, indicadores de la existencia, en profundidad, de una importante red de cavidades. Esta red subterránea de drenaje, a lo largo de los tiempos, ha profundizado sus niveles de base, como lo prueba la existencia de fuentes fósiles en cotas mucho más altas que la existentes en la actualidad.

El fenómeno de karstificación hace que las calizas de la Sierra presente en general unas condiciones de porosidad —consideradas en grande— francamente altas. Si a esto añadimos el hecho de la importancia de las precipitaciones en esta zona y la ausencia de vegetación, todo ello nos lleva a la conclusión de que estas formaciones deben tener un elevado tanto por ciento de infiltración eficaz, que nosotros pensamos oscilará entre el 70 y 80 por 100 del agua caída sobre ellas.

La media de las precipitaciones —en diez años— en Doña Mencía Zuheros y Carcabuey es del orden de los 750 l/s.: en Cabra esta cifra se acerca a los 1.000 m.; por consiguiente pensamos, teniendo en cuenta la mayor elevación de la Sierra, que la lluvia media caída en ella debe ser alrededor de los 900 l/s. Esto nos da un volumen para la recarga anual media del orden de los 55.000.000 m³, evaluando el área de infiltración de las calizas en unos 80 Km².

La cuenca hidráulica subterránea de Cabra, dada su disposición estructural, no desagua en ninguna otra cuenca subterránea. Ella se drena fundamentalmente por la fuente del Río, en Cabra; la de Marbella, entre Zuheros y Luque, y la de Alhama en la parte NW.; además de estas importantes fuentes, acaban de drenar la cuenca las de Zagrilla y las Palomas, al SW., y una serie de pequeños manantiales existentes a lo largo del perímetro del macizo montañoso.

Para conocer los caudales representativos de las tres primeras fuentes citadas habría que haber realizado aforos de una manera continuada a lo largo de un tiempo relativamente largo. No se han hecho y, por consiguiente, no poseemos estos datos. Solamente, respecto a la fuente de Alhama, tenemos los que nos ha facilitado la Delegación en Córdoba del Instituto Nacional de Colonización, referentes al periodo 1958-59, y que a continuación transcribimos:

1958. Noviembre	475 l/s.	1959. Mayo... ..	700 l/s.
1958. Diciembre	650 "	1959. Junio... ..	740 "
1959. Enero... ..	810 "	1959. Julio... ..	720 "
1959. Febrero	740 "	1959. Agosto	505 "
1959. Marzo..	625 "	1959. Septiembre	440 "
1959. Abril... ..	610 "	1959. Octubre..	435 "

Promedio 620 l/s.

Junto a esto nuestros Ayudantes lo han aforado en el mes de febrero del año 62 con un resultado de 465 l/s.

La fuente de Marbella, en mayo del mismo año, dio un aforo de 207 litros/segundo.

De la fuente del Río, de Cabra, no poseemos ningún dato, pues se presentaron dificultades administrativas para su aforo. De todas formas, pensamos, con un criterio puramente estimativo, debe ser del orden de la de Alhama o quizás algo menor.

De todas maneras juzgamos que el caudal total de estas fuentes, junto con el de Zagrilla, las Piedras y las Palomas, debe totalizar del 80 al 90 por 100 del drenaje total de la cuenca de la Sierra. El resto de la recarga se debe desaguar por las pequeñas fuentes que existen y por las exudaciones que encontramos en el contacto de las formaciones acuíferas con el muro impermeable.

Estas grandes fuentes, y en general todas las que drenan la Sierra, tienen en común su régimen variable: grandes diferencias de caudales dentro de las estaciones del año y a lo largo de los ciclos pluviométricos. Todo ello resultado de la permeabilidad en este tipo de cuencas —permeabilidad de fisuras y de cavidades— que permite una descarga rápida de la reserva del agua y que impide que estos acuíferos tengan un gran volante de reserva. Por consiguiente, hacemos observar que los aforos en esta clase de fuentes, para que tengan un valor representativo, tienen que ser el resultado de observaciones durante bastantes años, y las conclusiones que de ellos se sigan habrá que hacerlas siempre en función del ciclo pluviométrico. De ello también se deduce —dado su régimen particular— el bajo coeficiente de utilización que permite este tipo de manantiales, puesto que la época de máximo aprovechamiento —el verano— coincide con el estiaje de ellas.

Y con esto entramos en el tema central de la investigación de esta cuenca: la manera de aprovecharla racionalmente y al máximo.

La Sierra de Cabra, como ya sabemos, está formada por una gran masa del Subbético deslizado sobre un Prebético, en líneas generales autóctono.

En las cotas más bajas del contacto de ambas formaciones es donde sur las grandes fuentes que drenan la cuenca. Esta cota es, para los tres grandes manantiales tantas veces citados, aproximadamente la misma, la 500 metros sobre el nivel del mar.

Por consiguiente, para que hubiera posibilidades de explotarla en mejores condiciones que las actuales, las calizas de la Sierra tendrán existir a cota más baja y recubiertas por formaciones impermeables. En caso, mediante sondeos que las alcanzaran, se encontraría en ellas agua ascendente y siempre con posibilidad de deprimir el acuífero lo suficiente para obtener caudales interesantes en las épocas de estiaje.

Esta fue la línea directriz que inspiró toda nuestra ulterior investigación. Ver si —alrededor de los bordes del macizo y sin alejarnos de él las calizas se encontraban en profundidad, aunque en ningún momento nos ocultó la gran dificultad que presentaban estos trabajos, debido precisamente al hecho de que el acuífero se hallaba en formaciones subbéticas que pertenecían al frente de un deslizamiento importante.

La investigación la dividimos en dos fases: la del borde sur y la norte y oeste. En ambas se pretendía resolver necesidades concretas. Respecto del borde sur de la Sierra, la Delegación en Córdoba del Instituto Nacional de Colonización nos había señalado un área, en los alrededores del pueblo de Carcabuey, susceptible de ser regada. A satisfacer este objetivo fueron encaminadas nuestras investigaciones.

Según se marcha de saliente a poniente, hasta llegar al arroyo Berna el borde sur de la Sierra descansa sobre el Trías autóctono del valle del Palancar. Por ello no se podía pensar encontrar, en esta zona, las calizas en profundidad. El contacto del Subbético deslizado con el Trías autóctono lo señalaban las fuentes de Zagrilla y de las Palomas. Al llegar a altura del citado arroyo el Trías autóctono se pone en contacto con el Trías deslizado, base de la escama de arriba. Desde aquí, y hacia el oeste encontramos a esta unidad recubriendo la escama inferior. Por ello, posible alcanzar en este área el acuífero a una profundidad interesante que al estar recubierto por niveles impermeables, que en este caso será el Keuper de la escama de arriba y posiblemente el Cretáceo margoso de abajo, darían en los sondeos agua ascendente. Además, un segundo objetivo podía ser el acuífero de las calizas de la unidad superior.

Centrado así el problema, vimos que la zona más interesante era parte alta del río Palancar, en el valle del citado arroyo Bernabé. Tenía dificultad este emplazamiento de que aquí se estaba muy cerca del autóctono, inconveniente incrementado por el hecho de que los dos Trías

el Prebético y el Subbético, presentan la misma facies. Había, por tanto, el peligro de emboquillar los sondeos en el autóctono con el fracaso posterior de las labores.

En principio el valle del arroyo de Losilla presentaba también parecidas posibilidades, sin el inconveniente antes citado, pero con otros dos: su distancia a la zona de utilización y su mayor altitud topográfica, con la consiguiente repercusión en los niveles del acuífero de los sondeos.

Ponderando estas circunstancias, nos decidimos por la primera zona; emplazamos y dirigimos, no lejos de Carcabuey, al norte y en las proximidades de la carretera de Cabra a Priego, entre los Km. 28 y 30, cuatro sondeos que el Instituto Nacional de Colonización realizó con cargo a sus presupuestos.

El primero, el número 1, se emboquilló en el Keuper, y después de atravesar 78 metros de margas y yesos triásicos se alcanzaron las calizas oolíticas del Dogger superior; éstas contenían un acuífero en carga cuyo nivel se estabilizó a los 26 metros por debajo de la superficie del terreno. El sondeo continuó hasta los 112 metros, siempre en la misma formación del Dogger.

El segundo, el número 2, se situó también en el Trías. La columna estratigráfica de los terrenos atravesados es la siguiente: 23 metros de margas rojas del Keuper; siete metros de calizas dolomíticas del Suprakeuper completamente trituradas, en donde se encontró un acuífero en carga; dos metros de margas del Keuper; 40 metros de calizas brechificadas del Suprakeuper con algo de arcillas; 24 metros de calizas dolomíticas también del Suprakeuper, con un segundo acuífero a presión. El sondeo continuó hasta los 117 metros, atravesándose 21 metros de margas y arcillas del Keuper.

En este sondeo se decidió aprovechar solamente el acuífero más profundo y ejecutar uno nuevo en las inmediaciones, que utilizará el superior. Para ello se le aisló mediante tubería, comprobándose que el acuífero más profundo era artesiano, con un nivel estático de algunos decímetros sobre la superficie del suelo, pero que era suficiente para dar un caudal de 10 l/s.

El sondeo número 4 se realizó a unos cuantos metros del anterior, encontrándose iguales formaciones. Se llegó hasta los 35 metros localizándose el acuífero a la misma profundidad que en el sondeo número 2, también artesiano, con una carga aproximada de un metro sobre la cota del suelo y con un caudal, para esta presión, de unos 12 l/s.

Finalmente, el número 3 se aforó en la parte más oriental; por consiguiente, el riesgo de estar en el autóctono era en éste mayor que en los

demás. Después de atravesar 85 metros de margas y yesos del Keuper alcanzaron las calizas oolíticas del Dogger superior. La parte alta de ésta unos dos metros, estaban muy trituradas y contenían un acuífero con un presión tal que la columna de agua subió hasta la extremidad de la torret del sondeo, es decir, unos 10 metros, dando un caudal artesiano de un 30 l/s. El sondeo se continuó hasta los 119 metros, siempre en las mismas calizas oolíticas. Una vez finalizados los sondeos, el Instituto Nacional Colonización los aforó, obteniéndose los siguientes caudales a niveles estabilizados y con no grandes depresiones:

Sondeo número 1: caudal	9 l/s
Sondeo número 2: caudal	61 l/s
Sondeo número 3: caudal	57 l/s
Sondeo número 4: caudal	49 l/s
TOTAL	176 l/s

Vemos, pues, que estos sondeos se implantaron todos ellos en el Triásic base de la unidad superior deslizada de la Sierra de Cabra. Los números 1 y 3, después de atravesar esta unidad, alcanzaron las calizas oolíticas del Dogger de la unidad inferior. Los números 2 y 4 no llegaron a ellos, quedándose en las carniolas del Suprakeuper de la escama superior.

Por consiguiente, los sondeos drenan cuencas diferentes. Los números 1 y 3 se alimentan, fundamentalmente, de la cuenca general de la Sierra de Cabra. Los otros dos, de la cuenca local, que en esta zona forma las dolomías y carniolas del Lías y Suprakeuper de la unidad inferior.

Los aforos de estos últimos sondeos han demostrado la gran permeabilidad y capacidad de almacenamiento que presentan estas formaciones.

El área de alimentación de esta cuenca local es pequeña: del orden de 14 Km². Pero dado la elevada pluviometría y sus magníficas características de infiltración calculamos que su recarga anual debe estar entre los 2.500.000 a 3.000.000 m³. Esta será la cifra máxima que se deberá extraer de este nivel.

Respecto a la cuenca general de la Sierra los sondeos números 1 y 3 han evidenciado lo que por otra parte ya sabíamos.

Dado que el acuífero está situado en un nivel kárstico su permeabilidad y porosidad es irregular, pudiéndose encontrar, junto con zonas muy frías, otras con permeabilidad muy baja y en donde las labores tienen poco rendimiento.

El área de recarga de esta cuenca es, en líneas generales, la misma que

de la Sierra. Por consiguiente sus posibilidades desde este punto de vista son grandes.

Vemos pues que en esta zona es posible alumbrar más agua que la que en la actualidad se encuentra en los cuatro sondeos. Desgraciadamente parece ser que las necesidades agrícolas —por falta de tierras que sean susceptibles de poner en riego— no son grandes.

De todas formas, si en el porvenir se quisiese extraer más agua en la zona habría que seguir estas dos directrices: 1.º Agotar las posibilidades de la cuenca local de la unidad superior, cuya recarga anual ya hemos evaluado. 2.º Alcanzar el acuífero de las calizas oolíticas del Dogger de la unidad inferior.

A continuación intercalamos un corte geológico en donde situamos uno de los sondeos realizados, que aclarará lo que llevamos dicho sobre las dos unidades.

Finalmente incluimos los análisis hechos por el laboratorio de este Centro de las aguas de los sondeos números 2 y 3.

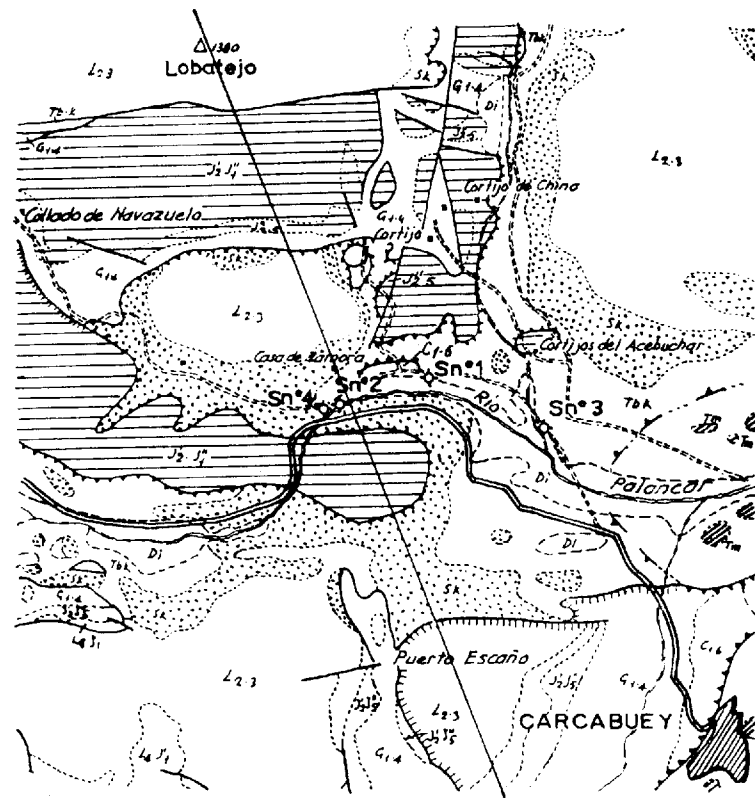
	Sondeo núm. 2	Sondeo núm. 3
Anhídrido sulfúrico... ..	0,0445 g/l	0,1166 g/l
Cal... ..	0,1112 "	0,2038 "
Magnesia	0,0253 "	0,0434 "
Cloro	0,0105 "	0,0175 "
Cloruro sódico	0,0173 "	0,0288 "
Grado hidrotimétrico	25º	

Como puede verse son aguas algo duras, debido seguramente a la presencia de las sales de calcio. Desde el punto de vista de su mineralización son potables y aptas para el riego, sin problemas especiales de sodio.

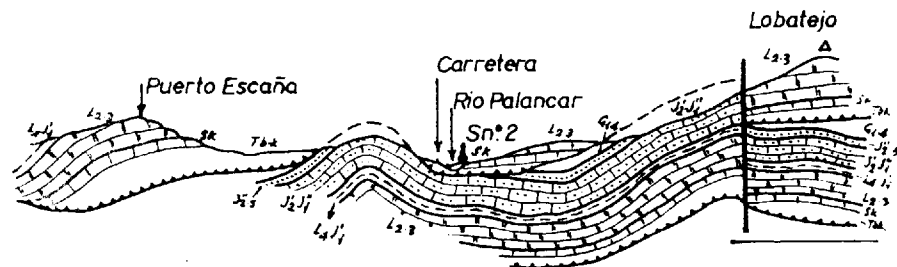
Con esto dimos por terminada la investigación en esta área, puesto que, a nuestro juicio, el resto del borde sur de las sierras ya no ofrecía posibilidades; efectivamente, desde el arroyo Bernabé hacia el este el contacto de las calizas deslizadas de la sierra reposan a media ladera sobre el Triás del valle del Palancar. Por consiguiente era inútil pretender encontrarlas en profundidad. Y si desde el valle de Losilla marchamos hacia el oeste encontramos las calizas de la escama inferior sumergiéndose debajo de la superior, pero con el peligro de hallar en ellas los niveles acuíferos, profundos, puesto que en esta zona deben estar fijados, fundamentalmente, por la cota de la fuente del Río, de Cabra.

Terminado, pues, el borde sur de la Sierra nos referiremos al norte y oeste del macizo. Encontrar agua en esta vertiente ofrecía el máximo interés; efec-

SONDEOS EN LA ZONA DE CARCABUEY



Di	Diluvial	Suprakeuper	
O23	Estampiense-Aquitaniense	Muschelkalk	
C16	Cenomanense-Maestrichtiense	Tbk	
G14	Neocomiense-Albense	JURÁSICO DE LA SIERRA DE CABRA	
J2 J5	Bathoniense-Titónico	J2-5	Oxfordiense-Titónico
L4 J1	Charmutiense-Bajociense	J3 J4	Bathoniense-Calloviense
L23	Hetangiense-Sinemuriense		



tivamente, el Instituto Nacional de Colonización nos había señalado dos zonas extensas, muy aptas para ser regadas: la del Salobral, hacia el extremo noroeste de la Sierra, y la que se encuentra al norte del pueblo de Luque, en las inmediaciones de su estación. Junto a estos fines agrícolas el agua serviría para resolver de una manera definitiva el problema de abastecimiento que tiene planteado el pueblo de Montilla.

Como ya hemos dicho, el borde norte y oeste de la Sierra de Cabra constituye el frente del Subbético deslizado sobre el Prebético más o menos autóctono. El contacto de ambas unidades se hace a cotas bastante altas y más elevadas que las fuentes que drenan la cuenca y que precisamente surgen en los puntos más bajos de la Sierra. Por consiguiente, dada esta circunstancia, las posibilidades de encontrar agua eran muy pequeñas. Solamente en algunas zonas, la Sierra parece meterse debajo del Terciario y del Cretáceo que la marginan. Por tanto cabría la posibilidad de que en ellas el frente de deslizamiento no coincidiese con los afloramientos superficiales y que se hallasen las calizas, y el acuífero, a una profundidad inferior al nivel hidráulico subterráneo de la cuenca. A verificar esta hipótesis fueron encaminados nuestros trabajos, aunque no se nos ocultaban las dificultades y las pocas posibilidades de éxito que esta tarea tenía.

Una zona atrayente, desde este punto de vista, era el borde noroeste de la Sierra, que además presentaba el interés de su mayor proximidad al pueblo de Montilla.

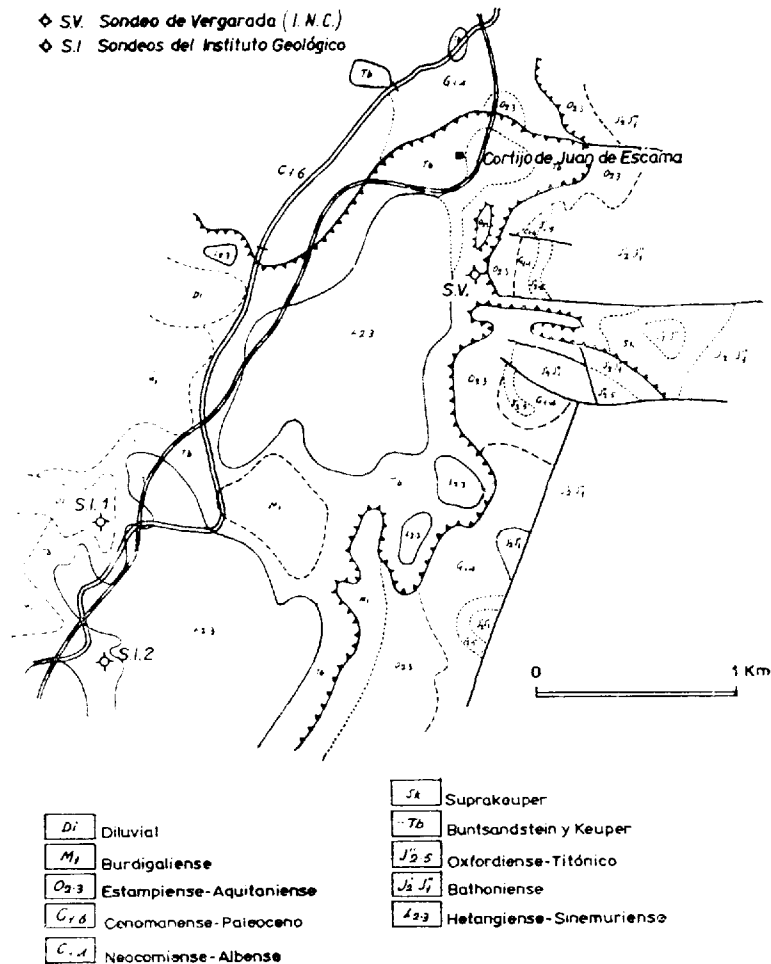
Efectivamente, en la falda occidental de la Sierra las calizas oolíticas, sobre las que descansan concordantes la facies titónica, el Neocomiense y el Terciario, buzan localmente al oeste formando una ladera estructural con una pendiente de 40 a 45°. A cotas más bajas encontramos una serie de mogotes que forman las pequeñas elevaciones que se alzan al norte del pueblo de Cabra.

Pensamos que eran restos de la escama superior que habían deslizado por encima de la ladera estructural de la Sierra, constituida por las formaciones de la unidad inferior. Era posible, por consiguiente, encontrar debajo de este Trías deslizado las calizas oolíticas de la escama inferior. Abonaba esta suposición la existencia de la fuente de las Piedras, situada al pie del mogote más occidental y de cuya pequeña superficie de infiltración no podía provenir su apreciable caudal.

Para comprobar esta hipótesis se comenzaron unos sondeos de investigación de pequeño diámetro realizados con una máquina del Instituto Geológico, cuya situación se ve en el mapa que a continuación adjuntamos.

En el sondeo número 1, emboquillado en el Keuper, se atravesaron

SONDEOS DE LA ZONA DE CABRA



45 metros de arcillas abigarradas y yesos de esta formación; temiendo e tuviéramos en el Keuper autóctono se trasladó la sonda al punto número Aquí se perforaron también 44 metros de arcillas y yesos del Keuper, luego un metro de cantos calizos sueltos y con aspecto de rodados; esto n hizo suponer que estábamos muy cerca de la base de la escama superior deslizamiento. Efectivamente, a los 46 metros aparecieron calizas arenos que fueron clasificadas por nuestro laboratorio de Micropaleontología com

pertenecientes al Aquitaniense. Pero dado que estábamos un poco alejados de la sierra era posible que las calizas oolíticas estuvieran laminadas en profundidad. Por consiguiente, una vez comprobado la realidad del deslizamiento de la escama superior, decidimos acercarnos más a la sierra.

Situamos un tercer sondeo en las proximidades de la ladera, en el Keuper, a unos 200 metros del afloramiento de las calizas oolíticas. Los 119 metros primeros fueron realizados por una sonda del Instituto Nacional de Colonización.

Después de atravesar 41 metros de margas y yesos del Keuper entramos en una serie formada por margo-calizas detríticas, en donde fueron reconocidas microfaunas del Aquitaniense y del Oligoceno. El sondeo se paró a los 252 metros de profundidad, límite de las posibilidades de la máquina, sin haber salido del Oligoceno.

Esto nos mostró que, en profundidad, el espesor del Terciario era a todas luces anormal. Por su situación, respecto a los afloramientos calizos y su buzamiento, si éste se hubiese conservado se debería haber alcanzado el oolítico entre los 170 y 180 metros de profundidad. Así es que los estratos de la unidad inferior debían haber descendido, bien debido a una falla o a una flexura, quedando siempre la posibilidad de que la parte caliza hubiese desaparecido por laminación.

El resultado de este sondeo nos confirmó las grandes dificultades que tenía la investigación en la zona. No obstante, para agotar las posibilidades decidimos realizar algunos sondeos más, esta vez en el frente norte, con cargo a los presupuestos oficiales de este Centro, con una máquina de capacidad bastante mayor, una Failling 2.500 del Instituto Nacional de Colonización.

Emplazamos un sondeo en el arroyo de Santa María, a una distancia aproximadamente intermedia entre los pueblos de Doña Mencía y Cabra y a unos dos kilómetros al norte de los afloramientos calizos de la Sierra.

La perforación fue emboquillada en el borde oriental de la extensa mancha de Keuper, que a partir de ahí se extiende hacia el SW. y llega hasta Monturque. Para nosotros este Keuper era autóctono, pero por las observaciones de campo dedujimos que estaba extravasado sobre el Neocomiense y Cretáceo superior que le rodeaba. La cota de terreno era inferior a la de las grandes fuentes que drenan la Sierra. Nuestro objetivo era ver si debajo de este Keuper prebético extravasado encontrábamos todavía el Subbético deslizado y a las calizas oolíticas de la unidad inferior de la Sierra.

Casi simultáneamente al comienzo de este sondeo la Compañía General de Geofísica, filial de su homónima francesa, realizó una prospección geofísica por el método eléctrico de grandes líneas. Se hicieron un perfil eléctrico

paralelo al arroyo de Santa María, compuesto de cinco sondeos eléctricos, co límites de emisión de corriente de 10.000 metros, lo que permitió una profundidad de investigación grande, y unos cuantos sondeos paramétricos par conocer la resistividad verdadera de los afloramientos. El sondeo eléctrico número 1 coincidió con el emplazamiento de la perforación.

Los resultados geofísicos mostraron la existencia, en la vertical de la perforación y en la de los emplazamientos de los sondeos eléctricos número 2 y 3, de un terreno resistente cuya resistencia transversal era superior a millón de ohmios y cuyo techo se situaba aproximadamente entre los 1.20 y 1.300 metros. Este terreno resistente podría ser las calizas. Dada la importancia del problema a dilucidar se decidió llegar con la perforación hasta esta profundidad.

El sondeo mecánico atravesó 183 metros de arcillas y yesos del Trías con una intercalación, entre los 156 y 158, de calizas dolomíticas oscuras, posiblemente del Muschelkalk. A partir de los 183 metros hasta 300 metros los detritus de la perforación arrojan fauna del Oligoceno-Aquitaniense, Paleoceno y Cretáceo superior. Desde los 300 metros, aproximadamente, y hasta el final del sondeo, 1.153 metros, se encontró al Cretáceo inferior. Estos límites no son exactos, dado que el laboratorio de Micropaleontología ha actuado, en la mayoría del sondeo, sobre detritus de la perforación y no sobre testigos. De estos últimos se sacaron solamente cinco

A continuación transcribimos la fauna encontrada en los distintos pisos:

Oligoceno-Aquitaniense:

Melobesias, *Globigerina mayeri*, *venezuelana*, *dissimillia*, *Globigerinoides bisphaericus*.

Paleoceno y Cretáceo superior:

Truncorotalias, *Globotruncanas*, *Rugoglobigerinas*, *Globorotalidos*.

Cretáceo inferior:

Radiolarios, *Globigerínidos*, *Nannoconus*, *Anomalínidos*, *Tintínidos*, *Calpionellas*; entre otras, la *alpina*, *elíptica*, *ollonga*, *darderi*.

En esta fauna del Cretáceo inferior se han podido reconocer asociaciones que caracterizan al Aptense-Barremiense y al Neocomiense; dentro de ésta, al Valanginiense-Hauteriviense y al Berriasiense. Litológicamente son margocalizas grises, que hacia la parte baja del sondeo se hacen algo detríticas.

El sondeo se paró a los 1.153 metros, sin salir de estas margocalizas neocomienses, habiéndose alcanzado ya el Berriasiense inferior. La razón fue las grandes dificultades que tenía la máquina para continuar la perforación.

Ahora bien, el estudio geológico también nos daba en la vertical de los sondeos eléctricos números 4 y 5, situados más al SW, ya en plena mancha triásica, la existencia de un terreno, cuya resistencia transversal era del orden de los 200.000 ohmios, entre los 450 y 500 metros de profundidad.

Para investigar este nivel resistente y siguiendo las indicaciones del estudio geofísico se emplazó un segundo sondeo unos cinco kilómetros aguas abajo del primero, en el cruce del arroyo Santa María con el camino que va de Rute a Montoro y que pasa por Cabra.

Este sondeo, después de atravesar 487 metros de margas y arcillas triásicas cortó una potente masa de yesos y anhidritas que duraron hasta los 605 metros. A continuación, y hasta los 724 metros, se volvieron a atravesar margas y arcillas abigarradas. A partir de esta profundidad, y hasta los 800 metros, fin del sondeo, de nuevo hallamos sales.

Por consiguiente, la resistencia que había señalado la geofísica era debida a estas masas de sales triásicas. El sondeo había permanecido todo el tiempo en el Trías autóctono y era inútil continuar.

A la vista del resultado de este último sondeo creemos que las formaciones atravesadas en el primero pertenecen al Prebético y que el terreno resistente señalado por la geofísica en la vertical de él, no corresponde a las calizas subterráneas de la Sierra.

Para terminar con la investigación del borde norte del macizo montañoso de Cabra se realizó también por la Compañía General de Geofísica otro perfil eléctrico, compuesto de cuatro sondeos eléctricos de las mismas características que el anterior; esta vez hacia la extremidad noreste de la Sierra, en la zona de Luque, a lo largo de la carretera general de Baena a Córdoba, entre los kilómetros 61 y 67.

Las curvas de resistencia halladas mostraron que, en profundidad, no había ningún terreno resistente que pudiera asimilarse a las calizas. Por consiguiente, en esta zona tampoco procedía seguir la investigación.

Como consecuencia de todos estos trabajos creemos que el frente de deslizamiento del Subbético coincide, en líneas generales, con el borde norte de los afloramientos de la Sierra y, por tanto, que las posibilidades de encontrar caudales de agua interesantes en esta parte septentrional del macizo de Cabra son prácticamente nulas.

La única zona que aún nos quedaría por investigar de una manera exhaustiva sería el borde oeste de la Sierra, donde hicimos nuestros primeros sondeos de investigación y de los que ya hemos tratado.

Es posible que por debajo de la escama superior deslizada —en esta zona,

al NE. y en los alrededores de Cabra— continúen durante cierto espacio y en lugares determinados la unidad inferior con sus calizas. La existencia de la fuente de las Piedras abona esta idea, pero la dificultad que presenta la investigación era grande, dada la discontinuidad, debido a las laminaciones que deben tener en profundidad dichas calizas.

Esto nos hizo suspender, por el momento, la investigación en dicha zona.

A continuación reproducimos la situación de los trabajos realizados en el arroyo de Santa María y en la zona de Luque.

Para terminar diremos que al final de este trabajo adjuntamos un mapa en donde representamos, junto con las demás cuencas del área estudiada, la cuenca hidráulica subterránea del macizo de Cabra. En este mapa hemos señalado las principales fuentes que las drenan, haciendo referencia a sus caudales, cuando nos ha sido posible medirlos.

Transcribimos a continuación los análisis hechos de las fuentes de Alhama y de Zagrilla, que creemos son representativas de las calidades de las aguas de los grandes manantiales que drenan esta cuenca subterránea.

	Fuente de Alhama	Fuente de Zagrilla
Anhídrido sulfúrico...	0,0480 g/l	0,1234 g/l
Cal...	0,1070 "	0,1935 "
Magnesia...	0,0362 "	0,4707 "
Cloro ...	0,0105 "	0,0455 "
Cloruro sódico...	0,0173 "	0,0750 "
Grado hidrotimétrico ...	24°	13°

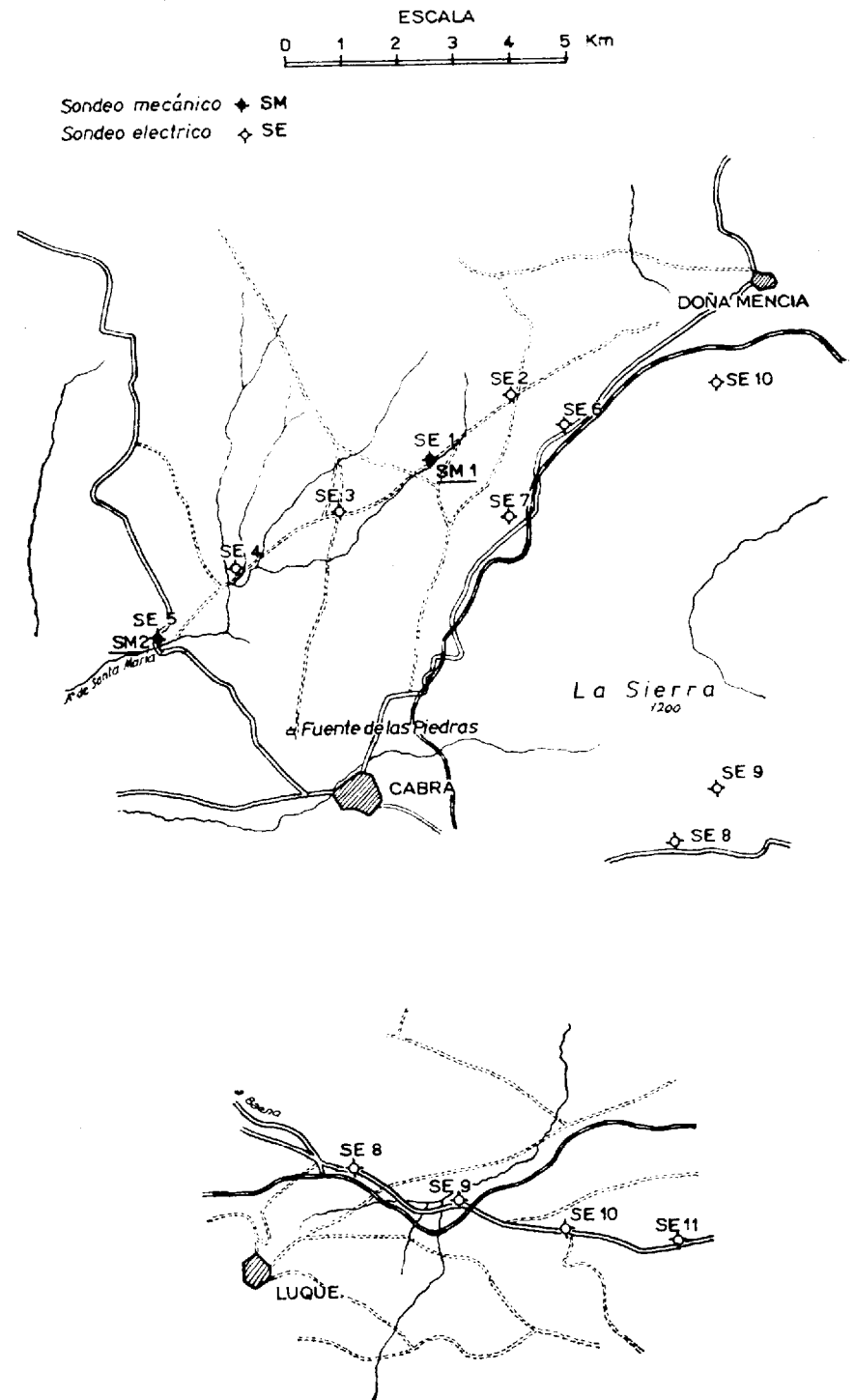
b) Cuenca hidráulica subterránea de la Sierra de Gaena

Designamos con este nombre a la cuenca que existe en el centro de Hoja de Lucena y que hemos situado en el plano que al final de este trabajo adjuntamos.

El nivel acuífero de esta cuenca hidráulica subterránea se sitúa en las calizas del Suprakeuper y Lias inferior-medio del Subbético deslizado.

En esta zona, una parte importante de las formaciones aflorantes pertenecen al Cretáceo. Nos es imposible, en ocasiones, tener la certeza de que debajo de ellas continúen en profundidad las calizas acuíferas o de que hayan desaparecido laminadas por el deslizamiento. En consecuencia, los límites que hemos establecido para la cuenca tienen que ser forzosamente un poco hipotéticos. En líneas generales los hemos hecho coincidir, aunque siguiendo un criterio restrictivo, con los afloramientos subbéticos.

SONDEOS EN LAS ZONAS DE CABRA Y LUQUE



Las formaciones cretáceas predominan en la parte este de la cuenca; e cambio, en la oeste son las jurásicas las que más abundan. Al lado de est la Sierra de Gaena, que es "a grosso modo" una estructura anticlinal, n debe dividir esta cuenca hidrogeológica en otras dos parciales que se int gran en ella, formando un conjunto.

La cuenca tiene un área aproximada de 65 Km², de los cuales un 30 Km² corresponden a afloramientos liásicos y jurásicos y el resto. a l del Cretáceo margoso.

Superficiando la extensión de estos distintos afloramientos, aplicando l distintos coeficientes de infiltración que hemos determinado en su apartad correspondiente y partiendo de una pluviometría de unos 750 l/m², obt nemos una recarga anual media para esta cuenca del orden de 13.500.00 metros cúbicos.

Esta cuenca se drena fundamentalmente por la fuente Anzur, que el origen del río de este nombre y de la cual se abastece el pueblo de Lucena.

Además de esta fuente existe una serie de pequeños manantiales qu afectan poco al balance total de la cuenca. Solamente mencionaremos la d la Jarcas, en las proximidades de la carretera de Cabra a Priego, que de pués de la fuente Anzur es la más importante de esta unidad hidrogeol' gica. Su caudal era, en agosto del 61, de 14,4 l/s y drena de una maner directa una parte del macizo liásico de las Jarcas.

El Instituto Nacional de Colonización, al comienzo de nuestros trab jos, nos había señalado como zona interesante para el riego el valle dond está enclavado el pueblo de Lucena; con ellos se incrementaría la riqueza agrícola de la zona y se resolverían problemas sociales acuciantes.

Ante ello nuestra idea fue ver si el Subbético deslizado que forma est cuenca se encontraba debajo del Terciario que rellena dicho valle. Los do afloramientos secundarios calizos que lo encuadran al sur y al norte, el cerr de la ermita de Nuestra Señora de Araceli y el que se encuentra al sur d Mortera, podían hacer pensar en esta hipótesis, aunque el estudio geológic regional que habíamos realizado nos volvía pesimistas.

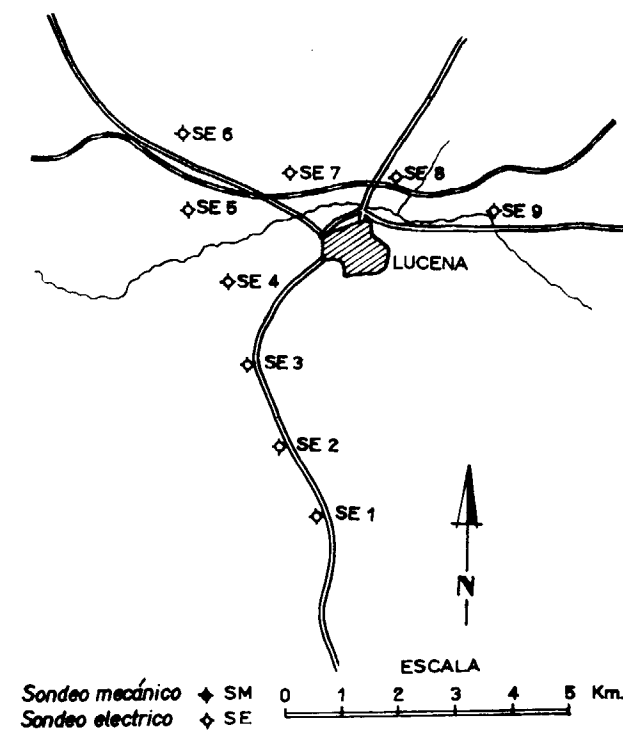
De todas formas, para agotar las posibilidades se dispuso que la Compañía General de Geofísica realizara una investigación geofísica en los alre dedores del pueblo de Lucena. Para ello efectuaron dos perfiles eléctrico uno perpendicular al valle, que enlazaba los dos afloramientos calizos, y otro transversal, paralelo al arroyo. En total se hicieron 10 sondeos eléc tricos, también con separación de 10.000 metros entre los electrodos de co rriente.

Los resultados confirmaron nuestras previsiones; no se halló ningún

terreno cuya resistencia transversal pudiera hacer pensar que las calizas se encontraban en profundidad. En consecuencia, en el valle de Lucena, o por lo menos en la parte de él en que se realizó la prospección, no hay posibilidades de poder encontrar un nivel acuífero interesante.

En el croquis siguiente se puede observar la situación de los perfiles eléctricos que se han realizado.

SONDEOS EN LA ZONA DE LUCENA



Queda todavía la posibilidad de que en la cabecera del valle, a la altura de los Llanos de Don Juan, las calizas subbéticas se encuentren todavía en profundidad y, por consiguiente, el nivel acuífero. Como inconveniente vemos que la cota del terreno es más elevada, unos 40 metros con respecto a la de los drenajes naturales de la cuenca y ello repercutirá, posiblemente, en el nivel de las aguas de los sondeos.

En cualquier caso pensamos que es necesario comprobar la disposición estructural de las formaciones en esta zona, mediante estudios geofísicos, antes de emprender ningún trabajo de perforación.

Otra zona que "a priori" presenta posibilidades es el comienzo del valle

del río Anzur, aguas arriba de la fuente del mismo nombre. En esta zona es muy probable que las calizas existan debajo del Cretáceo que las rellenó. Pero para alcanzarlas es necesario atravesar antes el Cretáceo inferior y el Jurásico margoso, lo que obliga a realizar sondeos bastante profundos. En el caso de que se quisiera hacer aquí alguna posterior investigación recomendamos realizar de antemano geofísica, para tratar de determinar la profundidad a que se encuentran las calizas.

Alumbrar aguas en esta zona tendría la ventaja de poder regular una manera más racional el régimen hidráulico de la fuente del río Anzur.

Pensamos que el nivel del agua en los posibles sondeos vendría determinado, en líneas generales, por la cota de dicha fuente.

En la zona oeste de la cuenca encontramos una apreciable extensión del Cretáceo inferior rellenando el valle del arroyo de las Tijeras y el comienzo del barranco de Ramírez. Es posible que debajo de estas formaciones cretáceas se encuentre el resto de la serie subbética, con su tramo calizo corripendiente y un acuífero alimentado por el agua caída en las distintas elevaciones calizas que rodean el valle; en este caso sondeos que los alcanzas encontrarían agua ascendente. Pero aquí pensamos que se presentan serios inconvenientes: el primero y fundamental, el tener la certeza de que debajo se continúan las calizas —la geofísica también está indicada— y segundo, en el supuesto de que existiesen, la relativa profundidad a que se cortarían.

c) Cuenca hidráulica subterránea del macizo de Horconera y de Rute

En el ángulo SW. de la hoja de Lucena encontramos el macizo de Horconera y Rute y el sinclinal de las Lagunillas, formados en su mayor parte por calizas liásicas, marso-calizas del Malm y formaciones cretáceas.

El conjunto de ambas estructuras deben dar lugar, en líneas generales a una unidad hidrogeológica cuyos límites, al igual que los de los anteriormente reseñados, no son precisos debido a encontrarse en unidades tectónicas deslizadas. De todas formas la hemos delimitado aproximadamente en un mapa que adjuntamos.

Su extensión es del orden de los 100 Km², teniendo en cuenta la superficie de las distintas formaciones que la componen, sus respectivos coeficientes de infiltración y la pluviometría, que para esta zona evaluamos 650 l/m², obtenemos una recarga anual de la cuenca del orden de 1 19.000.000 m³.

La cuenca se drena al norte, fundamentalmente por las fuentes del Rey, en Priego, y por las de Quintanilla, Milano y Moraleda, en los alrededores de la carretera de Priego a Cabra, que en conjunto totalizaron, en febrero del 62, 447 l/s.

Este drenaje es a nuestro juicio el principal de la cuenca.

El resto del desagüe se realiza, al sur, por las fuentes que existen en el arroyo de las Herreras, ya en la hoja de Rute, y al SW. por el arroyo Salado.

Además de estas importantes surgencias existen una serie de pequeños manantiales distribuidos a lo largo del borde de la cuenca, pero que no influyen de una manera notable en el balance general de ella.

El Instituto Nacional de Colonización nos indicó la zona de las Lagunillas como apta para ser regada. Este paraje se encuentra al sur del pico de la Tiñosa, en el flanco norte de un sinclinal, bastante cerca de su eje y en formaciones neocomienses.

En principio las condiciones estructurales eran bastante favorables, teniendo como cuenca de alimentación el macizo de Horconera. Pero desgraciadamente su elevada situación topográfica, alrededor de los 800 metros, nos hace temer que el nivel hidráulico subterráneo quede muy profundo en los sondeos que se pudiesen realizar.

Transcribimos a continuación el análisis de la fuente del Rey, de Priego, como representativo de las calidades de las aguas de esta cuenca hidráulica subterránea.

Fuente del Rey (Priego)

Anhídrido sulfuroso	0,0377	g/l
Cal... ..	0,0453	"
Magnesia	0,325	"
Cloro	0,0070	"
Cloruro sódico	0,01150	"
Grado hidrotimétrico	18°	

d) Resumen y recomendaciones

Con esto acabamos el estudio de las cuencas hidráulicas subterráneas que encontramos en este área de predominio de los sedimentos subbéticos.

Como hemos visto, la investigación presenta grandes dificultades, y las posibilidades, desgraciadamente, son pequeñas, debido a un doble hecho: a que las calizas sean alóctonas y flotando sobre un país autóctono, y a que

los frentes de deslizamiento coincidan, la mayor parte de las veces, con bordes visibles de los macizos calizos. Esto hace que no sea posible, generalmente, encontrar los niveles acuíferos a cotas más bajas de los manuales, que naturalmente drenan las cuencas y que surgen en los puntos bajos de los contactos.

A continuación resumimos lo que llevamos dicho para estas tres cuencas hidráulicas subterráneas.

1. *Cuenca del macizo de Cabra.*

En su base sur, en la zona cercana a Carcabuey, se puede captar agua de la alumbrada si se siguen las directrices recomendadas en el lugar correspondiente.

En el borde oeste, alrededores de Cabra, hay pequeñas posibilidades las razones ya apuntadas. Las calidades de las aguas, que en su caso alumbrarían en el borde sur y oeste, serían apropiadas para el consumo humano y para el riego.

2. *Cuenca de la sierra de Gaena.*

En la cabecera del valle donde se encuentra el pueblo de Lucena, al este del caserío de los Llanos de Don Juan, es posible que las calizas jurásicas —y, por tanto, un acuífero en carga— se encuentren en profundidad. Ante de emprender cualquier sondeo mecánico es necesario realizar un estudio geofísico que confirme la existencia de estos niveles calizos.

Pensamos que la parte del valle del río Anzur, situada aguas arriba de la fuente de este mismo nombre, es una zona que presenta posibilidad para el alumbramiento de aguas subterráneas. También en este caso recomendamos hacer geofísica para tratar de determinar la profundidad a la que se encuentran las calizas.

El nivel hidráulico del acuífero debe venir determinado por la cota de la citada fuente.

3. *Cuenca del macizo de Horconera y de la Sierra de Rute.*

La zona de Las Lagunillas, en el borde sur de la cuenca, reúne condiciones favorables desde el punto de vista hidrogeológico; pero su elevada situación topográfica, en relación con los drenajes naturales de la cuenca, nos hace temer que el nivel hidráulico esté profundo.

Creemos que el borde norte de la cuenca, dado que la sierra está mo-

tada sobre el autóctono, no reúne condiciones apropiadas para la captación de aguas subterráneas.

II. CUENCAS HIDRAULICAS SUBTERRANEAS EN LA ZONA PREBETICA (CAMPIÑA)

La zona de la Campiña se extiende al norte y oeste del macizo de Cabra y ocupa la mayor parte de las hojas de Baena, Montilla y Puente Genil.

En esta área, como se deduce del estudio geológico, solamente se ha depositado sedimentación prebética; por consiguiente es posible que falten los niveles calizos liásicos y jurásicos, que son los que almacenan los grandes acuíferos y que acabamos de estudiar.

Por ello, las posibilidades en esta zona se ven limitadas grandemente y se reducen a las que tienen los niveles calizos oligo-aquitanienses, las areniscas tortonienses y algunos cuaternarios.

Hacemos a continuación el estudio de las cuencas subterráneas de estas distintas formaciones.

a) *Cuencas hidráulicas subterráneas de las calizas oligo-aquitanienses*

CUENCAS HIDRÁULICAS SUBTERRÁNEAS DE NUEVA CARTEYA.

Designamos con este nombre a la cuenca que existe al sur de Nueva Carteya.

El nivel acuífero está constituido en este caso por las calizas detríticas oligo-aquitanienses que afloran en la Sierra de Nueva Carteya. Esta formación sufre hacia el norte un cambio lateral de facies, apareciendo margas en lugar de calizas; por ello el límite septentrional que hemos establecido para esta cuenca subterránea es hipotético, ya que no podemos, en profundidad, saber la zona en donde se realiza el cambio de facies de calizas a margas.

La cuenca hidrológica de alimentación se compone de dos partes: una, la principal, en donde afloran las calizas, y otra, menos importante, en la que se encuentran terrenos margosos. La primera tiene una superficie de 7,8 Km², y la segunda de 8,1 Km²; partiendo de una pluviometría de 650 l/m², y suponiendo una infiltración del 35 por 100 para las calizas, y del 5 por 100 para las margas, tenemos una recarga anual de:

$$\frac{650 \times 1.000.000}{100} (7,8 \times 35 + 8,1 \times 5)$$

que equivale a un caudal de:

$$\frac{650 \times 1.000.000 (7,8 \times 35 + 8,1 \times 5)}{60 \times 60 \times 24 \times 360 \times 100} = 65 \text{ l/s.}$$

Multitud de pequeñas fuentes constituyen el drenaje fundamental de esta cuenca, cuyo caudal conjunto es de 18 l/s. Los aforos fueron realizados junio de 1961.

Es pues posible que por medio de sondeos que alcanzaran estas calizas podría obtener un caudal en cierto modo interesante; las perforaciones serían situarse entre Nueva Carteya y la sierra del mismo nombre, y bien cerca de esta última. Las aguas serían artesianas o semi-artesianas.

Ahora bien, hay dos circunstancias adversas que conviene considerar

1.ª Debido al cambio lateral de facies de las calizas, los sondeos deben separarse mucho de la Sierra de Nueva Carteya, pues se corre el riesgo de no cortar ese nivel.

2.ª En el caso probable de que las perforaciones dieran un resultado positivo, y puesto en explotación por medio de los sondeos este manto dráulico, existe la posibilidad de reducir o anular el caudal de parte de fuentes que existen en la Sierra de Nueva Carteya.

La calidad de las aguas de esta cuenca es buena, tanto para el riego como para usos domésticos.

Como ejemplo copiamos el análisis del agua que actualmente abastece al pueblo de Nueva Carteya:

Residuo seco	0,158 g/l.
Anhídrido sulfúrico	0,030 "
Calcio	0,018 "
Calcio más magnesio	0,043 "
Cloro... ..	0,018 "
Sodio... ..	0,009 "
Conductividad eléctrica a 25° C	305 micromhos/cm.
Indice de Scott... ..	113,3
SAR... ..	0,3

CUENCA HIDRÁULICA DE DOÑA MENCÍA.

Como en el caso anterior el nivel acuífero está constituido por las calizas oligo-aquitanienses y, también, por las mismas circunstancias que en el caso precedente, el límite oriental de la cuenca es hipotético.

La cuenca hidrológica de alimentación se compone también de dos partes: la zona en donde afloran las calizas tiene una superficie de 1,76 Km², y la de las margas 3 Km²; partiendo de los mismos valores anteriores, pero considerando ahora 700 l/m², tenemos una recarga anual de:

$$\frac{700 \times 1.000.000}{100} (1,76 \times 35 + 3 \times 5)$$

que equivale a un caudal de:

$$\frac{700 \times 1.000.000}{100 \times 60 \times 60 \times 24 \times 360} (1,76 \times 35 + 3 \times 5) = 16,8 \text{ l/s}$$

Vemos, pues, que en este caso el caudal disponible es bastante reducido, estando drenada la cuenca en su mayor parte por las fuentes existentes. Además, en esta zona, los plegamientos y fracturas han podido independizar zonas de la cuenca.

Por estas consideraciones creemos que las labores efectuadas para la explotación de la cuenca no tienen muchas posibilidades de alumbrar grandes caudales y por ello no creemos oportuno recomendar ningún trabajo en este caso.

Las aguas de esta cuenca son un poco más duras que las de la cuenca de Nueva Carteya. Ello es debido a las sales de calcio que llevan disueltas. De todas formas son potables y aptas para el riego.

Transcribimos a continuación el análisis de las aguas de un manantial de esta cuenca, análisis que creemos representativo:

Residuo seco... ..	0 367 g/l
Anhídrido sulfúrico	0,055 "
Calcio	0,082 "
Calcio más magnesio	0,099 "
Cloro	0,048 "
Sodio	0,023 "
Conductividad eléctrica a 25° C	545 micromhos/cm.
Indice de Scott... ..	42,5
SAR... ..	0,6

b) Cuencas hidráulicas subterráneas de las areniscas tortonienses-Mioceno superior

Con las areniscas miocenas acaba la sedimentación terciaria en el ámbito prebético. Estos niveles se han visto afectados débilmente por los movimien-

tos que plegaron tan violentamente al área estudiada; debido a ello las niscas ocupan lugares altos dentro del paisaje de la Campiña y reposan si pre sobre un yacente impermeable, sobre las margas helvecienses-tortonie o sobre las moronitas burdigalienses. Junto a ello las características hidr gicas de estos niveles son bastante favorables, pues poseen una buena por dad y una permeabilidad aceptable. Afloran en superficies extensas que co tituyen apreciables zonas de alimentación para sus acuíferos.

Por consiguiente, estas formaciones de areniscas poseen circunstan idóneas para formar cuencas hidráulicas subterráneas interesantes, pero graciadamente coexisten, junto a estos factores positivos, otros negati que impiden utilizarlos de una manera racional y al máximo.

Estos factores negativos son dos: el primero, la circunstancia, ya rese da, de la posición, topográficamente alta, de las areniscas; debido a ell también a estar estos niveles muy poco plegados, las cuencas subterrá se encuentran fuertemente drenadas, existiendo numerosas fuentes e contacto con el yacente impermeable.

La segunda lo constituye el relativo poco espesor de las areniscas.

Ambos hechos hacen que la potencia de los acuíferos sea generalm pequeña, lo que impide realizar fuertes depresiones en ellos; esto tiene consecuencia el bajo rendimiento de los manantiales y labores que existe los mantos o que en el futuro se pudiesen hacer. De una manera general samos que no se pueden lograr captaciones que den abundantes caud

Asimismo estas características hidrogeológicas dan como resultado la mayor parte de las reservas de los acuíferos se vacíen antes de llegar época de estiaje, no pudiendo, por consiguiente, aprovechar entonces que un tanto por ciento pequeño de las posibilidades globales de las cuen

Dado que el manto no es susceptible de ser grandemente deprimido, obras que se quisiesen hacer para captar sus aguas deberán tender a co el mayor número posible de filetes líquidos. Por ello recomendamos —e caso— pozos que alcancen las margas impermeables subyacentes; tenie a éstas como muro se realizarán galerías, siempre en las areniscas. La pro didad de los pozos no creemos superen, habitualmente, los 25 metros. fijación de los emplazamientos óptimos de las labores requiere un est previo en cada caso, del que también se deducirá la orientación de las g rías a las que nos referíamos en el párrafo anterior.

A continuación, y por separado, estudiaremos las distintas cuencas con estas mismas características, encontramos en el área.

CUENCA DE MONTILLA.

Alrededor del pueblo de Montilla existe una extensa mancha de areniscas en las que se almacena un acuífero cuya superficie de alimentación es del orden de los 32 Km². La pluviometría de la zona oscila alrededor de los 600 l/m²; considerando un coeficiente de infiltración del 30 por 100 en- contramos un valor para la recarga anual de 5.760.000 m³, lo que supone unos 180 l/s.

Aforados —en octubre del 61, época de estiaje— los manantiales y la- bores que drenan este acuífero dieron un caudal total del orden de los 50 li- tros por segundo.

Dadas las características hidrogeológicas de la cuenca, pensamos que durante la época de la máxima alimentación del manto, el volumen global del drenaje será mucho mayor, perdiéndose en este periodo la mayor parte de las reservas de la cuenca.

De todas formas creemos que el acuífero puede suministrar, en época de estiaje, un caudal superior al que se extrae en la actualidad.

La evaluación del volumen de este caudal suplementario forzosamente tiene que ser muy aproximado; lo juzgamos del orden de los 10 l/s, refi- riéndose a la época de estiaje. En el resto del año este caudal se vería sensi- blemente incrementado.

Ahora bien, para obtener este incremento sería necesario realizar, como mínimo, dos o tres obras en lugares diferentes, dado que cada una de ellas, por las razones apuntadas, tendrían bajos rendimientos. Estas obras se de- berían hacer siguiendo las directrices que hemos ya establecido.

Finalmente diremos que las calidades de las aguas de este acuífero son regulares, aunque perfectamente potables y aptas para el riego.

Las sales de calcio que se encuentran en ellas disueltas son el origen de su dureza y de su grado hidrotimétrico.

A continuación transcribimos los análisis de las aguas que abastecen a los pueblos de Montalbán y Montilla, todas ellas obtenidas de la cuenca que es- tamos estudiando.

	Montalbán	Montilla	
Anhídrido sulfúrico	0,0377 g/l	0,0308 g/l	0,1069 g/l
Cal	0,1647 "	0,0659 "	0,2265 "
Magnesia	0,0362 "	0,0181 "	0,0470 "
Cloro	0,0490 "	0,0280 "	0,1120 "
Cloruro sódico	0,0807 "	0,0461 "	0,1840 "
Grado hidrotimétrico	39°	18°	38°

CUENCAS DE LA RAMBLA-MONTEMAYOR Y PUENTE GENIL.

Estas dos cuencas, que se representan en el mapa que acompaña a este estudio, poseen características análogas a la de Montilla. Los balances dráulicos realizados de una manera similar al que acabamos de hacer, dan, como posibilidades para ellas, magnitudes del mismo orden que halladas para Montilla.

Las obras que en su caso se realizasen tendrían que sujetarse a las directrices que hemos dejado indicadas.

Los aforos de los manantiales de estas dos cuencas —que figuran en plano correspondiente— se han hecho en enero de 1962 para la cuenca Puente Genil y en octubre del 61 para la de La Rambla.

c) Cuencas cuaternarias

En la zona de la Campiña aparecen, ocupando extensiones apreciables terrenos modernos cuaternarios, especialmente diluviales; debido a que en el área abundan las formaciones margo-arcillosas, estos cuaternarios es hechos generalmente a expensas de esos mismos materiales, lo que les da en la mayoría de los casos, unas características poco apropiadas para la formación de acuíferos interesantes. Solamente algunas zonas —a causa de condiciones particulares— presentan factores positivos en este sentido; a continuación nos referiremos a estas áreas.

CUENCA CUATERNARIA DE PUENTE GENIL.

Al sur del pueblo existe una zona diluvial bastante extensa, que se continúa en la provincia de Sevilla, formando una misma unidad hidrogeológica. Este diluvial —compuesto de niveles detríticos y de otros más arcillosos— reposa sobre un substratum impermeable, las margas helvecienses, aun a veces no directamente, sino por intermedio de las formaciones arenosas del Mioceno superior.

La situación de este diluvial —permeable considerado en grande—, posando sobre un yacente arcilloso da lugar a una cuenca hidráulica subterránea claramente individualizada.

El área de alimentación de esta cuenca, en la zona por nosotros estudiada es de unos 30 Km²; la pluviometría es del orden de los 500 l/m² y el co-

eficiente de infiltración lo estimamos, de una manera pesimista, en un 30 por 100. Todo ello nos da un valor para la recarga anual de unos 4.500.000 metros cúbicos equivalentes a 140 l/s.

Los aforos de los drenajes del manto, realizados en febrero del 62, alcanzaron una cifra de unos 85 l/s, lo que nos indica que la cuenca está explotada actualmente por debajo de sus posibilidades.

También en este caso, como ocurría en los acuíferos situados en las areniscas tortonienses, juzgamos que la clase de labores a realizar es la de pozos que descendan hasta las margas impermeables y, una vez alcanzadas éstas, galerías que tengan al impermeable como piso.

La localización de las obras tiene que ser el resultado de un estudio local de la cuenca, en donde se tratará de determinar, junto con otras circunstancias, las áreas en la que el espesor del recubrimiento diluvial sea mayor como resultado de las concavidades que pudiera tener el substratum impermeable.

Para esta investigación pensamos que puede ser interesante el empleo del método eléctrico.

CUENCA DE SAN SEBASTIÁN DE LOS BALLESTEROS.

Al noroeste de la zona estudiada, a partir de San Sebastián de los Ballesteros, se extienden unas formaciones detríticas, sobre todo conglomerados, de buenas características hidrogeológicas y de edad pliocuaternaria.

Reposan, en zonas, sobre las areniscas del Mioceno superior —que debajo tienen a las margas impermeables helveciense-tortonienses— y otras directamente sobre éstas. Ello hace que exista una cuenca subterránea con parecidas características a la que nos acabamos de referir.

No la estudiamos con detalle debido al hecho que la mayor parte de ella —y la más interesante— se extiende, en dirección a La Victoria, fuera del área objeto de este estudio.

De todas formas nuestra impresión es que la cuenca está explotada por debajo de sus posibilidades; también aquí recomendamos estudios locales —apoyados por geofísica— antes de comenzar cualquier labor.

Finalmente diremos que las aguas con que se abastecen los pueblos de Santaella y San Sebastián de los Ballesteros pertenecen a esta cuenca hidráulica subterránea.

CUENCA CUATERNARIA DE NUEVA CARTEYA.

El arroyo Carchena, que nace unos kilómetros al sur de Nueva Carteya ha formado, en una parte de su recorrido, un aluvial permeable, que en zonas tiene una relativa potencia.

Este aluvial da lugar a una cuenca subterránea con una alimentación interesante; esta recarga la constituye fundamentalmente, de un lado, e desagüe de la cuenca de las calizas oligo-aquitanienses, a las que ya no hemos referido y, de otra, los aportes subterráneos de los terrenos diluviales situados en la cuenca hidrológica del arroyo.

Entre este acuífero subterráneo y las aguas superficiales del Carchen hay una interdependencia y relación. El arroyo recarga y drena a la cuenca subterránea, según los periodos del ciclo anual. Por esta razón, dado que no conocemos los aforos del arroyo en sus distintas épocas, no podemos hacer un balance hidráulico de la cuenca; sin embargo, pensamos que ésta se puede explotar más intensamente de lo que se hace en la actualidad.

A nuestro juicio la zona interesante se extiende "a grosso modo" desde la carretera, que de las cercanías de Nueva Carteya va a Castro del Río hasta aproximadamente un kilómetro aguas abajo del cruce de la carretera de Montilla a Nueva Carteya con el arroyo Carchena, puesto que a partir de aquí el aluvial se vuelve más arcilloso, menos potente, y el Triás comienza a aflorar.

Las labores que se quisieran hacer se situarían siempre en el aluvial, allí donde éste es más potente, y consistirían en pozos que alcanzarían el substratum impermeable y, en su caso, en galerías trazadas en el fondo de éstos.

La localización de estos trabajos deberá ser el resultado de un estudio previo y local de este aluvial.

Finalmente haremos observar que la fuente del Borbollón, que actualmente abastece a Espejo, drena también al mismo extenso diluvial que como ya hemos visto, alimenta a la cuenca hidráulica subterránea del arroyo Carchena.

CUENCA CERRO DEL MACHO - LOS LEONES (MONTILLA).

Consideramos a esta cuenca como un caso especial y por ello la trataremos separadamente del resto de las estudiadas; ello es debido a que se encuentra en las calizas del Cretáceo superior prebético, que aparecen sólo en esta zona por un cambio lateral de facies.

Estas calizas afloran, formando una banda de dirección NW.-SE., desde el cerro de los Leones hasta el paraje de Cerrajones (zona oriental del término municipal de Montilla).

En esta región la pluviometría es del orden de 680 l/m² y la superficie aflorante de las calizas es de 1,5 Km² (consideramos como cuenca de alimentación exclusivamente las calizas, a las que atribuimos un coeficiente de infiltración del 30 por 100).

La recarga anual de esta cuenca y, por tanto, el caudal que se puede disponer al año, es de:

$$\frac{680 \times 1.000.000 \times 1,5 \times 30}{100 \times 1.000} = 3.060.000 \text{ m}^3$$

El Instituto Geológico y Minero de España ha realizado un pozo en la falda occidental del cerro de los Leones y actualmente dicho organismo está perforando una galería emboquillada en el barranco de Benavente con objeto de situarse por debajo del nivel estático del acuífero y explotar dicho manto hidráulico por gravedad, sin tener que recurrir a bombeos.

Los aforos efectuados en el pozo antes mencionado dieron los siguientes resultados:

Septiembre, 1962 (época de estiaje)	7 l/s
Enero, 1962	17 "

Es posible que con la galería se aumenten ligeramente estos caudales.

ZONA DE POSADAS - HORNACHUELOS (VALLE DEL GUADALQUIVIR).

Con vista a la posible puesta en regadío se ha estudiado también hidrológicamente la zona que queda al norte del río Guadalquivir, entre Hornachuelos y Posadas. Nos encontramos justo en el contacto del relleno terciario del valle del Guadalquivir con el Paleozoico de las estribaciones meridionales de Sierra Morena.

El Terciario está constituido aquí por un nivel basal detrítico de areniscas calcáreas, que a veces se presentan como conglomerados y que reposan directamente sobre las pizarras paleozoicas.

Dicho nivel basal aparece también bajo forma de calizas arenosas brechoides y bien estratificadas. Este nivel transgresivo contiene una micro-

fauna del tipo siguiente: *Heterostegina costata*, melobesias y trozos de 1 melibranquios, a los que acompañan equinodermos, cibícidos, elphidiu briozoos y rotálidos; nos encontramos, por tanto, en la base del Helveciense transgresivo.

Sobre este nivel detrítico descansan las conocidas margas azules, ta frecuentes en el valle del Guadalquivir; su microfauna es abundantísima en nuestra toma, en las inmediaciones de Posadas, se ha podido observar que contienen: *Orbulina universa*, *O. suturalis*, *Globigerina diplostata*, *G. bulloides*, *Valvulina nummulina*, *Globigerinoides conglobatus*, *Amphocoryne flax*, *Uvigerina rutila* (var. *striatissima*), *U. peregrina*, *Cibicides pseidoungerianus*, *Sphaeroidinella seminulina*, trozos de *Heterostegina*, *Sphaerodina bulloides*, *Nodosaria longicostata*, *Plectofrondicularia gemina*, *Amalina helicina*, *Chrysalogonium obliquatum*, *Lagenonodoaria scalari*, *Bulimina inflata*, *Robulus serpens*, *Stilostonella advena*, *Siphonina reticulata*, *Cibicides robertsonianus* y *Bolivinooides miocenicus*.

Este conjunto corresponde a una fauna de mar libre del Tortonien. Como es posible que la parte baja de estas margas pertenezca todavía Helveciense no hemos hecho diferenciación y atribuimos al conjunto margas azules una edad helveciense-tortonien.

Los estratos transgresivos helvecienses tienen una ligera inclinación de deposición hacia el sur (de 3° a 5°), de modo que sólo afloran generalmente en el contacto con el Paleozoico y hacia el mediodía quedan recubiertos por las margas y formaciones posteriores. Se trata de un nivel muy constante que, desde la zona de Sevilla hasta Bailén, aparece marginado el borde del Paleozoico.

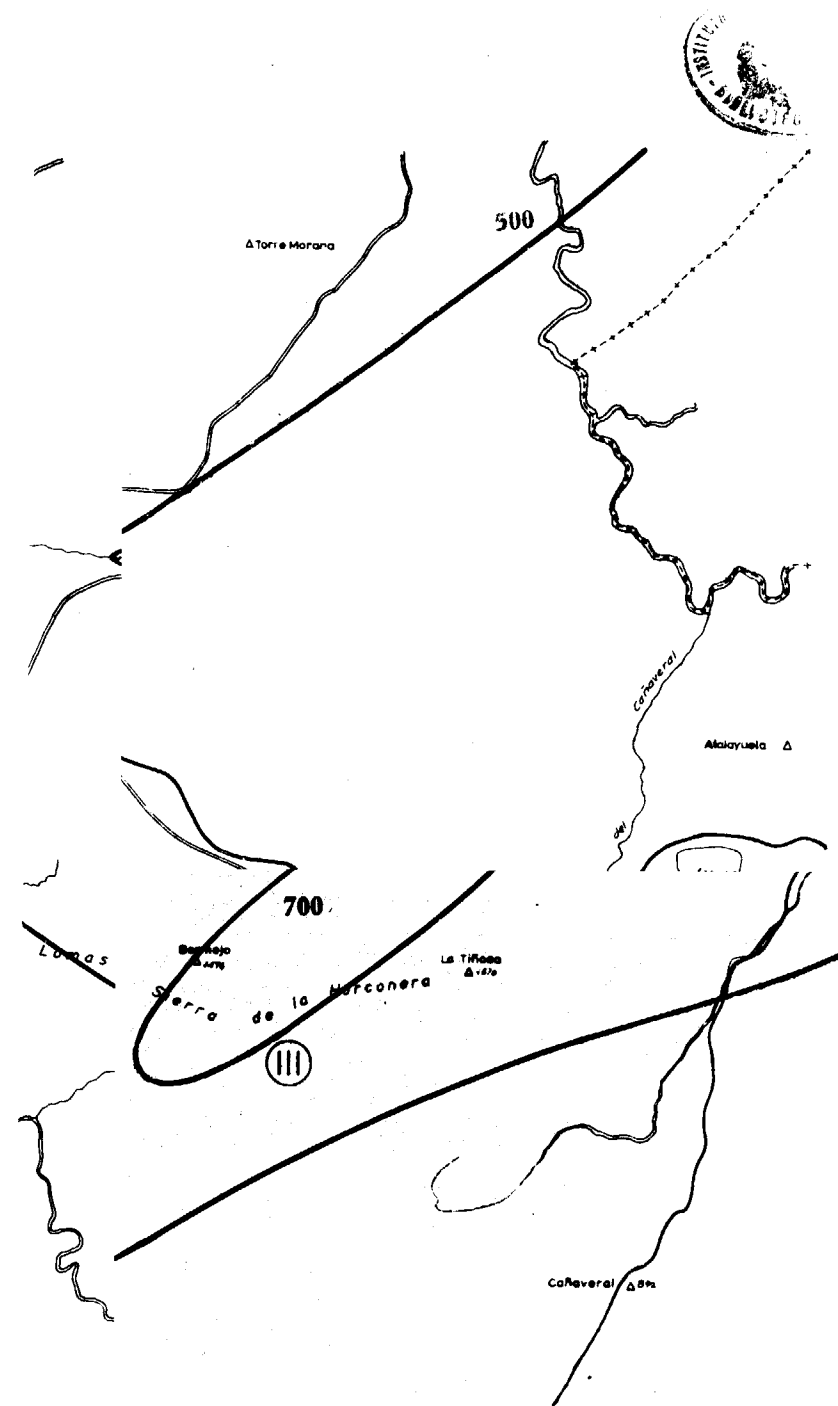
Dado que esta base transgresiva helveciense posee unas buenas características litológicas desde el punto de vista de aguas subterráneas, hemos marcado tres sondeos dentro de la zona Posadas-Hornachuelos. Fueron realizados por el I. N. C. y los resultados obtenidos han sido los siguientes:

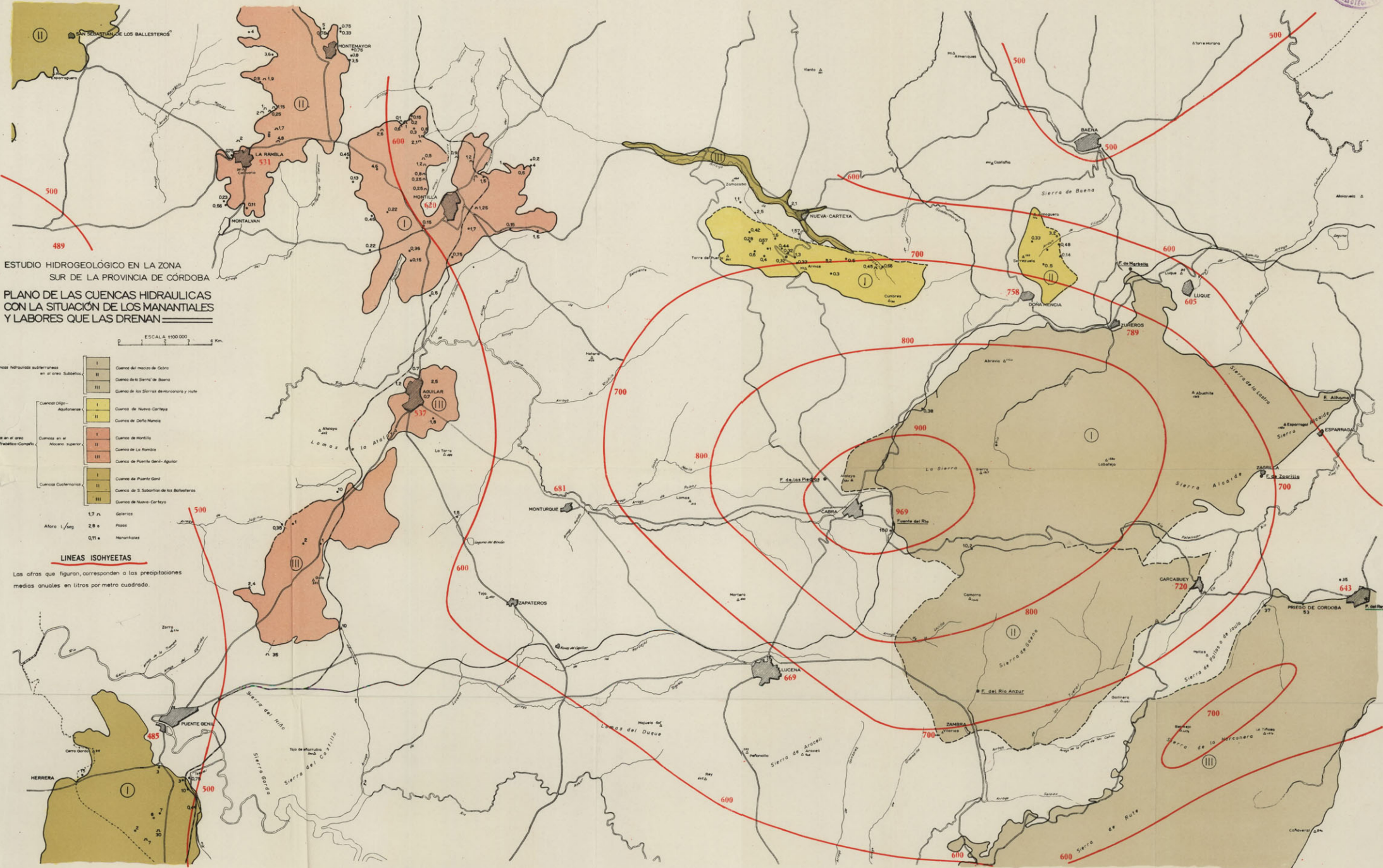
Sondeo finca Paterna

0 - 1 m. terreno vegetal	Cuaternario.
1 - 130 m. margas azules	Helveciense-Tortonien.
130 - 132 m. margas, gravas, arenas... ..	Helveciense-Tortonien.
132 - 147 m. areniscas calizas	Helveciense.

Sondeo finca Serenilla

0 - 107 m. margas azules	Helveciense-Tortonien.
107 - 109 m. arenas	Helveciense-Tortonien.
109 - 119 m. conglomerado... ..	Helveciense.





ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO EN LA ZONA SUR DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA
 PLANO DE LAS CUENCAS HIDRAULICAS CON LA SITUACIÓN DE LOS MANANTIALES Y LABORES QUE LAS DRENAN

ESCALA 1:100.000

Cuencas hidrográficas subterráneas en el área Subbética	
I	Cuenca del macizo de Odrón
II	Cuenca de la Sierra de Baena
III	Cuenca de las Sierras de Montevana y Hué
Cuencas oligo-antitanales	
I	Cuenca de Nueva Carteya
II	Cuenca de Doña Mencía
Cuencas en el área Pirenaico-Cordoba	
I	Cuenca de Montilla
II	Cuenca de La Rambla
III	Cuenca de Puerto Genil-Agullar
Cuencas Guadalupeñas	
I	Cuenca de Puerto Genil
II	Cuenca de S. Sebastián de los Ballesteros
III	Cuenca de Nueva Carteya
1,7 m	Galénitas
2,8 m	Fosf. Fosf.
0,11 m	Manantiales

LÍNEAS ISOHYETAS

Las cifras que figuran, corresponden a las precipitaciones medias anuales en litros por metro cuadrado.

Sondeo finca Los Pinos

0 - 16 m. conglomerados y arcillas ...	Cuaternario.
16 - 128 m. margas azules	Helveciense-Tortonense.
128 - 129 m. arenisca	Helveciense-Tortonense.
129 - 142 m. conglomerado... ..	Helveciense.

La situación de estos sondeos queda marcada en el plano de la zona que adjuntamos. En todos ellos se encontró el agua al alcanzar la base helveciense transgresiva (dos sondeos fueron artesianos y uno semiartesiano). En la perforación de la finca Los Pinos se cortaron también niveles acuíferos al atravesar el Cuaternario.

Sería muy interesante continuar el estudio de esta base transgresiva no sólo en la provincia de Córdoba, sino también en las de Jaén, Sevilla e incluso Huelva.

Es indudable que a medida que nos separemos del Paleozoico las posibilidades de encontrar este nivel detrítico disminuyen progresivamente, por lo que la investigación ha de llevarse, en cada caso, ordenadamente, partiendo del Paleozoico y alejándose de él progresivamente. También, y debido a la inclinación de deposición, la base transgresiva se encontrará tanto más profunda cuanto más nos alejemos de los sedimentos del Primario.

Por todo lo expuesto recomendamos que se continúe la investigación de este nivel detrítico helveciense, pues ofrece la posibilidad de alumbrar aguas, bien para regadíos, bien para abastecimientos.

Reconocimiento geológico
de la zona de Carcelén
(provincias de Albacete y Valencia)

POR

A. QUESADA, R. REY, G. ESCALANTE

INDICE

I. Introducción	.....
Generalidades	.....
Agradecimientos	.....
II. Estratigrafía	.....
1. Introducción	.....
2. Estratigrafía y litología de las series encontradas en el área estudiada	.....
III. Tectónica	.....
1. Introducción	.....
2. Fallas	.....
3. Plegamientos	.....
4. Anticlinal del río Júcar	.....
5. Estructura de Carcelén	.....
IV. Historia geológica	.....
V. Bibliografía	.....
Informe sobre la interpretación fotogeológica del área de Carcelén (España).	.....
Informe paleontológico	.....

I

INTRODUCCION

1. GENERALIDADES

El reconocimiento geológico de la zona de Carcelén, que comprende áreas de las provincias de Albacete y Valencia, fue motivado por la concesión a la "Union Oil Company of Spain" de un permiso de investigación para hidrocarburos, denominado "Carcelén", delimitado por las coordenadas 39°00' a 39°09' latitud N. y 2°10' a 2°30' longitud E., meridiano de Madrid (ver fig. 1).

El área total, cubierta por el permiso de investigación otorgado por el Gobierno español, es de 26.700 hectáreas. El área estudiada en detalle, sin embargo, comprende 233.045 hectáreas.

El trabajo geológico en el permiso de investigación "Carcelén" se efectuó en el transcurso del primer año en que los permisos fueron concedidos por el Gobierno español a la "Union Oil Company of Spain". El trabajo total de campo duró sesenta días.

Fueron utilizadas, durante los trabajos de campo, fotografías aéreas de la región a escala aproximada 1:40.000, para visión estereoscópica, para ubicar puntos visitados, lugares donde se midieron secciones estratigráficas y sitios donde se tomaron muestras de rocas.

Además, fueron también usados los mapas topográficos publicados por el Instituto Geográfico de España. Estos mapas fueron de mucho valor para establecer las elevaciones sobre el nivel del mar de la parte superior de las secciones estratigráficas medidas, para construir perfiles, como asimismo para establecer desplazamientos a lo largo de las fallas. La geología fue puesta en un mapa base, compilado de los mismos mapas topográficos mencionados.

Durante los estudios geológicos efectuados en la región de Carcelén tomaron 377 muestras de rocas de varias edades. Estas muestras fuer enviadas a Las Palmas de Gran Canaria, donde Vittorio Roveda, del "L Palmas Paleontological Laboratory", efectuó el estudio micropaleontológico. El informe paleontológico se incluye en este informe como Apéndice. Est mismas muestras fueron enviadas al laboratorio de "Union Oil Com of Spain", en Las Palmas, para que se hicieran las determinaciones de rosidad y permeabilidad correspondientes (ver tabla I).

Además, don G. H. Martin, de la firma "Geologic Consulting", Bad Nauheim, Alemania, llevó a cabo un estudio aéreo-fotogeológico de región de Carcelén y sus alrededores. Este trabajo cubre un total de hect reas 4.878. Se adjunta a este informe, como Apéndice, una traducción d trabajo presentado por el Sr. Martin.

Durante los trabajos de levantamiento geológico en la región de Carcelén, se midieron 21 secciones estratigráficas con un total de 3.423 metr. Las secciones fueron medidas con cinta métrica de acero. Los buzamient de las capas fueron tomados con una brújula clinómetro tipo "Brunton". Para el transporte y movilidad del personal técnico en la región estudia se utilizó un automóvil "Land Rover".

Este informe va acompañado de las siguientes ilustraciones :

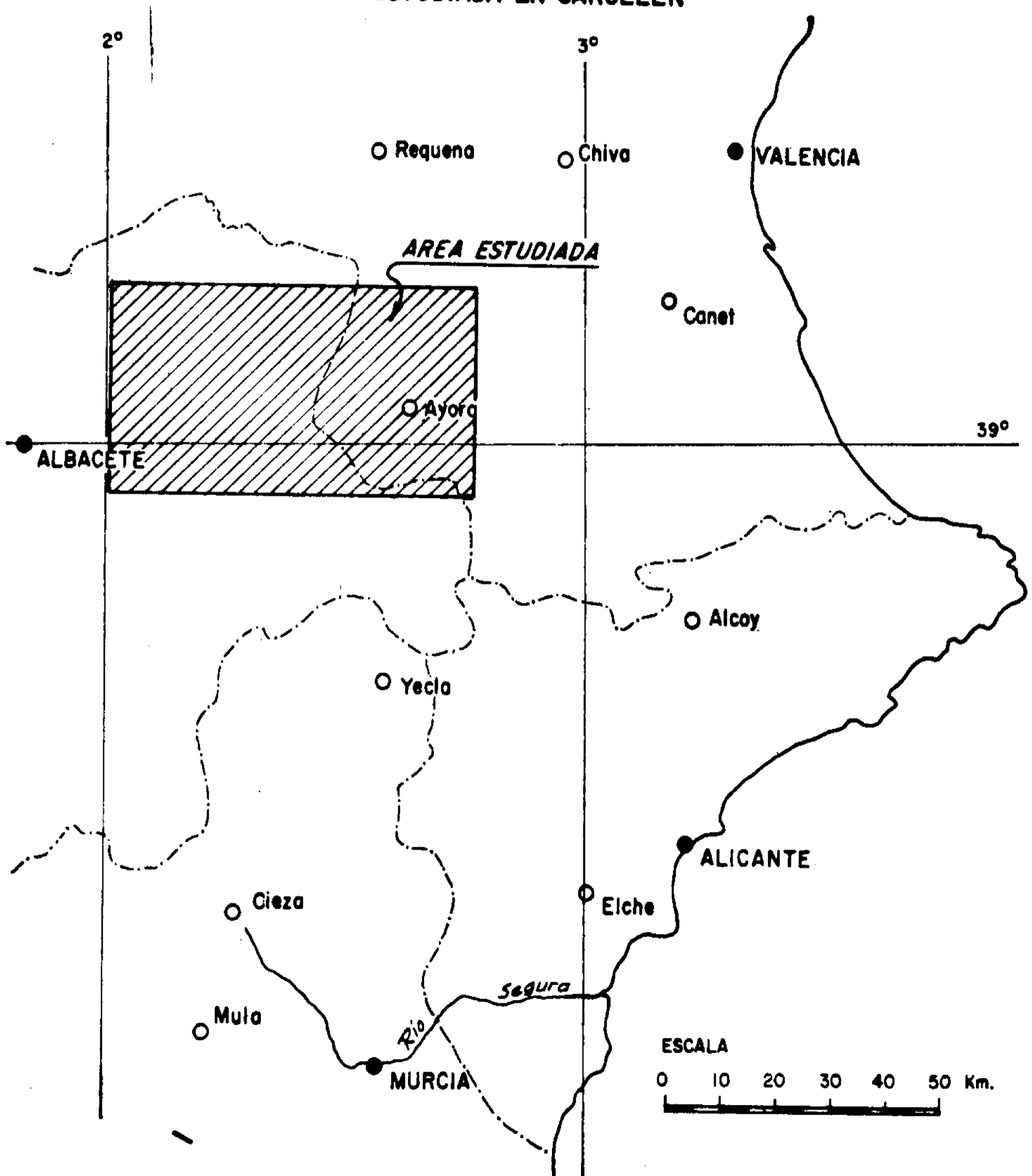
- 1 mapa índice, indicando la zona estudiada (fig. 1).
- 1 tabla de porosidad y permeabilidad (tabla I).
- 1 tabla comparativa y secuencia de formaciones.
- 1 mapa geológico indicando los puntos donde se hicieron observacion geológicas y se tomaron muestras, y donde fueron medidas las se ciones estratigráficas (se inserta al final del tomo).
- 21 secciones estratigráficas (al final del tomo).
- 3 perfiles geológicos de la estructura de Carcelén (al final del tomo).
- 1 tabla de correlación estratigráfica (al final del tomo).

2. AGRADECIMIENTOS

Nuestro sincero agradecimiento a la "Union Oil Company of Spain" que ha permitido la publicación de este trabajo; e igualmente agradecem al Sr. Barker, gerente de la "Union Oil Co. of Spain"; Sr. Billman, ge

logo jefe, y especialmente al Sr. Benedetti, supervisor general, cuya ayuda y consejos sobre el terreno nos fueron de gran valor, e igualmente a don Manuel Serralta, ingeniero de Minas y director facultativo de la "Union Oil Company of Spain", las atenciones tanto personales como profesionales que en el transcurso de la ejecución de este trabajo han tenido con nosotros.

MAPA INDICE DEL AREA ESTUDIADA EN CARCELEN



II

ESTRATIGRAFIA

1. INTRODUCCION

En toda la región de Carcelén y su área vecina no se han observado sedimentos del Paleozoico que afloren. Más aún, tampoco se hace referencia de dichos sedimentos en ninguna de las nueve hojas geológicas que comprende la zona estudiada, publicadas por el Instituto Geológico y Minero de España. Los sedimentos paleozoicos más cercanos se encuentran aflorando a unos cien kilómetros al sur y suroeste de la región de Carcelén. Estos sedimentos consisten en su mayor parte en esquistos y cuarcitas que, en muchos lugares, han sido inyectados por vetas de cuarzo (J. M. Ríos, 1).

Es muy probable que retazos de rocas de edad paleozoica se encuentren debajo de la región de Carcelén, pero llegar a hacer una descripción del tipo de sedimentos de edad primaria que se encuentran a profundidad es prácticamente imposible. Esto se hace mucho más real si se admite, como se sabe ocurre, que las rocas paleozoicas que afloran en la Península Ibérica se encuentran en su mayoría muy plegadas y fracturadas y, debido a esa condición tectónica, en muchos lugares el Paleozoico o partes del sistema paleozoico se encuentran parcial o totalmente ausentes, de acuerdo a la zona. Visualizar, por tanto, qué sistema de rocas primarias se encuentran debajo de la región de Carcelén sería muy aventurado y, si se quiere, un tanto atrevido. Por tanto, debido a las razones expuestas, el Paleozoico no será descrito en este informe.

Las series sedimentarias de más predominio en la región estudiada son el Cretáceo y el Mioceno. Sin embargo, la región de Carcelén se encuentra

prácticamente rodeada de sedimentos más antiguos. En gran parte de hojas geológicas de Madrigueras, Casas Ibáñez, Jalance, Ayora, Alpera Almansa, se encuentran en la superficie sedimentos de edad triásica, co Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, e igualmente algunos bloques llados y afloramientos normales de rocas jurásicas. En la hoja geológica Chinchilla, al suroeste de la región estudiada, hay grandes zonas donde Jurásico se encuentra aflorando normalmente, pero el Triásico no está presente.

Aunque los sedimentos del Triásico se encuentran aflorando en las canchales de la región de Carcelén, es probable que en el área del permiso investigación se encuentren en espesor muy delgado. Este adelgazamiento podría deberse, más a razones causadas por movimientos tectónicos que provocada por irregularidades durante la sedimentación de dicho sistema. Es movimientos tectónicos parecen haber sido responsables de la intrusión de las capas yesíferas triásicas a lo largo de grandes zonas de falla, hasta llegar a la superficie.

Considerando que el Triásico aflora en las cercanías del permiso de investigación de "Carcelén", y pese al origen continental de esas rocas, automáticamente las elimina como posible generador de petróleo, en el mapa geológico adjunto este grupo de rocas ha sido delineado como una unidad bajo el nombre de Triásico no diferenciado. Por tanto se hará solamente una descripción generalizada de los niveles principales que representan dicho sistema. El sistema jurásico, por el contrario, será descrito con más detalle, mientras que el Cretáceo será detallado, ya que sus sedimentos afloran normalmente y en profusión dentro del área de interés. Lo mismo se hará con el Terciario.

2. ESTRATIGRAFIA Y LITOLOGIA DE LAS SERIES ENCONTRADAS EN EL AREA ESTUDIADA

a) Mesozoico

TRIÁSICO INFERIOR - BUNTSANDSTEIN.

El Buntsandstein se ha encontrado aflorando solamente en la hoja geológica de Jalance. A lo largo del camino del pueblo de Cofrentes, entre kilómetros 26 y 28, se midieron 320 metros de este piso. La sucesión se

mentaria medida está representada en la columna estratigráfica "Q" adjunta a este estudio.

Los sedimentos que representan al Buntsandstein, en esta zona de Jalance, consisten en una alternancia de arcillas, no fcsilíferas, rojas a moradas, verdosas y amarillentas, sabulosas, micáceas y yesíferas, intercaladas con bancos de areniscas rojas, moradas, verdosas y ocres, de grano fino a mediano, micáceas, compactas y en capas que varían de espesor entre pocos centímetros hasta cerca de dos metros. El yeso se presenta diseminado en toda la sección, y se encuentra también en capas finas de unos milímetros a más de dos centímetros de espesor (ver sección estratigráfica "R").

El espesor del Buntsandstein medido en esta zona no representa el espesor total que esta unidad litológica puede tener, ya que la parte basal de ella siempre se encuentra tapada o, si no, en contacto de falla con el Muschelkalk. Asimismo, debe mencionarse que la descripción del Buntsandstein presentada en este informe no puede llamarse típica, debido a los cambios laterales bruscos en la litología de la unidad. Sin embargo, generalmente hablando, el Buntsandstein puede ser reconocido y separado de las otras unidades sedimentarias del Triásico que se encuentran en la región estudiada.

Es probable que los afloramientos discontinuos del Buntsandstein que se observan a lo largo del valle de Ayora a Cofrentes sean grandes bloques que fueron desprendidos por fracturamiento y que, posteriormente, fueron arrastrados hacia la superficie.

En los lugares en que el Buntsandstein ha sido estudiado no fue posible determinar su relación con las capas superiores que pertenecen al Muschelkalk. Dupuy de Lôme y Sánchez Lozano (2), dicen en su publicación de la hoja geológica de Jalance que parece que el contacto entre el Buntsandstein y el Muschelkalk es gradual.

Los sedimentos del Buntsandstein, como lo indica su litología, fueron depositados en cuencas sedimentarias continentales, de poca profundidad, a veces evaporíticas, que permitían la precipitación de yesos y otras sales que se depositaban contemporáneamente con las areniscas y arcillas que hoy forman esta unidad sedimentaria.

No se han encontrado fósiles en los afloramientos estudiados del Buntsandstein.

TRIÁSICO MEDIO - MUSCHELKALK.

Como ocurre con el Buntsandstein, el Muschelkalk no aflora dentro de los límites de la hoja geológica de Carcelén, pero sí puede observarse en las áreas comprendidas dentro de las hojas geológicas de Casas Ibáñez, Ayora y Jalance. Los afloramientos más estudiados, ya que son los mejor expuestos, se encuentran dentro de las hojas de Casas Ibáñez y Jalance.

Debido a que el Muschelkalk se encuentra en bloques discontinuos, fallados y plegados, su espesor total no ha podido ser medido. A lo largo de la línea en que se midió la sección "S" hay 122 metros del Muschelkalk que podría ser un espesor medio de la unidad sedimentaria expuesta en la región de interés.

La secuencia litológica que forma el Muschelkalk, estudiada en la vecindad del permiso de investigación de "Carcelén", consiste en una serie de calizas grises, arcillosas, impuras, con algo de yeso diseminado, que está intercaladas con arcillas de colores abigarrados y bancos de yeso gris a gris oscuro. Por encima de los bancos descritos se encuentran unas calizas negras y sublitográficas, fértidas en algunos lugares, con yeso e impuras. Intercaladas con estas calizas, en la zona donde se midió la sección "S", hay un banco prominente de arcillas de color amarillento marrón a verde oliv. Sobre esta serie se encuentran unas calizas marrón a marrón grisáceo, cristalinas, masivas, que en algunos lugares se tornan arenosas y dolomíticas (ver sección estratigráfica "T") y que, comúnmente, forman crestones muy prominentes.

El contacto entre el Muschelkalk y el Keuper, en general, no está muy bien expuesto.

De acuerdo a Dupuy de Lôme y Sánchez Lozano (op. cit.), en la zona cubierta por la hoja geológica de Ayora, el contacto entre las dos unidades es concordante comúnmente, sin embargo, la relación estratigráfica entre Muschelkalk y el Keuper es de falla.

Los únicos restos fosilíferos encontrados dentro del Muschelkalk estudiado han sido fragmentos mal conservados y no identificables, pero según Dupuy de Lôme y Marín de la Bárcena (3) en la zona de Jalance se encontraron algunos fósiles mal conservados; éstos son *Lingula* sp., *Avicula* sp. y probablemente algunos fragmentos de *Myophoria*? sp. Los mismos autores informan que al norte del Valle del Júcar, en el Cerro Guartipol, las calizas tienen impresiones y fragmentos de *Avicula growni* Alb., *Mytilus* sp., *Lingula* sp., *Pecten albertii* Goldf. y *Myophoriopsis gregaria* Muens.

Los sedimentos que constituyen el Muschelkalk en las inmediaciones

la región de Carcelén son indicativos de tener en su mayoría un origen puramente continental y que sus calizas superiores han sido depositadas en la plataforma y en medios ambientes tales que permitían la deposición de cierta cantidad de anhidrita. Es posible, aunque no se ha podido verificar, ya que el Muschelkalk se encuentra muy plegado y fracturado, que las calizas que se encuentran en la parte superior de la unidad hayan sido depositadas en zonas donde el mar entraba ocasionalmente, renovando así las aguas y permitiendo que algunas formas de vida consiguieran desarrollarse, pero en otros momentos se cerraba el paso de las aguas, y así daba lugar a la concentración de sales y su correspondiente deposición.

TRIÁSICO SUPERIOR - KEUPER.

El Keuper es la unidad sedimentaria del Triásico que más aflora en la región de Carcelén y vecindad. Sin embargo, debido a la gran cantidad de yeso intercalado y a las arcillas y areniscas yesíferas presentes dentro de la serie, que hacen de estos sedimentos una roca altamente incompetente y plástica, se encuentran muy plegados y fracturados, por tanto no es posible poder determinar el espesor que el Keuper tiene en la zona de interés.

El Keuper se encuentra expuesto en las áreas cubiertas por las hojas geológicas de Casas Ibáñez, Ayora, Jalance y Almansa, pero está ausente en la hoja de Carcelén y en las áreas al suroeste de ella. La secuencia más completa del Keuper aflora en la zona de Ayora, al este de la hoja de Carcelén, y consiste, desde su base expuesta hacia arriba, en areniscas de grano fino, amarillentas y marrón ocre, algo yesíferas, intercaladas con arcillas calcáreas grisáceas, grises amarillentas y yesíferas. Hacia arriba sigue una serie de arcillas de colores abigarrados, calcáreas en partes, casi todas yesíferas, intercaladas con algunas calizas grises, arenosas y yesíferas, y con algunos bancos de yeso de color grisáceo a blancos. En algunos lugares esta secuencia está cubierta por las calizas denominadas carniolas.

No se han encontrado fósiles dentro de los sedimentos del Keuper. Dupuy de Lôme y Sánchez Lozano (op. cit.) también informan que el Keuper estudiado por ellos carece de fósiles.

Es indudable que la sucesión de capas, en su mayoría yesíferas, que forman el Keuper han sido depositadas en cuencas típicas continentales, donde el clima desértico prevalecía y donde muy posiblemente las condiciones ambientales no permitían el desarrollo de ninguna forma de vida que pudiera reproducirse y continuar su desarrollo dentro de tales condiciones climatológicas.

Las calizas superiores son carniolas, que en las hojas geológicas publicadas de Casas Ibáñez, Jalance, Ayora y Almansa, Dupuy de Lôme, et all., las consideran como Suprakeuper. En este informe se han colocado en la parte superior del Keuper, debido a lo difícil que es poder dividir esta unidad sedimentaria.

Por tanto, y como se ha mencionado, en este informe no se hará la descripción del Suprakeuper, ya que no se puede afirmar su presencia dentro de la región estudiada.

b) Jurásico

Dentro del área estudiada hay un neto afloramiento jurásico que se halla situado cerca del Km. 8 en la carretera de Carcelén a Ayora. Este afloramiento, que consiste en una caliza arcillosa y pseudoolítica, no fue reconocido en el estudio realizado sobre el terreno como unidad diferente, pero ha sido clasificado paleontológicamente (ver muestra 179 R) como Jurásico (Malm, Oxfordiense-Kimeridgense) por la presencia de *Pseudocyclammia jaccardi*.

Otros afloramientos de rocas jurásicas cercanos a Carcelén, pero fuera del área estudiada, se han encontrado, sin embargo, pero en bloques fallados y encajados dentro del Triásico, en las hojas de Casas Ibáñez, Jalance y Ayora. En la región comprendida en la hoja de Chinchilla el Jurásico se encuentra aflorando normalmente.

De acuerdo con lo publicado en la hoja geológica de Jalance (op. cit.) por los ingenieros Dupuy de Lôme y Marín de la Bárcena, es difícil establecer si todo el sistema jurásico ha sido depositado en la región de Carcelén y sus zonas limítrofes o si durante la parte inferior (Liásico) esta parte del área ha estado levantada y no hubo sedimentación durante ese periodo.

Considerando que los retazos de Jurásico aflorante en la región estudiada varían en edad entre el Dogger y el Malm, se describirán como tales, dejando las conclusiones sobre la existencia o no del Liás en la zona del permiso de investigación a aquellos estudios que comenzaron a resolver el problema de la distribución del sistema jurásico en la franja prebética del sur de España.

El espesor del Jurásico parece variar entre 500 y 570 metros en la zona cubierta por la hoja geológica de Chinchilla, según Dupuy de Lôme y Gorostízaga (op. cit.). Sin embargo, debido a que los afloramientos del Jurásico se encuentran solamente en bloques fallados, no es posible estimar el pro-

bable espesor existente dentro y alrededor del área del permiso de investigación. Para poder llevar a cabo la construcción de los perfiles estructurales de la zona de Carcelén, sin embargo, se adoptó en este informe el espesor de 500 metros, dados por los señores Dupuy de Lôme y Sánchez Lozano (op. cit.).

En la hoja de Ayora, en el camino Ayora-Carcelén, a un kilómetro y medio al oeste de la localidad de Ayora, se encontró el único afloramiento de Jurásico presente en esta región. Este afloramiento es una cuña que muy probablemente fue arrastrada por los sedimentos incompetentes del Triásico. Esta cuña tiene un espesor estratigráfico de 31 metros y consiste en calizas blancuzcas a cremosa clara, muy compactas, sublitográficas, en capas de 15 a 50 centímetros de espesor, algunas de ellas con microfauna abundante que establecen una edad jurásica superior (Purbeckiense) de estas rocas (ver Apéndice "A" que acompaña a este informe).

En la hoja de Jalance se encontraron otros pequeños bloques de rocas jurásicas cuya microfauna indica una edad que va del Argoviense al Sequaniense. Debido al fracturamiento de este afloramiento no se ha podido medir su espesor. Las rocas presentes consisten en calizas grisáceas, más bien duras, en capas de espesor variable, algunas de las cuales están recristalizadas y otras tienen unos pocos microfósiles.

En la garganta del río Júcar, entre las localidades de Cofrentes y Cortes de Pallás, en el lugar denominado Los Embarcaderos, hay un túnel donde se encuentran unas calizas grises, margosas y arcillosas, compactas, en las que se hallaron dos microfósiles, clasificados posteriormente como *Cidaris glandifera* Gldf. Se debe mencionar que Dupuy de Lôme y Marín de la Bárcena (op. cit.), en su publicación de la hoja de Jalance, han estado en el túnel descrito y encontraron el mismo fósil.

La región en donde los sedimentos jurásicos afloran con profusión es en la correspondiente a la hoja de Chinchilla. Sin embargo, la fauna encontrada, de acuerdo con Dupuy de Lôme y Gorostízaga (op. cit.), indican una edad oxfordiense a esta serie aflorante en la hoja de Chinchilla que consiste en calizas impuras, micáceas, gris clara a rosada con intercalaciones de margas y areniscas de grano fino a mediano, duras y de color ocre a marrón claro. El espesor del Jurásico en esta región, estimado por los autores de la hoja de Chinchilla, es de 570 metros.

Los pocos afloramientos de rocas jurásicas en la zona de interés hace difícil poder determinar el medio ambiente que existía durante su deposición, pero las rocas aflorando en la hoja de Chinchilla y en el túnel de Los Embarcaderos, en la hoja de Jalance, indicarían que fueron depositadas a

cierta distancia de la costa, pero dentro de la plataforma continental. Indudablemente que los sedimentos que forman la cuña encontrada cerca de Ayora fueron depositados dentro de la plataforma en aguas templadas y no muy profundas.

c) Cretáceo

El sistema cretáceo en la región de Carcelén y sus alrededores consiste en unidades litológicas, bien definidas y que pueden seguirse por distancias considerables. Debido a estas características del Cretáceo, que facilitaron enormemente cartografiar la geología de la región directamente en el campo, fue dividido en unidades sedimentarias o formaciones.

La divergencia que podría pensarse existe entre las divisiones hechas por los geólogos anteriores para dividir los periodos geológicos en épocas y series basados en la paleontología y que usaron el sistema europeo y las presentadas en este informe es solamente aparente, ya que las formaciones usadas coinciden, en forma general con las series europeas.

Por lo tanto, el Cretáceo de la región de Carcelén ha sido dividido en cuatro formaciones, y éstas son, de más joven a más antigua:

- Formación Hornillo.
- Formación San Jorge.
- Formación Higuieruela.
- Formación Río Zarra.

CRETÁCEO INFERIOR (APTENSE).—FORMACIÓN RÍO ZARRA.

La localidad tipo de la Formación Río Zarra se encuentra en el cañón del río Zarra, donde éste fluye hacia el Norte y justo al norte del Km. 7 del camino de Carcelén a Ayora. En esta localidad se encuentra expuesta casi una sección completa. En las otras partes de la región, esta formación aflora en pequeñas manchas y en las cercanías de grandes zonas de fallas (ver lám. I).

La Formación Río Zarra fue estudiada en Monte Palomera y Casa del Lobo, área de Pico Colorado (ver columnas estratigráficas "B" y "C"). En estas dos secciones el contacto inferior no se halla expuesto, y la columna es incompleta. En la sección "C" hay 44,5 metros de la formación Río Zarra, y en la "B" hay 42,5 metros. En el área de la sección "C", los cua-

tro metros basales expuestos de la Formación Río Zarra consisten en calizas arenosas y arcillosas grisáceas, con granos de cuarzo.

La porción expuesta de la Formación Río Zarra, donde se midió la sección "B", es un bloque fallado de calizas marrón y grises. La parte superior de la formación en la sección estratigráfica "B" tiene, ocasionalmente, granos de cuarzo y puede correlacionarse con el intervalo de la parte inferior de la columna estratigráfica "C".

Con la base de esta correlación, el espesor expuesto de la Formación Río Zarra es superior a 70 metros.

En el corte estructural se le ha dado una potencia de 100 metros a esta formación.

La Formación Río Zarra es una unidad litológica fácil de reconocer en el campo y consiste, en su mayor parte, en calizas de colores claros, litográficas y bien estratificadas. Los foraminíferos son abundantes y ocasionalmente existen macrofósiles.

Aunque han sido observados algunos pequeños arrecifes biostromos (patch reefs), irregularmente distribuidos en algunos lugares dentro de la Formación Río Zarra, pero fuera de la zona de Carcelén, es tal vez posible que en otras partes distantes de la región estudiada estos crecimientos orgánicos sean más abundantes y estén mejor desarrollados. La Formación Río Zarra se encuentra concordante debajo de la Formación Higuieruela, y el contacto inferior no se halla expuesto en el área de Carcelén ni en las proximidades.

El estudio micropaleontológico de las muestras indica que esta unidad estratigráfica es de edad aptense.

CRETÁCEO INFERIOR (APTENSE-ALBENSE ?).—FORMACIÓN HIGUERUELA.

El nombre Higuieruela fue tomado de la población de Higuieruela, situada a unos 20 kilómetros al E. de la esquina SW. de la región estudiada, y donde los afloramientos de la Formación Higuieruela son más extensos.

La Formación Higuieruela es una unidad litológica bien diferenciada. Se midieron y estudiaron secciones parciales de esta formación a lo largo de la línea de sección estratigráfica "C", que representa una sección completa de la formación, con un espesor de 180 metros.

La Formación Higuieruela esencialmente consiste en areniscas de granos de cuarzo y feldespatos con alternancia de calizas arenosas, calizas, dolomías y unas pocas capas de arcillas. Las areniscas y calizas arenosas son los sedimentos más abundantes que forman la Formación Higuieruela. Los cam-

bios de facies dentro de la formación son comunes y muy evidentes en la serie de areniscas y calizas arenosas, al punto que, debido a los cambios bruscos de espesor y litología dentro de una capa en sí, hace imposible poder seguir las capas por distancias largas. Las areniscas están pobremente cementadas, de granos medio a grueso de cuarzo y feldespato angulares con cantidades variables de mica; comúnmente estas areniscas son de sedimentación entrecruzada. En la localidad de Higuera (ver columna estratigráfica "F"), las areniscas son de color rojizo y contienen fragmentos de material carbonáceo.

En la parte norte de la región estudiada las areniscas son de grano grueso y tienen intercalaciones de arcillas y areniscas rojizas (ver columna estratigráfica "K"), que sugiere una sedimentación lagunar o casi continental.

Las calizas arenosas tienen intercalaciones de bancos individuales de areniscas. En las zonas de Villa de Ves y El Villar (ver columna estratigráfica "K") las calizas arenosas son gris amarillentas a ocre, tanto en fractura como en la superficie meteorizada, comúnmente arcillosas, duras y muy fosilíferas (mayormente ostreas). En algunos lugares se encuentran intercalaciones de arcillas de colores varios.

En el área de Monte Palomera (ver columna estratigráfica "C") las rocas dominantes en la sección son las calizas arenosas y constituyen los 47 metros inferiores de la Formación Higuera. Los 27 metros más bajos de la formación (ver columna estratigráfica "C") consisten en alternancias de calizas arenosas con granos de cuarzo, gris amarillenta a ocre sucio y arcillas calcáreas. Encima de las calizas descritas hay una caliza de 20 metros de espesor, de color gris claro en fractura y que se meteoriza gris a gris oscuro y gris ocráceo, compacta, dura, fosilífera y recristalizada en partes, con algunos bancos finos de arcillas amarillentas, calcáreas y blandas. Este intervalo se caracteriza por la ausencia total de granos de cuarzo y feldespato. Directamente arriba de la unidad descrita últimamente, en el área de Monte Palomera (sección estratigráfica "C"), se encuentran 133 metros de una alternancia de areniscas con muchos granos de cuarzo, calizas arenosas, dolomías y algunas capas de arcillas, que son típicos sedimentos de la formación.

Donde se midieron las columnas estratigráficas "C", "K" y "M", las capas superiores de la Formación Higuera consisten en dolomías ocre grisáceas a amarillentas, dolomías sacaroides arcillosas con algunos bancos de dolomías calizas y calizas fosilíferas.

Esta unidad sedimentaria tiene 15 metros de espesor en el área donde la columna estratigráfica "C" fue medida. La misma unidad tiene 27 metros en la zona de sección "K", y llega a 50 metros en la zona de la sección

"M". Donde se midió la columna estratigráfica "N" la misma unidad tiene unos pequeños arrecifes (patch reefs) que llegan a medir hasta ocho metros de espesor.

La unidad superior y típica de la Formación Higuera es una arcilla arenosa, a veces calcárea, verdosa a verde grisáceo y plástica. Esta arcilla varía de espesor entre 3,5 y 8 metros, y puede considerarse como horizonte guía del sistema cretáceo en la región de Carcelén.

La Formación Higuera se encuentra cubierta concordantemente por la Formación San Jorge, y cubre concordantemente a la Formación Río Zarra.

Los estudios micropaleontológicos de las muestras tomadas de la Formación Higuera determinan su edad como del ¿Aptense-Albense?

CRETÁCEO SUPERIOR (CENOMANENSE - TURONENSE). — FORMACIÓN SAN JORGE.

Los autores de la hoja de Carcelén, Dupuy de Lôme, Sánchez Lozano y Trigueros (1), nombraron "Calizas de San Jorge" a un intervalo estratigráfico expuesto en el Cerro de San Jorge, justo al O. de la población de Alator, que corresponde a los 5 y 8 metros más bajos de lo que aquí se define como la Formación de San Jorge. Hay que hacer notar que las "Calizas de San Jorge" son mayormente dolomías, y no calizas como las describen los autores citados. El nombre de San Jorge, por tanto, se mantendrá, pero significará la inclusión de una gruesa sección sedimentaria que se encuentra por encima de las susodichas "Calizas de San Jorge".

La Formación San Jorge es la unidad estratigráfica del Cretáceo más expuesta y distribuida dentro de la región estudiada. Secciones completas de la Formación San Jorge fueron medidas en el área entre Villa de Ves y El Villar (ver columna estratigráfica "K") donde tiene 82 metros de espesor, y en Puntal de la Cruz (ver columna estratigráfica "M") su espesor aumentó a 163 metros.

Parece que hacia el S. continúa el aumento de espesor de la Formación San Jorge. Se supone esto debido a que en los perfiles estructurales es lo que parece ocurrir, y la Formación San Jorge podría alcanzar hasta 250 metros. Secciones parciales de esta formación fueron medidas a lo largo de las líneas de las columnas estratigráficas "A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H", "I" y "L".

La Formación San Jorge¹ consiste en su mayor parte en dolomías con intercalaciones de calizas, y ambas rocas están casi todas recristalizadas, son algo yesíferas y se tornan más arcillosas hacia la base. También en la parte

inferior de la formación se encuentran intercaladas algunas capas finas de arcillas. El color amarillento, tanto en fractura como en la superficie meteorizada es una característica, se podría decir, de la Formación San Jorge.

En la parte superior de la Formación San Jorge se encuentran arrecifes —biostromos— pequeños, pero bien desarrollados, que llegan hasta ocho metros de espesor. Aunque el desarrollo de arrecifes se presenta en la Formación San Jorge, en toda el área no pudo determinarse si estos crecimientos orgánicos se formaron en líneas ya establecidas o si crecieron erráticamente. Los arrecifes mejor desarrollados pueden ser observados en Pozo Llorente, situado en la parte oeste central de la región estudiada, e inmediatamente al sur de Monte Palomera, en la porción E. central de la hoja de Carcelén.

La Formación San Jorge se encuentra concordante debajo de la Formación Hornillo y encima de la Formación Higuera.

Los estudios micropaleontológicos indican que la Formación San Jorge es de edad Cenomanense-Turonense.

CRETÁCEO SUPERIOR (TURONENSE-SENONENSE).—FORMACIÓN HORNILLO.

El nombre Hornillo ha sido adoptado del Alto del Hornillo, un alto topográfico situado en el camino entre Alatoz y Alpera, y donde la formación fue reconocida por primera vez (ver lámina I). La Formación Hornillo está compuesta por los sedimentos cretáceos más jóvenes encontrados en la región de Carcelén y, por tanto, no se ha podido medir una sección completa de esta unidad estratigráfica en el área estudiada. A lo largo de donde se midieron las columnas estratigráficas "J", "L", "M", "I" y "K", sólo se consiguieron espesores parciales de la Formación Hornillo. La columna de mayor espesor se encuentra en Peña Buitre (ver columna estratigráfica "L"), donde se midieron solamente 96 metros.

La Formación Hornillo consiste en calizas litográficas pobremente estratificadas, de colores claros con abundantes inclusiones de fragmentos angulares de una caliza gris oscuro. Hacia la base la formación se torna más fragmental, y en algunos lugares tiene la apariencia de una brecha. La parte brechosa y fragmental de esta unidad se utilizó como horizonte guía mientras se hacía el levantamiento geológico del área estudiada. Los fragmentos que forman la brecha consisten mayormente en caliza clara con pequeñas cantidades de dolomía fétida gris oscura. En algunas de las secciones medidas la brecha tiene calcolutita como matriz, en lentejones dentro de la brecha y de la caliza arcillosa, usualmente de grano basto, compuesto ma-

yormente de romboedros de calcita o, menos comúnmente, de granos muy angulares de calcita embebidos en un cemento de arcilla verde.

En las áreas donde se midieron las secciones "M", "I" y "K", la brecha y caliza fragmental están cementadas por arcilla verdosa, sin calcolutita ni fragmentos oscuros de dolomita. La brecha varía grandemente en potencia. Donde se midió la sección "L" tiene 16 metros de gruesa, mientras en el área de la sección "M" sólo tiene 4 metros de potencia. La erosión es responsable de la gran variación de espesores de la Formación Hornillo, y probablemente otras unidades más jóvenes que la de Hornillo estaban superpuestas a ésta a la terminación de la deposición del Cretáceo. La Formación Hornillo descansa concordante sobre la Formación San Jorge.

Los estudios micropaleontológicos indican una edad Turonense-Senonense para la Formación Hornillo.

OTRAS ROCAS CRETÁCEAS.

Cerca del Km. 2,700 del camino entre Ayora y Carcelén puede observarse un afloramiento bastante grande de unas calizas gris beige clara, rosada y blanco crema en fractura, y superficie meteorizada, arcillosa y a veces con abundantes foraminíferos, bien estratificada, en capas de 15 centímetros a un metro de espesor y, en lugares, brechosas. El espesor de este afloramiento es de 33,5 metros (ver columna estratigráfica "U"), y la sección fue estudiada en detalle. El estudio de los microfósiles dio una edad cretácea; sin embargo, no puede ser correlacionado con ninguna de las otras unidades presentes en la región de Carcelén ya descritas. Es posible que los sedimentos que forman este afloramiento pertenezcan a la parte superior de la Formación Hornillo, que por haber sido erosionado no se encuentra en otras partes de la región estudiada. Estas calizas han sido clasificadas por Dupuy de Lôme y otros como pertenecientes al Suprakeuper, pero no se ofreció evidencia para sustentar tal clasificación.

RESUMEN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE DEPOSICIÓN DE LOS SEDIMENTOS CRETÁCEOS.

Los sedimentos que forman las varias formaciones reconocidas en el sistema cretáceo constan esencialmente de calizas y dolomías con cantidades subordinadas de areniscas y, menos, arcillas. Las condiciones ambientales de deposición parece ser en aguas marinas de poca profundidad, en la plataforma continental, cerca de la costa y semicontinental.

La parte baja del Cretáceo Inferior posiblemente fue depositada en una plataforma que oscilaba suavemente.

Las areniscas que prevalecen en la Formación Higuera fueron depositadas probablemente cerca de la costa que parece haber existido en esa época hacia el O. o SO. de la región estudiada. Los estudios hechos de esta formación parecen indicar que las areniscas de colores rojos suaves se hacen de grano grueso hacia el O., donde es posible haya existido una región positiva que suministraba el material detrítico.

Los varios horizontes delgados de arcillas que se encuentran en el Cretáceo pueden haber sido depositados en pequeñas cuencas, a veces cerradas, en vez de directamente en el mar abierto.

d) Terciario

Durante el transcurso de los estudios hechos en la región de Carcelén fue posible reconocer varias unidades sedimentarias de edad terciaria que no habían sido previamente descritas.

Las unidades sedimentarias reconocidas en el Terciario, dentro de la región de Carcelén, de más joven a más antigua son:

- Conglomerado y brecha, pliocena.
- Formación Río Júcar.
- Formación Mugrón.
- Formación Puntal Blanco.

¿MIOCENO?—FORMACIÓN PUNTAL BLANCO.

La unidad terciaria más prominente en la región de Carcelén y sus alrededores es una secuencia de bastante espesor de conglomerados y brechas. Estos sedimentos aparentemente representan dos edades geológicas diferentes, aunque litológicamente son muy similares. Esta unidad sedimentaria puede diferenciarse en dos formaciones por relaciones estratigráficas y, solamente en parte, por litología. La unidad más antigua de esta secuencia, la Formación Puntal Blanco, toma su nombre de la zona de Puntal Blanco, sobre el lado S. del río Júcar, a unos cinco kilómetros al O. de Villa de Ves, donde la formación está expuesta y se midieron 125 metros de ella. La otra localidad donde afloran los conglomerados y brechas es en el flanco E. de

la Sierra del Mugrón, situada en la esquina NO. de la hoja de Almansa. En estas dos localidades la formación se encuentra cubierta por sedimentos de edad miocena.

Fue medida una sección completa de la Formación Puntal Blanco en el cañón del río Júcar, cerca de la presa de Villa de Ves (ver columna estratigráfica "J"), donde la formación tiene 125 metros de espesor. Los sedimentos consisten mayormente en brechas con fragmentos de calizas abigarradas derivadas de las rocas cretáceas y con una matriz caliza rojo-ladrillo. La parte inferior tiene bloques hasta de tres metros de largo, y gradualmente, hacia arriba, los fragmentos llegan al tamaño de guijarros. La parte superior de esta unidad sedimentaria está bien estratificada, y sus componentes son de forma y tamaño similares, indicando una buena selección. En algunos lugares la formación está bien cementada, mientras que en otros está muy poco cementada.

Desde donde se midió la columna estratigráfica "J", hacia el N., la Formación Puntal Blanco va adelgazando aceleradamente hasta desaparecer completamente a dos kilómetros de la línea de la sección. Un adelgazamiento similar de la formación ocurre hacia el S., precisamente al sur del cañón del río Júcar, donde la Formación Río Júcar se encuentra yacente sobre el Cretáceo.

Al E. de la Sierra del Mugrón se encontraron 80 metros de la Formación Puntal Blanco. Esta parece haberse depositado en áreas de topografía arrugada postcretácea y dentro de cubetas que forman como bajos estructurales.

En el río Júcar la Formación Puntal Blanco está recubierta discordantemente por calizas y margas lagunares de la Formación Río Júcar. En la Sierra del Mugrón la misma formación se encuentra discordante sobre las rocas preterciarias, y está cubierta en discordancia (?) por caliza marina miocena.

No se encontraron fósiles en la Formación Puntal Blanco. Dupuy de Lôme y Sánchez Lozano (5) consideran, en su estudio de la hoja de Almansa, que la Formación Puntal Blanco en la Sierra del Mugrón es la parte inferior del Helveciense, pero no presentan ninguna prueba que apoye sus teorías. Dupuy de Lôme y Trigueros (6), en la publicación de los estudios que hicieron en las hojas de Casas Ibáñez, no mencionan la presencia de los sedimentos expuestos en el río Júcar y que integran la Formación Puntal Blanco.

MIOCENO.—FORMACIÓN MUGRÓN.

El nombre Mugrón fue elegido porque la sección tipo de esta formación fue medida en la Sierra del Mugrón, que se encuentra en la parte suroeste de la hoja de Almansa.

La Formación Mugrón se encuentra restringida a la Sierra del Mugrón, con excepción de un pequeño afloramiento en Los Pichones, situado a unos nueve kilómetros al O. de la localidad de Ayora.

Se midió una sola columna estratigráfica, la "O", de la Formación Mugrón, y tiene 187 metros de espesor. Pero esta sección está incompleta, ya que la parte inferior no aflora y la parte superior no está cubierta por sedimentos más jóvenes.

Las rocas de la Formación Mugrón son de origen marino, y consisten en una potente secuencia de calizas fosilíferas, arenosas y arcillosas, y algunas arcillas. Los 97 metros inferiores de la formación consisten en arcillas amarillentas, arenosas y muy fosilíferas con algunas capas de arcillas arenosas y calizas arenosas amarillentas. Tanto las calizas como las arcillas se encuentran en bancos gruesos. Los 88 metros superiores de la formación constan de calizas blancas, amarillas y gris marrón claras, de cristalización media a gruesa, irregularmente estratificada y, a veces, arenosa y muy fosilífera. Esta unidad sedimentaria se meteoriza de color gris claro a gris oscuro y amarillo anaranjado. Los 50 metros superiores de esta misma unidad tienen pequeños arrecifes (patch reefs) bien desarrollados.

La Formación Mugrón expuesta en Los Pichones, que consiste en calizas fosilíferas, arenosa con granos gruesos, puede representar una facies depositada cerca de la costa.

El contacto superior de la Formación Mugrón no puede observarse, ya que localmente descansa sobre ella material aluvional. En la Sierra del Mugrón el contacto inferior está sobre sedimentos de la Formación Puntal Blanco, y aunque en otras partes del área estudiada el contacto de la Formación Mugrón con rocas del Cretáceo no ha sido observado en el campo se deduce que es discordante.

Los sedimentos que constituyen la Formación Mugrón son, de conformidad con los estudios paleontológicos, de edad miocena (Helveciense).

MIOCENO.—FORMACIÓN RÍO JÚCAR.

El nombre de esta formación fue tomado del río Júcar, donde se midió la sección tipo. Esta formación fue estudiada por Dupuy de Lôme y Sán-

chez Lozano (6). Estos autores creían que esta unidad sedimentaria había sido depositada en una cuenca restringida que ocupaba casi toda la parte sur y oeste de la hoja de Casas Ibáñez. Sin embargo, durante el trabajo de campo en la región de Carcelén, fueron encontrados más al E. y S. de la región estudiada sedimentos de la misma formación (ver lámina I).

La Formación Río Júcar también fue estudiada en detalle cerca de Alcalá del Júcar (ver columna estratigráfica "P"), donde tiene 155 metros de espesor. La secuencia es una serie monótona que consiste en arcillas arenosas de granos muy finos, calcáneos, y calizas arcillosas, duras y blandas. Las capas arcillosas son muy fosilíferas y, al romperlas, dan fuerte olor fétido. Una capa muy dura de caliza sublitográfica recubre la parte superior de la formación y se encuentra arriba y fuera del cañón del Júcar. En la región de Alcalá del Júcar la formación está generalmente bien estratificada, mientras que hacia el O. de ese paraje la estratificación se hace confusa y lenticular.

La Formación Río Júcar está separada de los sedimentos más jóvenes, conglomerados y brechas pliocenas, por una discordancia. Las determinaciones paleontológicas indican que la edad de la Formación Río Júcar es miocena (Sarmatiense-Pontiense). Basado en la gran abundancia de la bien conservada fauna la formación fue depositada en una gran laguna de agua dulce.

PLIOCENO.—CONGLOMERADO Y BRECHA PLIOCENA.

Los conglomerados y brechas pliocenas son muy similares a los sedimentos del mismo tipo de edad miocena. En el mapa geológico adjunto se han delineado como Plioceno solamente los conglomerados que descansan directamente sobre sedimentos marinos y lagunares de edad miocena.

En el Barranco del Reboloso, situado en la parte central E. de la hoja de Carcelén, se midieron 48 metros de conglomerados y brechas (ver columna estratigráfica "N"). Estos sedimentos pliocenos ya habían sido estudiados por los señores Dupuy de Lôme, Sánchez Lozano y Trigueros Molina (1), y siguiendo el pensamiento de esos autores la edad de estos sedimentos se la considera como posible Plioceno.

e) Cuaternario

El Cuaternario en la región de Carcelén y vecindad consiste en arcillas, arenas poco consolidadas, guijarros y, de vez en cuando, se encuentran unas capas irregulares de travertino. Estos sedimentos se encuentran confinados en los costados de los valles y en pequeños arroyos. El espesor del Cuaternario no se conoce, pero es posible que en algunos lugares pase los 10 metros.

f) Rocas ígneas

Las únicas rocas ígneas vistas en la región de Carcelén se encontraron al NE. de la hoja de Carcelén, en la hoja de Jalance. Estas rocas ígneas fueron introducidas dentro del Triásico a lo largo de la zona de falla de Ayora.

No se hicieron estudios petrográficos de estas rocas, pero Dupuy de Lôme y Marín de la Bárcena (3) informan que son ankeritas y limburgitas. De acuerdo con esos autores, la edad de las intrusiones es postmiocena y, tal vez, cuaternaria.

TABLA I
ESTUDIO DE POROSIDAD Y PERMEABILIDAD DE MUESTRAS DE SUPERFICIE
TOMADAS EN EL PERMISO DE INVESTIGACION "CARCELEN"

Número de muestra	TIPO DE ROCA	OBSERVACIONES	Porosidad %	Permeabilidad %
10 - R	Arena	—	33,1	17,622
14 - R	Arena	—	27,5	173,52
15 - R	Arena	—	29,2	379,08
18 - R	Arena arcillosa ...	—	24,0	11,50
43 - R	Caliza arenosa	—	15,1	82,40
44 - R	Caliza arenosa	—	18,9	2,848
50 - R	Caliza	—	8,5	0
52 - R	Caliza	—	7,4	0
60 - R	Caliza	{ Se rompió al cortar	—	—
65 - R	Caliza	{ No analizada	5,5	0
68 - R	Caliza	—	6,1	0
69 - R	Caliza cavernosa...	No analizada	—	—
72 - R	Caliza cavernosa...	No analizada	—	—
74 - R	Caliza	—	12,9	1,22
77 - R	Caliza	—	16,1	2,396
79 - R	Caliza	{ (*) Caliza cavernosa o	8,9	20,652(*)
87 - R	Caliza	{ fracturada	6,4	0
80 - R	Arena dolomítica.	—	10,6	66,75
82 - R	Arena	—	29,2	186,2
93 - R	Caliza	—	2,65	0
96 - R	Caliza	—	3,98	18,6
98 - R	Caliza	—	15,9	6,15
99 - R	Caliza	—	23,0	82,98
100 - R	Caliza	—	25,9	47,25
103 - R	Caliza	—	9,0	3,776
105 - R	Arena	—	5,0	0
109 - R	Caliza	—	2,71	0
110 - R	Caliza	—	5,55	0
114 - R	Caliza	—	0,74	0
117 - R	Caliza	—	3,8	0
119 - R	Caliza	—	8,6	0
122 - R	Caliza	—	5,97	0
126 - R	Caliza cavernosa...	No analizada	—	—
142 - R	Caliza	—	18,4	65,14
146 - R	Caliza	—	1,97	0
147 - R	Caliza	—	2,18	0
150 - R	Caliza	{ Muestra muy pequeña ...	—	—
155 - R	Caliza	{ No analizada	24,3	117,67
164 - R	Caliza	—	10,5	1,472
166 - R	Caliza	—	14,2	1,844
168 - R	Caliza	—	3,7	0
172 - R	Arena	—	39,0	820,0
176 - R	Arena	Polvo. No analizado	—	—
197 - R	Caliza	—	5,15	1,27
QG - 20	Caliza	—	25,4	147,09

III TECTONICA

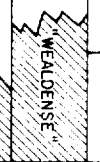
1. INTRODUCCION

La estructura regional de la zona del permiso de investigación de "Carcelén" consiste en grandes bloques fallados y levantados, separados por áreas que fueron también fracturadas, pero que cayeron, formando así una serie de pilares y fosas que son comunes en toda el área estudiada.

La región está marcada por dos características que pueden ser observadas en toda el área de interés y las zonas limítrofes. Una es que todos los bloques caídos y que forman fosas han sido rellenados por sedimentos del Mioceno y, en algunos lugares, con algo de conglomerados pliocenos, mientras que los bloques levantados, los pilares, consisten en rocas de edad cretácea. La otra característica es que los sedimentos yesíferos e incompetentes del Triásico han sido intruídos a lo largo de las zonas de fallas y también se encuentran rodeados por los depósitos miocenos. Y es a lo largo de alguna de las zonas de fractura donde se encuentran rocas ígneas básicas, que fueron introducidas en el Triásico. Estas intrusiones probablemente indican que las fallas en las áreas donde se encuentra aflorando el Triásico se extienden a profundidad y, consecuentemente, deben ser controladas por el precámbrico.

Los grandes bloques levantados están cortados por fallas secundarias, y, aunque la mayoría de éstas son de poca importancia, alguna de ellas tiene un desplazamiento cercano a los 300 metros y pueden ser seguidas en el campo durante varios kilómetros.

Casi todos estos bloques se han movido independientemente el uno del

EDAD	T E R C I A R I O					CUATERNARIO	
	M I O C E N O		P L I O C E N O				
	M E D I O		S U P				
	H E L V E C I E N S E		P O C E N S E	C A R M A T I E N S E			
FORMACION EN TRABAJO	"CUATERNARIO"		PLIOCENO			DESCONOCIDO	
	"PLIOCENO"		PLIOCENO				
FORMACION RIO JUCAR	"CALIZA LACUSTRE"		CONGLOMERADO Y BRECHA			EN LAS ORILLAS DE LOS VALLES PRESENTES	"N"
FORMACION MUGRON	"MIOCENO MARINO"		CALIZA MARINA Y ARCILLA CALIZA			ESQUINA SURESTE DEL AREA TRABAJADA	"O"
FORMACION PUNTAL BLANCO	"CONGLOMERADO MIOCENO"		CONGLOMERADO Y BRECHA			EN CANONES PRE-MIOCENOS	"J"
FORMACION HORNILLO	"SENONENSE"		CALZA LITOGRAFICA Y BRECHA			REGUENAS ZONAS DE ALTODRAMENTO GENERALMENTE EN LAS AREAS SINGULARES DE AREA TRABAJADA	"I", "J", "K", "L", "M", "N"
FORMACION SAN JORGE	CALIZAS DE S. JORGE		DOLOMIA, CALIZA Y BRECHA			POR CASI TODA EL AREA TRABAJADA	"A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H", "I", "J"
FORMACION HIGUERUELA	"ALBENSE" 		ARENISCA, DOLOMIA, CALIZA ARENOSA, CALIZA Y POCA ARCILLA			POR CASI TODA EL AREA TRABAJADA	"A", "B", "C", "D", "E", "F", "G", "H", "I", "J", "K", "L"
FORMACION RIO ZAFRA	CALIZA APTENSE		CALIZA LITOGRAFICA BIEN ESTRATIFICADA POCA CALIZA ARENOSA			POR CASI TODA EL AREA TRABAJADA ESPECIALMENTE EN O CERCA DE LAS ZONAS DE FALLAS	"B", "C", "D", "E"
	500 m ?		CALIZA Y CALIZA ARENOSA ARCILLOSA CON ARENISA INTERCALADA			HOJA DE CHINCHILLA	NINGUNA

otro y diferencialmente. Por consiguiente casi no existe plegamiento en la zona de interés, y lo poco que se ve plegado se encuentra en forma de sinclinales con flancos muy suaves.

La ausencia de plegamiento y fracturación de las rocas miocenas podría significar que las fallas ocurrieron antes de que esos sedimentos se depositaran, comenzando probablemente con los disturbios tectónicos larámicos. Es posible que la fracturación ocurriera a lo largo de líneas de debilidad ya establecidas en el basamento cristalino. Estos movimientos deben haber continuado hasta el Terciario inferior, manteniendo la región de Carcelén y zonas adyacentes suficientemente elevadas como para no permitir la deposición de los sedimentos de edad eocena y oligocena.

Durante la deposición de los sedimentos lagunares, y en algunos lugares marinos, pertenecientes al Mioceno, la región de Carcelén debe haber estado diferencialmente inestable para permitir que el mar penetre en algunas zonas, mientras que en otras partes solamente se acumulaban sedimentos muy costeros y casi continentales.

La intrusión de las capas incompetentes del Triásico pudiera haber comenzado cerca de la fase final de los disturbios larámicos o, a más tardar, durante el Eoceno. Ciertamente fueron introducidos antes de la deposición del Mioceno, puesto que esos sedimentos rodean al Triásico y también cubren muchas de las fallas y los pliegues disarmónicos que afectan a ese sistema.

Las rocas intrusivas parecen ser de edad terciaria y posiblemente fueron introducidas durante el ¿Eoceno? u Oligoceno.

La tectónica predominante en la región de Carcelén se desarrolló por el levantamiento diferencial que se originó dentro del complejo cristalino. La fracturación principal se produjo a lo largo del valle donde se encuentran las localidades de Ayora, Cofrentes y Jalance, y formó la "Falla de Ayora". Esta fracturación dividió originalmente la región en dos bloques principales: uno al E. y otro al O. de la Falla de Ayora.

El bloque oriental fue levantado como un pilar enorme; más tarde fue suavemente inclinado hacia el E. y SE. Durante el proceso de levantamiento y caída de los bloques éstos se fracturaron en muchos lugares, haciendo que esos pequeños bloques recién formados bascularan localmente y dentro de los más grandes. Como en esta parte oriental de la zona de interés no hubo fuerzas de deformación posteriores, el bloque quedó esencialmente como una gran unidad.

El bloque occidental también fue levantado, pero posteriormente sufrió un movimiento de giro en el sentido de las agujas del reloj. A medida que

las dos grandes unidades se desprendían la una de la otra, los sedimentos incompetentes del Triásico actuaron como elemento lubricante, para hacer posible el movimiento de rotación de la parte superior del bloque occidental. Esta rotación pudo haber ocurrido en el momento que el Triásico comenzó a salir a la superficie a lo largo de la Falla de Ayora y la Falla de Casas Ibáñez, con rumbo E.-O., sita al N. del río Júcar en la propia hoja de Casas Ibáñez.

El movimiento descrito pudo haber sido la causa principal del desarrollo de las fracturas de tensión tan obvias y representadas por la falla de Alpera, la estructura de Carcelén, el graben de Higuera, que está justo al S. del permiso de investigación "Carcelén", el ensanchamiento repentino y cambio de rumbo de la zona de falla de Casas Ibáñez, la forma de arco de la Falla de Ayora y el basculamiento hacia el NO. del bloque occidental. Probablemente también el angosto y único anticlinal en el área de Carcelén, ubicado inmediatamente al S. del cañón del río Júcar, es debido al movimiento de rotación.

Podría ser que los disturbios tectónicos que afectaron la región de Carcelén puedan haberse originado por movimientos a lo largo de la posible continuidad de la Falla del Guadalquivir, que parece cruzar el área estudiada para morir al NE. de Carcelén y un poco más allá de la hoja de Jalance. Como consecuencia de esos movimientos es posible que se haya formado el tipo de estructura que ha integrado a Carcelén y sus alrededores. Sin embargo, bien sea que los primeros disturbios tectónicos que afectaron la región estudiada fueron iniciados por posibles movimientos de la Falla del Guadalquivir o por fracturamientos localizados, su origen está en el basamento cristalino.

Los bloques de sedimentos jurásicos dentro del Triásico pueden ser fragmentos rotos y despegados por las fallas del resto del cuerpo principal del sistema, que fueron traídos a la superficie por el Triásico.

2. FALLAS

a) Falla de Ayora.

El fracturamiento más fuerte ocurrido en la zona de interés se encuentra al E. de la hoja de Carcelén, y forma el valle donde se encuentran los pueblos de Ayora, Cofrentes y Jalance, y donde están ubicados la mayor parte de los afloramientos del Triásico estudiado. Esta falla ha sido denominada Falla de Ayora.

El fracturamiento pudo haberse originado al levantarse un gran bloque, el cual, debido a fuerzas diferenciales dentro del basamento cristalino, se rompió a lo largo de líneas de debilidad ya establecidas, dividiendo la región en dos bloques, separados por la Falla de Ayora. Parece que el primer movimiento a lo largo de esta fractura fue del tipo "wrench", o lateral, combinado con algo de desplazamiento vertical.

Los movimientos a lo largo de la Falla de Ayora produjeron una ancha zona de fractura que se extiende a profundidad, rompiendo grandes bloques de Jurásico que luego fueron llevados a la superficie por el Triásico.

Los bloques al E. y O. de la Falla de Ayora bascularon al SE. y NO., respectivamente, e inmediatamente los sedimentos incompetentes del Triásico comenzaron a surgir a la superficie a lo largo de la falla.

Un segundo movimiento de rotación, en el sentido de las agujas del reloj, afectó la Falla de Ayora y contribuyó probablemente al ensanche de la zona de fractura. Este movimiento de rotación podría haber comenzado inmediatamente después de ocurrido el basculamiento del bloque occidental, y fue contemporáneo u ocurrió justo después que los sedimentos del Triásico comenzaron a fluir hacia la superficie.

Es posible que las fuerzas que produjeron la Falla de Ayora también originaran líneas adicionales de debilidad que, más tarde, cuando comenzó el movimiento de rotación, causaron las fallas de tensión representadas por las fallas de Alpera, el valle de Higuera, la estructura de Carcelén y la Falla del río Júcar.

Es posible que la tectónica que afectó a la región de Carcelén se originara por movimientos en la parte E. de la fractura del Guadalquivir que, sin duda, tiene sus raíces en el basamento cristalino.

El desplazamiento vertical de la Falla de Ayora puede llegar a 300 metros, mientras que el desplazamiento horizontal podría alcanzar unos cinco kilómetros.

b) Falla de Casas Ibáñez.

Otra falla que podría ser de gran importancia se encuentra al N. del río Júcar, en la hoja de Casas Ibáñez y justo fuera del mapa geológico adjunto, donde pueden verse afloramientos del Triásico con un rumbo E.-O. que luego se doblan hacia el NE. para formar una franja ancha de Triásico.

La Falla de Casas Ibáñez parece ser del tipo normal, con el lado al S. de la fractura caído. Es posible que esta falla se haya formado al mismo tiempo que se produjo la Falla de Ayora. La Falla de Casas Ibáñez posiblemente

marca el límite N. del bloque occidental y tendría que extenderse a profundidad dentro del basamento cristalino. Como puede ser en el caso de la Falla de Ayora, la Falla de Casas Ibáñez podría haberse originado por movimiento en la zona de fractura del Guadalquivir.

La Falla de Casas Ibáñez tiene un rumbo E.-O. hasta la parte central de la hoja de Casas Ibáñez, donde cambia para dirigirse hacia el NE. hasta juntarse con la parte más norte de la Falla de Ayora.

El cambio de rumbo de la Falla de Casas Ibáñez, de E.-O. al NE., puede ser su alineamiento original, pero sin duda que esta fractura fue afectada por el movimiento de rotación que se produjo en el bloque occidental. Parece que el movimiento de rotación causó en el segmento NE. de la Falla de Casas Ibáñez una tensión, abriéndola, a lo largo de la cual gran cantidad de sedimentos triásicos fluyó a la superficie.

La parte O. de la falla parece, en cambio, que fue afectada por algunas fuerzas débiles de compresión, limitando por tanto la salida del Triásico. El desplazamiento de la Falla de Casas Ibáñez se desconoce, pero tal vez sea superior a los 200 metros.

c) Falla de Alpera.

La tercera fractura de importancia en la región del permiso de investigación "Carcelén" es la Falla de Alpera, que se extiende al SO. y al NE. de la localidad de Alpera y parece morir al N. en la quebrada denominada de La Cañadilla. Esta zona de fracturación está separada de la Falla de Ayora por un pilar que va de N. a S. con estructura sinclinal, representado por la serranía Monte Mayor y la Falla de Beltrán, que se cree es una rama de la de Alpera.

Podría ser que la Falla de Alpera fue primeramente establecida como línea de debilidad cuando se formó la Falla de Ayora. Sin embargo, cuando se produjo el movimiento de rotación en el bloque occidental, la línea de debilidad se desarrolló en una fractura de tensión.

Al S. de la localidad de Alpera, la falla del mismo nombre debe hacerse más prominente para poder haber permitido que los sedimentos incompetentes del Triásico hayan salido a la superficie en gran cantidad.

La Falla de Alpera, en algunos lugares, está cubierta por sedimentos terciarios y, en otros, por el mismo Triásico, y su desplazamiento estratigráfico, por tanto, se desconoce.

d) **Falla de Beltrán.**

La Falla de Beltrán aparentemente parece ser una rama conectada con la Falla de Alpera, donde se encuentra el afloramiento más norte de sedimentos triásicos en esta zona de fractura. Se extiende hacia el NE. hasta donde se encuentra la fosa triangular presente, justo al N. del pilar Montemayor y donde parece morir.

Es probable que la Falla de Beltrán tenga un desplazamiento estratigráfico cercano a los 200 metros.

e) **Falla del río Júcar.**

Otra falla, aunque no de tanta importancia como las ya descritas, es la que se encuentra dentro del cauce del río Júcar, y que se la denominó Falla del Río Júcar. Esta falla, aunque es de menor importancia, parece ser causada por fuerzas de tensión y que fue una de las últimas que se formaron.

El desplazamiento vertical de la Falla del Río Júcar se hace más fuerte hacia el E., donde parece unirse a la Falla de Ayora. En esta zona el Triásico ha invadido parte de la franja fracturada, y su desplazamiento no parece alcanzar los 100 metros. Hacia el O. la falla parece que tiende a desaparecer.

f) **Falla Gula del Castillo.**

La Falla Gula del Castillo se encuentra en la esquina NE. de la hoja de Jalance. Esta zona de fractura se une con la Falla de Ayora y se extiende hacia el NE. para desaparecer más allá de la hoja de Jalance. La Falla Gula del Castillo tiene el mayor desplazamiento cerca de su unión con la de Ayora, donde las capas yesíferas del Triásico han sido intruídas a lo largo del sistema de fractura y alcanzaron la superficie en gran profusión.

La Falla Gula del Castillo se debe haber formado contemporáneamente con la Falla de Ayora. Separa un pilar al N. del gran bloque situado al oriente de la Falla de Ayora. El desplazamiento estratigráfico de la Falla Gula del Castillo parece tener unos 300 metros en el área donde se encuentra con la de Ayora.

El rumbo NE. de esta falla podría indicar que es la expresión en superficie de la terminación al E. de la Falla del Guadalquivir.

g) **Falla Norte y Falla Sur.**

Las Fallas Norte y Sur se encuentran ubicadas en los extremos N. y S., respectivamente, del bloque caído que forma la estructura de Carcelén. Debido a que las zonas de fallas se encuentran cubiertas por sedimentos miocenos, la naturaleza, como asimismo ramificaciones y extensión de estas fallas, son desconocidas.

La falla Norte puede observarse solamente al E., en la parte más angosta de la estructura de Carcelén, donde se encuentran expuestos sedimentos algo plegados del Cretáceo superior en contacto con rocas de edad aptense. El desplazamiento estratigráfico de la falla en la zona descrita es de 300 metros. El desplazamiento de la Falla Sur, en cambio, es de sólo 180 metros. Aparentemente, el desplazamiento de ambas fallas aumenta hacia el O., siendo siempre más grande el de la Falla Norte.

Probablemente tanto la Falla Norte como la Sur han sido desplazadas horizontalmente por las fallas que la cortan casi en ángulo recto, y que se encuentran en los bloques N. y S. y en el área donde ocurre el primer cambio de rumbo de la estructura de Carcelén (ver mapa geológico adjunto). Más hacia el O. es posible que las fallas Norte y Sur degeneren en zonas de fractura en vez de mantenerse como una sola superficie de falla.

Probablemente las fallas Norte y Sur que delinear la estructura de Carcelén se extiendan a profundidad y corten los sedimentos del Triásico, aunque éstos no afloren en la superficie. Esta ausencia del Triásico en el área del permiso de investigación "Carcelén" puede deberse a que cuando la estructura de Carcelén se formó, el Triásico ya había flúido y pasado por esta zona de fosa en su viaje a la superficie a lo largo de las fallas grandes, como es la de Ayora. O, por el contrario, como los sedimentos yesíferos e incompetentes del Triásico habían sido ya desalojados en grandes cantidades, el remanente careció de la suficiente presión para poderse intruir por las fallas Norte y Sur.

Posiblemente haya sedimentos del Triásico debajo de la estructura de Carcelén. Sin embargo, como la cubierta de Mioceno se encuentra horizontal y no hay indicios de plegamiento o que haya sido intruída, podría tomarse como evidencia adicional que posiblemente el Triásico no fue inyectado más arriba de la parte inferior o media del Cretáceo que debe existir debajo de la estructura de Carcelén.

h) Fallas secundarias.

Fallas secundarias pueden observarse en todos los bloques elevados que se encuentran en la región de Carcelén, pero debido a que son de menor importancia solamente se hará una descripción muy somera de ellas.

Todas las fallas secundarias observadas en la hoja de Carcelén y en las zonas limítrofes pueden ser divididas en dos categorías. Un juego de fallas, sin ninguna orientación en particular, debido al levantamiento diferencial de los bloques, y otro juego que parece ser el resultado del movimiento giratorio de los bloques que afectó la región de interés.

Algunas de estas fallas secundarias pueden ser seguidas por varios kilómetros y, en algún caso, puede notarse que el desplazamiento estratigráfico alcanza hasta 300 metros; sin embargo, en su mayoría, estas fallas son de muy poca importancia y seguramente no se extienden a profundidad.

3. PLEGAMIENTOS

La naturaleza de la tectónica predominante que afectó la región de Carcelén es tal que eliminó toda posibilidad de desarrollo de las fuerzas de compresión. Los únicos pliegues que se encuentran en la región que se describe, fuera de aquellos presentes dentro de los sedimentos incompetentes del Triásico, son el anticlinal del río Júcar, expresado en los sedimentos del Cretáceo, y los sinclinales muy suaves que siempre, y únicamente, se encuentran en la parte central de los bloques elevados.

Estos sinclinales se formaron como consecuencia de la elevación de los bloques y, posiblemente, por el desplazamiento del Triásico, que debe haber producido el combamiento de la parte central de los pilares y el correspondiente fracturamiento secundario.

4. ANTICLINAL DEL RIO JUCAR

El Anticlinal del Río Júcar se encuentra en la esquina SE. de la hoja de Casas Ibáñez e inmediatamente al S. del río Júcar, donde se encuentran los afloramientos del Cretáceo más antiguo de la región estudiada.

El súbito plegamiento de los sedimentos cretáceos con la parte crestal

del Anticlinal del Río Júcar, bastante angosta, y el fuerte buzamiento de su flanco N., parecería indicar que este pliegue es el resultado de una fuerza de empuje que venía del Sur.

Como hacia el O. del área donde se encuentra el Anticlinal del Río Júcar todo está cubierto por sedimentos miocenos, es difícil poder determinar si el plegamiento continúa en esa dirección o si solamente es una estructura localizada. Sin embargo, es posible que el Anticlinal del Río Júcar no sea una estructura de prominencia y que no se extienda a profundidad.

En la parte E. y central de la estructura de Carcelén, sobresaliendo por arriba de la cobertura miocena, hay dos afloramientos de sedimentos cretáceos que se encuentran algo plegados. La cuña de más al E. parece representar un pequeño pliegue (ver lámina II, perfiles A-A' y B-B'). La cuña central, en cambio, se encuentra irregularmente plegada y en menor escala que la ya descrita.

El plegamiento de estos pequeños bloques puede ser consecuencia de las fuerzas irregulares que afectaron las cuñas en el momento que éstas caían para formar la fosa de Carcelén. Estos dos bloques plegados no son de importancia estructural debido a su muy reducida extensión y origen.

5. ESTRUCTURA DE CARCELÉN

La estructura de Carcelén fue considerada como un anticlinal que buza hacia el O. y se abre al E. en contra de la Falla de Ayora (Dupuy de Lôme y Sánchez Lozano, op. cit.).

Ya se ha establecido que el plegamiento de los sedimentos del Cretáceo, en la región de Carcelén y áreas adyacentes, es muy débil y no se debe a fuerzas compresionales. Por tanto, y debido a la evidencia encontrada en el campo y presentada en este informe, la estructura de Carcelén no es un anticlinal, si no más bien una fosa angosta y alargada. Los bloques que forman y pertenecen a la fosa se cree que son cuñas, más bien alargadas, paralelas o casi paralelas a la longitud de la estructura de Carcelén, que están desplazadas diferencialmente, con alguno de los bloques algo plegados.

La estructura de Carcelén es el mejor ejemplo para demostrar que la región de interés ha sido afectada por fuerzas de tensión y movimientos de rotación y que el resultado final fue la formación de la fosa de Carcelén y todas las estructuras asociadas.

La porción central O. de la estructura de Carcelén, que es algo más

ancha que su parte E., indicaría que en esa área las fuerzas de tensión fueron más fuertes que en el Este. El cambio de rumbo de la fosa, como asimismo del pilar N. y del pilar S., de NE. a SE., y el nuevo doblamiento hacia el noreste de esas mismas unidades estructurales, justo antes de unirse con la Falla de Ayora, son indicativos del movimiento de rotación, del tipo reloj, que sufrió por lo menos parte de la región de Carcelén.

Debido a que la franja que forma la fosa de Carcelén se encuentra rellena con sedimentos miocenos, es lógico suponer que la estructura se formó antes que el Mioceno fuese depositado y que se mantuvo prácticamente igual desde entonces, ya que el Mioceno se encuentra completamente horizontal y sin ningún fracturamiento visible.

IV

GEOLOGIA HISTORICA

Parece ser que la sedimentación durante la era paleozoica fue más bien continua, excepto en algunas regiones, hasta la terminación del Carbonífero (J. M. Ríos, op. cit.). Movimientos tectónicos plegaron y fracturaron la secuencia paleozoica y, en la mayoría de los lugares, incluyendo probablemente la región de Carcelén, esos sedimentos fueron nivelados por la erosión e intruídos por soluciones ácidas y básicas.

Con el comienzo de la deposición del Permo-Triásico se inicia un periodo de estabilidad relativa en la región de Carcelén, y la sedimentación continúa casi de manera ininterrumpida hasta el Jurásico superior. A la terminación del Jurásico (Ríos, op. cit.) disturbios tectónicos afectan nuevamente la región que, al N. y SE. del área estudiada, induce más plegamiento y fracturación adicional a las rocas del Paleozoico, Permo-Triásico y Jurásico. Parece ser que estas últimas fuerzas fueron de poca intensidad hacia el SE., mientras que al N. de la región de Carcelén los sedimentos jurásicos quedaron expuestos a la erosión.

Los sedimentos del Cretáceo fueron depositados durante un periodo de relativa estabilidad y a lo largo de una plataforma que fluctuaba suavemente. Este medio ambiente de sedimentación permitió el crecimiento de los pequeños arrecifes (patch reefs), como asimismo de la sección predominante de calizas y dolomías y las areniscas marinas que forman la columna estratigráfica representativa del sistema cretáceo. En algunas partes de la cuenca de sedimentación cretácea parece que existieron condiciones lagunares donde fueron depositados los sedimentos correspondientes.

A la terminación del Cretáceo hubo un rejuvenecimiento de los distur-

bios tectónicos que iniciaron la revolución larámica. Es probable que estos movimientos se iniciaran a lo largo de la Falla del Guadalquivir. Los movimientos larámicos produjeron una serie de bloques fallados y elevados y sus correspondientes zonas caídas formando fosas, dando origen así a la estructura predominante que hoy distingue a la región de Carcelén.

Durante el Eoceno y Oligoceno el área estudiada debe haber estado emergida, expuesta a la erosión y, probablemente, algo inestable, ya que sedimentos de esas épocas no existen en la hoja de Carcelén ni en sus alrededores.

A la terminación del Oligoceno el área estudiada continuaba inestable pero más baja, permitiendo la acumulación de sedimentos miocenos de origen lagunar llenar todas las estructuras bajas formadas por fosas. Al este y sureste de Carcelén también hay sedimentos marinos de la misma edad, que indican que la región de Carcelén no podía haberse encontrado muy lejos de la costa.

Como los sedimentos del Mioceno no se encuentran plegados ni fracturados es posible que la región estudiada se mantuviese alta, estable y sin ser afectada por la tectónica posterior al Mioceno, y que se sabe causó disturbios más al E. y S. de Carcelén.

Los sedimentos de edad cuaternaria presentes en la región de Carcelén son de poco espesor y se encuentran en zonas bajas.

V

BIBLIOGRAFIA

1. RÍOS GARCÍA, J. M.: "Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España". Núm. 50 (1.ª fase), 2.º trimestre 1958, pp. 1-45.
2. DUPUY DE LÔME, ENRIQUE, y GOROSTÍZAGA, J.: "Mapa Geológico de España. Memoria Explicativa de la hoja núm. 791, Chinchilla, provincia de Albacete". 1931.
3. DUPUY DE LÔME, ENRIQUE, y MARÍN DE LA BARCENA, A.: "Mapa Geológico de España. Explicación de la hoja núm. 745, Jalance (Valencia)". 1960.
4. DUPUY DE LÔME, ENRIQUE; SÁNCHEZ LOZANO, R., y TRIGUEROS MOLINA, E.: "Mapa Geológico de España. Explicación de la hoja núm. 767, Carcelén (Albacete)". 1957.
5. DUPUY DE LÔME, ENRIQUE, y SÁNCHEZ LOZANO, R.: "Mapa Geológico de España. Explicación de la hoja número 793, Almansa (Albacete, Valencia)". 1955.
6. DUPUY DE LÔME, ENRIQUE, y TRIGUEROS, E.: "Mapa Geológico de España. Explicación de la hoja núm. 744, Casas Ibáñez (Albacete)". 1959.

INFORME SOBRE LA INTERPRETACION FOTOGEOLOGICA DEL AREA DE "CARCELEN", ESPAÑA

A continuación transcribimos la traducción al español del informe fotogeológico sobre el permiso de investigación "Carcelén", realizado por G. H. Martin, "Geologic Consulting and Services", de Bad Nahueim, Alemania.

ESTRATIGRAFIA

Triásico.

Los sedimentos triásicos, terrestres y marinos someros, forman los núcleos de los anticlinales salinos. Los lechos rojos del Triásico inferior (Buntsandstein) se continúan con los depósitos calizos de la transgresión marina del Muschelkalk. Las capas del Keuper, Triásico superior, muestran variaciones locales, margas, arcillas rojas, yeso banco y arenisca roja, y basalto ofítico, de una facies predominantemente evaporítica y terrestre. Las calizas y dolomías con oquedades, llamadas carniolas, pueden muy bien clasificarse como de edad jurásica.

Porosidad primaria puede esperarse en los lechos rojos, areniscas del Keuper y en oquedades de las carniolas. El Muschelkalk podría ser bituminoso en algunos lugares.

Jurásico.

La caliza masiva de la región de Bicorp (Navarrés) varía cerca de Almansa, al SO., a una facies más pizarrosa. No se han hallado indicaciones superficiales de rocas jurásicas al N. de la línea Chinchilla-Almansa-Llombay. Por consiguiente, podrían estar ausentes bajo el recubrimiento terciario del anticlinal de Carcelén.

La facies wealdense, sobre el flanco, puede muy bien representar en parte el Jurásico. Permanece dudoso si la facies arenosa en Carcelén es parte del Wealdense, ampliamente distribuido en la provincia de Valencia, o si es una facies local que comprende una mayor sección.

Tales variaciones locales sobre los flancos anticlinales salinos que se elevan son conocidas en varias estructuras en España.

Esto indicaría la posibilidad de que bajo la cubierta terciaria del anticlinal de Carcelén podría no existir el Jurásico y estar el Triásico inmediatamente debajo del Terciario.

Cretáceo.

La secuencia marina margo-caliza contiene series de arenisca potente solamente en el Aptense-Albense?, Cenomanense bajo. Aparentan estar irregularmente distribuidos.

En el área de Carcelén, la secuencia margo-caliza cenomanense-turonense, bien estratificada en la parte E., varía a una facies más margosa al oeste de Alatoz.

Las calizas turonense-coniacienses también pasan a formaciones más margosas hacia el Oeste.

El Coniaciense-Santoniense está representado por calizas y margas. La sección completa del Cretáceo superior, cual existe cerca de Llombay, ha sido erosionada hasta las margas santoniense-campanienses, en Munilla de Albeitar (Jalance). Estas representan el Cretáceo más joven.

Porosidad primaria puede esperarse solamente en las areniscas del Aptense-Albense. Calizas bituminosas y margas han sido observadas en el Aptense del norte de España.

Terciario.

El colapso de los domos salinos, debido a soluciones por aguas subterráneas, formó las estrechas cuencas terciarias.

Una cuenca amplia existe entre Alpera y Almansa. La serie miocena inferior empieza con conglomerados y arenas, a las que se superponen calizas bien estratificadas.

Las rocas del Mioceno superior están ampliamente distribuidas. Su distribución sigue bien las estrechas alineaciones salinas. Los depósitos de cuenca somera del Mioceno superior cubren casi la superficie completa hacia el NO. (Madrigueras).

Los sedimentos pliocenos y cuaternarios, localmente formados, subrayan a veces las estrechas cuencas terciarias sobre el techo del Mioceno.

La porosidad primaria está probablemente desarrollada en las arenas y conglomerados del Mioceno inferior y en los conglomerados pliocenos. Ambos están en posición estructural buena para perforar pozos acuíferos.

TECTONICA

Los anticlinales salinos que se interseccionan en el área estudiada son los rasgos estructurales más sobresalientes.

Las estructuras menos pronunciadas parecen ser debidas a movimientos pasivos sobre los flancos de domos salinos que se levantan. Estas estructuras han sido perforadas para petróleo, con éxito, en la provincia alemana de Hannover. Su continuidad en profundidad debe ser, sin embargo, cuidadosamente juzgada.

Pueden observarse algunos rasgos estructurales no usuales de los anticlinales salinos en el anticlinal de Carcelén.

Debido a soluciones por aguas subterráneas y a colapso de las rocas triásicas la cobertera se encuentra cerca de la cresta en masas muy irregulares. Las calizas y margas coniacienses al NE. de Carcelén es un ejemplo. También parecen pertenecer a tales masas de cobertera, que han sufrido colapso, las margas cenomanenses al NE. de Casas de Ves (Casas Ibáñez). A veces estas masas fracturales y hundidas están todavía ligadas a los flancos de anticlinales.

Cualquier perforación sobre el techo de anticlinales salinos puede encontrar masas rocosas cretáceas del techo que han sufrido colapso.

Otro rasgo debido a soluciones y colapsos es la inversión de los buzamientos sobre los flancos anticlinales en las formaciones terciarias. Frecuentemente un sinclinal de sedimentos más jóvenes marca un anticlinal debajo (Carcelén).

La fase principal orogénica parece ser postcretácea y premiocena. La deposición del Cretáceo no está influida por alineaciones salinas. La deposición terciaria sigue, sin embargo, las direcciones estructurales.

Bad Nauheim (Alemania), octubre 1961.—Firmado: *G. H. Martin.*

INFORME PALEONTOLOGICO

A continuación transcribimos la traducción al español de los informes paleontológicos de las muestras recogidas en el campo, del permiso de investigación "Carcelén", realizado por Vittorio Roveda, "Las Palmas Paleontological Laboratory, S. A., Harry Wassall and Associates", de Las Palmas de Gran Canaria.

MUESTRAS DE CAMPO. INFORME PALEONTOLOGICO NÚMERO 9

En este informe consideramos algunas muestras recogidas en el área de Carcelén (España) por geólogos de su Compañía.

Fueron recibidas y estudiadas un total de 144 muestras, con iniciales "R", por el método de lavado y secciones delgadas.

La información dada en este informe respecto al medio ambiente, y la edad de las muestras, es meramente indicativo y puede ser considerado provisional. Cuando se haya completado el estudio de todas las muestras se facilitarán datos definitivos.

Las Palmas Paleontological Lab.—Firmado: *Vittorio Roveda*.

DESCRIPCION DE MUESTRAS

Leyendas:

- XR = extremadamente raras.
- RR = muy raras.
- R = raros.
- BA = abundantes.
- FR = frecuentes.

1 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano grueso.
Fósiles: Restos dolomitizados de fósiles indefinidos.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.

2 R.—Lavado y dos secciones delgadas.

Microfacies: Material calcítico-dolomítico, pobremente fosilífero, microcristalino con algunas venitas de calcita.
Fósiles: FR pequeños gasterópodos, XR foraminíferos extremadamente indefinidos, RR pequeños ostrácodos lisos.
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Probable Jurásico, Dogger-Malm.

3 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Calcita-dolomía, pobremente fosilífera, microcristalino con algunas venitas de calcita.
Fósiles: FR pequeños gasterópodos, XR foraminíferos extremadamente indefinidos, RR pequeños ostrácodos lisos.
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Probable Jurásico, Dogger-Malm.

4 R.—Lavado y dos secciones delgadas.

Microfacies: Material calcítico, pobremente fosilífero, microcristalino ligeramente dolomítico.
Fósiles: FR pequeños gasterópodos, R foraminíferos muy pequeños e indefinidos, R microorganismos, R ostrácoda, XR restos de equinodermos.
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Probable Jurásico, Dogger-Malm.

5 R.—Lavado.

Litología: Arcilla marrón clara con algunas manchitas de manganeso, quebradiza.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.

6 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Material calcítico, pobremente fosilífero, microcristalino, ligeramente dolomítico.
Fósiles: XR restos de equinoideos.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.

7 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Material dolomítico, microcristalino, ligeramente calizo.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.

- 8 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Material dolomítico, pobremente fosilífero y ligeramente calizo.
Fósiles: R fragmentos de ostrácoda, XR pelecípodos de concha delgada ("filamentos").
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Probablemente Jurásico, Dogger-Malm.
- 9 R.—Lavado.
Litología: Arenisca cuarcítica de grano muy fino, gris-verde claro, deleznable, micácea.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 10 R.—Lavado.
Litología: Arenisca cuarcítica de grano muy fino, marrón rojizo oscuro, deleznable, con raras escamas de mica.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 11 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Arenisca de grano muy fino y siltstone, gris, medianamente duro, con manchas ocráceas.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 12 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Arenisca de grano muy fino, gris, medianamente dura.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 13 R.—Lavado.
Litología: ¿Arcilla? marrón-rojizo oscuro con granitos muy pequeños de cuarzo.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 14 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Arenisca cuarcítica de grano muy fino, gris, medianamente dura con escamas ferruginosas de mica.

- Fósiles*: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 15 R.—Lavado.
Litología: Arenisca cuarcítica de grano muy fino, rojizo-marrón oscuro, deleznable con R escamas de mica.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 16 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Dolomía arcillosa microcristalina.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 17 R.—Lavado.
Litología: Arcilla carbonácea, negra, suave.
Fósiles: Restos vegetales.
Minerales: R concreciones de ocre, RR concreciones de manganeso, R yeso.
Medio ambiente: Probablemente continental.
Edad: Indefinida.
- 18 R.—Lavado.
Litología: Arenisca de grano muy fino gris-verde, R escamas de mica.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 19 R.—Lavado.
Litología: Arenisca cuarcítica de grano muy fino gris blanco claro, deleznable.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 20 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Dolomía finamente cristalina, con venas y oquerosidades rellenas con dolomía.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.

- 21 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 22 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía finamente cristalina.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 23 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Cristales grandes de dolomía con fósiles recristalizados.
Fósiles.—Restos de foraminíferos indefinidos (entre ellos probablemente *Cuneolina* sp.).
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 24 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano grueso.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 25 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina afanítica con oquerosidades rellenas de dolomía cristalina clara.
Fósiles: XR rastros de moluscos microcristalizados.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 26 R.—Una sección delgada y lavado.
Microfacies: Dolomía, gránulos muy recristalizados de dolomía y fósiles cementados por dolomía finamente cristalina, R fragmentos grandes de dolomía microcristalina.
Fósiles: R foraminíferos recristalizados (*Miliolidae*) y XR ostrácoda.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Cretáceo inferior.
- 27 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Dolomía finamente cristalina con FR pequeñas oquerosidades irregulares.
Fósiles: Estéril.

- Medio ambiente*: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 28 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía ligeramente caliza, en parte con fósiles recristalizados y dolomitizados y gránulos en una matriz dolomítica de grano fino.
Fósiles: RR foraminíferos recristalizados con *Valvulinidae* y ¿*Lenticulina*?
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior.
- 29 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino.
Fósiles: Rastros de foraminíferos pequeños pobremente conservados (dolomitizados), (*Valvulinidae*, *Textularidae* y ¿*Cuneolina*?).
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior.
- 30 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía cristalina afanítica oquerosa.
Fósiles: XR pobremente preservados (dolomitizados), fragmentos de moluscos y foraminíferos (¿*Orbitolina*?).
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior.
- 31 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina afanítica oquerosa.
Fósiles: FR pequeños fragmentos de moluscos dolomitizados y pobremente preservados.
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior.
- 32 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina afanítica con algunos fósiles y gránulos distribuidos de manera irregular.
Fósiles: XR pequeños fragmentos de moluscos pobremente conservados (dolomitizados).
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior.
- 33 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Gránulos y fósiles recristalizados, bien distribuidos en cementante dolomítico cristalino de grano fino.

- Fósiles*: XR fragmentos de moluscos y foraminíferos (¿Lenticulina?) pobremente conservados (dolomitizados).
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior.
- 34 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Cretáceo inferior.
- 35 R.—Lavado.
Litología: Dolomía de grano muy fino, amarilla, oquerosa y quebradiza.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 36 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía de grano muy fino con pequeñas zonas de dolomía opaca.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 37 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía caliza cristalina de grano fino, oquerosa, probablemente roca muy meteorizada.
Fósiles: R fragmentos de moluscos recristalizados.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 38 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; fósiles de varios tamaños sin orientación alguna en una matriz de material calcítico microcristalino.
Fósiles: R fragmentos de moluscos, AB Miliolidae y Ophthamidae, FR pequeños Textularidae, RR Cuneolina, RR *Valvulammina* sp., XR ostrácoda, XR alga calcárea (¿Acicularia?).
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 39 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza levemente dolomítica, fósiles y fragmentos de fósiles pobremente distribuidos, sin orientación alguna, cemen-

- tados por material microcristalino calcítico y levemente dolomítico.
- Fósiles*: AB pequeños fragmentos de moluscos, FR Miliolidae, R Cuneolina, R *Valvulammina* sp., R pequeña Textularidae, XR pequeña ostrácoda de concha delgada, R alga (acicularia), XR restos de equinodermo.
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 40 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano medio.
Fósiles: Restos grandes de moluscos recristalizados y dolomitizados.
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior.
- 41 R.—Lavado.
Litología: Arenisca cuarcítica de grano fino con cementante dolomítico, amarillo, meteorizada con algunas escamas de mica. Los granos de cuarzo son angulares.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 42 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino con granos de cuarzo angulares en distribución irregular.
Fósiles: La sección delgada es estéril; el residuo del lavado contiene XR restos de peces.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 43 R.—Lavado.
Litología: Arenisca cuarcítica de grano basto con cementante dolomítico, amarillo, deleznable.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 44 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino con granos de cuarzo angulares frecuentes e irregularmente distribuidos.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.

- 45 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino, con abundantes granos de cuarzo angulares y subredondeados y bien distribuidos.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 46 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino.
Fósiles: XR restos de peces.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 47 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino con pequeños gránulos recristalizados y granos angulares de cuarzo con zonas de calcita.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 48.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 49 R.—Lavado.
Litología: Arcilla verde plástica.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 50 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 51 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.

- 52 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino, oquerosa.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 53 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino.
Fósiles: Estructuras irregulares que podrían ser algas o espongiarios?
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Indefinida.
- 54 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino con abundantes oquerosidades pequeñas.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 55 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino con algunas oquerosidades.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 56 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, algo caliza, con abundantes pequeñas oquerosidades rellenas de dolomía clara.
Fósiles: Rastros de moluscos.
Medio ambiente: Probablemente marino de poca profundidad.
Edad: Indefinida.
- 57 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina muy fina con abundantes oquerosidades.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 58 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino con abundantes estructuras elípticas y subredondeadas, pequeñas y de distribución irregular (probablemente debido a la recristalización de oolitos) y con fósiles.

Fósiles: R moluscos recristalizados, XR foraminíferos (Ophtalmidae).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

59 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, levemente calcárea, con abundantes y bien distribuidos pequeños oolitos, más o menos recristalizados, algunos fósiles y fragmentos grandes de dolomía cristalina afanítica (o caliza cristalina afanítica?).

Fósiles.—R fragmentos de moluscos recristalizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

60 R.—Lavado y una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, con restos de oolitos.

Fósiles: XR foraminíferos muy pequeños (Textularidae).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

61 R.—Lavado y una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino.

Fósiles: Estéril.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

62 R.—Lavado y una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, con abundantes oquerosidades pequeñas.

Fósiles: RX moluscos recristalizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

63 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, con abundantes oquerosidades pequeñas y venas rellenas por dolomía cristalina clara.

Fósiles: Fragmentos de moluscos recristalizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

64 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Dolomía cristalina afanítica con oquerosidades rellenas por dolomía cristalina clara.

Fósiles: R pequeños pelecípodos y ostrácoda recristalizados, R coprolitos de crustáceos ("Favreina"), XR pequeños foraminíferos (Textularidae).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

65 R.—Dos secciones delgadas.

a) *Microfacies*: Dolomía caliza; esta roca parece ser constituida por una asociación muy fina de dolomía microcristalina y calcita.

Fósiles: Estéril.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

b) *Microfacies*: Dolomía cristalina de grano fino, con zonas de dolomía clara con algunos cristales esparcidos de anhidrita.

Fósiles: Estéril.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

66 R.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Caliza dolomítica; dolomía cristalina de grano fino con zonas grandes de calcita y fósiles.

Fósiles: R fragmentos recristalizados de moluscos grandes, XR algas?

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior.

67 R.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, con abundantes oquerosidades y fracturas rellenas de dolomía clara.

Fósiles: XR foraminíferos con pequeñas Textularidae y *Cuneolina* sp., RR fragmentos de pelecípodos recristalizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

71 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano extremadamente fino con oquerosidades rellenas de dolomía clara. Algunos gránulos recristalizados son reconocidos.

Fósiles: Rastros de pequeños foraminíferos indeterminados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

- 74 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano extremadamente fino con oquerosidades rellenas de calcita, fosilífera.
Fósiles: XR foraminíferos muy pequeños (*Textularidae*), XR *Cu-neolina* sp.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 75 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, con zonas en donde son abundantes gránulos recristalizados y otras zonas donde es de grano extremadamente fino (más opaco); abundantes oquerosidades rellenas de dolomía clara.
Fósiles: Rastros de moluscos dolomitizados e indeterminados.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 76 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano extremadamente fino.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 77 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, muy oquerosa.
 R oquerosidades rellenas de calcita.
Fósiles: Rastros de moluscos dolomitizados e indeterminados.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 78 R.—Lavado.
Litología: Dolomía cristalina de grano medio.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 79 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano medio, oquerosa. Las oquerosidades grandes rellenas de calcita?
Fósiles.—Fósiles grandes están presentes en la muestra. La sección delgada es estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

- 84 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; pequeños remanentes fósiles bien compactados en una matriz de material calcítico, con granos angulares y subredondeados de cuarzo pobremente distribuidos y algunos romboedros de dolomía en distribución irregular.
Fósiles: FR fragmentos de pelecípodos, R pequeños gasterópodos, AB restos de pequeños equinodermos, RR pequeños foraminíferos (*Textularidae*).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 85 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Calcirudita; fósiles grandes y fragmentos de varios tamaños sin orientación alguna en matriz de material calcítico con zonas o lentes de calcita y zonas irregulares de dolomía cristalina.
Fósiles: AB pelecípodos (*Rudistae*) y sus fragmentos. FR pelecípodos de concha fina ("filamentos"), R restos de equinodermos y pequeñas espinas de equinoideos, XR foraminíferos (*Nantiloculina*), R foraminíferos grandes arenáceos (*Lituolidae*).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 87 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza oolítica; oolitos bien consolidados y algunos fragmentos de moluscos con cierta tendencia a orientarse en cementante calcítico, R granos de cuarzo redondeados y subredondeados.
Fósiles: RR pequeños gasterópodos, XR *Miliolidae* (en los núcleos de los gránulos), XR pelecípodos de concha delgada ("filamentos"), R pequeños fragmentos de moluscos indeterminados.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 88 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza fosilífera; fósiles y gránulos sin orientación alguna en material microcristalino calcítico, RR pequeños granos angulares de cuarzo.
Fósiles: AB foraminíferos; *Orbitolina* grande, FR pequeñas *Textularidae*, FR *Miliolidae*, R *Nantiloculina* sp., R restos de equinodermos, RR pequeñas espinas de equinoideos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

89 R.—Lavado y dos secciones delgadas.

Litología: Caliza fosilífera; fósiles y gránulos en material calcítico microcristalino.

Fósiles: RF Orbitolinas grandes desgastadas, FR pequeñas Textularidae y pequeñas Valvulinidae, E Miliolidae, RR grandes arenáceas (Lituolidae), R fragmentos de equinodermos, FR pequeñas espinas de equinoideos, R ostrácoda.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

90 R.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Calcarenita; fósiles grandes (Orbitolina) bien distribuidos, pobremente consolidados, bien orientados en cementante calcítico.

Fósiles: Muy AB Orbitolina (generalmente desgastados) y grandes arenáceas (Lituolidae), FR Miliolidae, R Briozoa y fragmentos de moluscos, R grandes espinas de equinoideos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

93.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Calcarenita; fósiles, generalmente desgastados, bien consolidados, sin orientación alguna en una matriz de material calcítico.

Fósiles: R Orbitolinas mal preservadas, R Miliolidae, XR Nautiloculina, R pequeños Valvulinidae, FR restos de equinodermos, XR pelecípodos de concha muy delgada ("filamentos").

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

94 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza fosilífera; fósiles sin orientación alguna en matriz calcítica.

Fósiles: R pequeños gasterópodos, R pequeños fragmentos de pelecípodos, R Miliolidae, FR fragmentos de pequeños ostrácodos de concha delgada, R espinas de espongiarios, R grandes Spongiomorphidae?

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.



97 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Calcarenita; fósiles bastante bien consolidados, pero sin orientación alguna en cementante calcítico-dolomítico con algunos granos angulares de cuarzo.

Fósiles: FR pequeños fragmentos de pelecípodos, R pequeños gasterópodos, FR Spongiomorphidae, FR restos de equinodermos, AB Orbitolina, R Miliolidae, FR pequeños Valvulinidae y Textularidae.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

98 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino con abundantes oquerosidades rellenas de dolomía cristalina clara.

Fósiles: Rastros de moluscos.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

99 R.—Lavado y una sección delgada.

Microfacies: Dolomía; gránulos recristalizados en matriz de grano muy fino de dolomía cristalina.

Fósiles: Extremadamente raros pequeños pelecípodos.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

100 R.—Lavado y una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino con abundantes oquerosidades rellenas de dolomía cristalina clara y con frecuentes gránulos dolomitizados gris oscuro.

Fósiles: RR gasterópodos pequeños recristalizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

103 R.—Lavado y una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano medio con gránulos recristalizados (dolomitizados).

Fósiles: Restos de moluscos?

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

108 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza fosilífera bien distribuida, pequeños gránulos y foraminíferos en matriz calcítica.

Fósiles: AB pequeños Valvulinidae, XR foraminíferos arenáceos,

R Miliolidae, XR Cuneolina, XR embriones de Orbitolina, R pequeñas espinas de equinoideos y fragmentos de equinodermos, XR pelecípodos de concha delgada.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

109 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza fosilífera, restos de fósiles de diferente tamaño bastante bien consolidados, sin orientación alguna en matriz de material calcítico.

Fósiles: FR restos de equinodermos, FR fragmentos de pelecípodos, FR pequeños foraminíferos (Textularidae), R Miliolidae, XR embriones de Orbitolina.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

111 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Calcarenita; grandes fragmentos de fósiles pobremente distribuidos y poco consolidados en cementante calcítico, con una zona de dolomía microcristalina.

Fósiles: AB fragmentos de pelecípodos (Rudistae prevalente), R grandes Orbitolinas, R grandes arenáceas indeterminadas (¿Pseudocyclammina?), FR Miliolidae, R *Nautiloculina* sp., FR pequeños foraminíferos (Valvulinidae), (Textularidae), XR embriones de Orbitolina, XR alga (¿Siphonales?).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

113 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; restos fósiles pobremente distribuidos en matriz calcítica microcristalina.

Fósiles: AB fragmentos de pelecípodos (Rudistae s. l.), XR pequeños foraminíferos con *Textulariella* sp., y Miliolidae.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

119 R.—Dos secciones delgadas.

A) *Microfacies*: Dolomía cristalina de grano muy fino, oquerosa, con algunos gránulos.

Fósiles: XR pequeños foraminíferos (Valvulinidae).

B) *Microfacies*: Dolomía cristalina de grano muy fino, levemente calcárea, oquerosa, con AB pequeños gránulos recristalizados y fósiles.

Fósiles: R restos de pelecípodos, FR Miliolidae y Valvulinidae dolomitizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

120 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino con abundantes oquerosidades redondas generalmente rellenas de dolomía cristalina clara, FR gránulos recristalizados.

Fósiles: R pequeños Miliolidae y Valvulinidae dolomitizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

122 R.—Lavado y una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina afanítica.

Fósiles: FR pequeños pelecípodos recristalizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

123 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina afanítica; derivada de la recristalización de caliza pseudoolítica.

Fósiles: XR restos de pelecípodos y pequeños foraminíferos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

125 R.—Lavado y una sección delgada.

Microfacies: Dolomía cristalina afanítica.

Fósiles: FR pequeños pelecípodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

126 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía poco cristalizada con frecuentes oquerosidades.

Fósiles: XR *Cuneolina* sp., dolomitizada.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

127 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía, arcillosa-arenosa, cristalina afanítica.

Fósiles: Rastros de moluscos.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

- 128 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, con AB pseudoolitos y gránulos recristalizados y fósiles.
Fósiles: FR Miliolidae recristalizados y R Valvulinidae.
Medio ambiente: Marino de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 130 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Caliza; pequeños gránulos o pseudoolitos bien distribuidos (dolomitizados?) cementados por calcita.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 131 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Caliza; pequeños gránulos y pseudoolitos bastante bien distribuidos y bien consolidados, asociados con restos de fósiles grandes, levemente orientados en cementante calcítico.
Fósiles: AR foraminíferos (Valvulinidae y Ophtalmidae), FR fragmentos de pelecípodos, R gasterópodos, XR Briozoa.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 135 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina afanítica, oquerosa.
Fósiles: RR pequeños foraminíferos (Textulariella).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 137 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino con zonas muy oquerosas con algunos fósiles esparcidos.
Fósiles: R foraminíferos recristalizados (Cuneolina y pequeños Textulariella), RR restos de moluscos.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 138 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía; gránulos (dolomitizados?) pobremente distribuidos y asociados a fósiles desgastados, bien consolidados y sin orientación alguna, pobremente cementados por material dolomítico.
Fósiles: R fragmentos de gasterópodos y pelecípodos mal conservados, XR fragmentos de ostrácodos.

- Medio ambiente*: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 143 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- 150 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Calcarenita dolomítica oolítica; abundantes y pobremente distribuidos oolitas recristalizadas y restos fósiles, bien consolidada, cementada por dolomía cristalina de grano muy fino.
Fósiles: FR pequeños fragmentos de pelecípodos, XR foraminíferos recristalizados indeterminados.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 152 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Abundantes gránulos y fósiles recristalizados pobremente distribuidos y débilmente cementados por dolomía cristalina de grano fino.
Fósiles: FR fragmentos de gasterópodos y pelecípodos recristalizados, R Miliolidae recristalizados y XR Valvulinidae.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 155 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía; gránulos y fósiles muy pequeños recristalizados, bien distribuidos y cementados por dolomía cristalina de grano fino.
Fósiles: AB pequeños foraminíferos (Valvulinidae).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 157 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina afanítica, oquerosa.
Fósiles: FR pequeños gasterópodos recristalizados.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 158 R.—Lavado y una sección delgada.
Microfacies: Dolomía; pequeños gránulos recristalizados bastante bien distribuidos, cementados por dolomía de grano muy fino con oquerosidades pequeñas.

- Fósiles: RR ostrácoda, FR pequeños gasterópodos y pelecípodos, rastros de pequeños foraminíferos recristalizados y que son indeterminados.
 Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
 Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 160 R.—Una sección delgada.
 Microfacies: Dolomía; gránulos muy pequeños y algunos fósiles en dolomía cristalina de grano muy fino.
 Fósiles: R gasterópodos y pelecípodos de concha delgada, dolomitizados.
 Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
 Edad: Probablemente Cretáceo inferior.
- 161 R.—Una sección delgada.
 Microfacies: Dolomía cristalina afanítica, muy oquerosa, con zonas fosilíferas.
 Fósiles: R *Spongia spiculae*? recristalizadas y restos de gasterópodos, ZR probables coprolitos de crustáceos mal conservados.
 Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
 Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 162 R.—Una sección delgada.
 Microfacies: Dolomía cristalina de grano grueso.
 Fósiles: R foraminíferos con *Textulariella*, recristalizados y mal conservados y XR arenáceos indeterminados.
 Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
 Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 163 R.—Una sección delgada.
 Microfacies: Pequeños oolitos, gránulos y fósiles completamente recristalizados en un cementante compuesto, en parte, por dolomía microcristalina y, en parte, por calcita.
 Fósiles: F foraminíferos recristalizados (*Valvulinidae* y *Valvulammina* sp) y R fragmentos de pelecípodos.
 Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
 Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- 165 R.—Una sección delgada.
 Microfacies: Dolomía; pequeños gránulos y fósiles más o menos recristalizados en dolomía cristalina de grano fino.
 Fósiles: R *Cuneolina* dolomitizada, R *Valvulammina* sp.
 Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
 Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

- 168 R.—Una sección delgada.
 Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy grueso.
 Fósiles: Estéril.
 Medio ambiente: Indefinido.
 Edad: Indefinida.
- 170 R.—Lavado.
 Litología: Arcilla verde; el residuo del lavado contiene escasas concreciones ocráceas y granos subangulares de cuarzo.
 Fósiles: Estéril.
 Medio ambiente: Indefinido.
 Edad: Indefinida.
- 179 R.—Cinco secciones delgadas.
 Microfacies: "Caliza pseudoolítica"; gránulos o pseudoolitos muy bien distribuidos y asociados con fósiles mal distribuidos y sin orientación alguna en cementante calcítico.
 Fósiles: AB *Pseudocyclammmina jaccardi*, R *Pseudocyclammmina* sp., R pequeños foraminíferos (*Valvulinidae*), R restos de braquiópodos (punctate), XR corales, R restos de equinodermos, FR fragmentos de pelecípodos.
 Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
 Edad: Jurásico superior, Malm (Oxfordiense-Kimeridgiense).
- 180 R.—Tres secciones delgadas.
 a) Microfacies: Dolomía levemente caliza. Fósiles y gránulos, pobremente cernidos en matriz de dolomía microcristalina.
 Fósiles: AB pequeños foraminíferos (*Ophtalmidae*, *Miliolidae*, *Valvulinidae* y *Textulariella*), R pequeños gasterópodos, RR moluscos de concha delgada, R alga (*Polygonella*).
 b) Microfacies: Material calcítico-dolomítico con parches irregulares y "ojos" de cristales de calcita.
 Fósiles: XR pequeños foraminíferos (*Rotalidae* y *Ophtalmidae*).
 Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, cercano a la costa.
 Edad: Aptense-Senonense.
- 181 R.—Cuatro secciones delgadas.
 a) Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles bastante bien cernidos, sin orientación alguna en cementante calcítico.
 Fósiles: AB *Miliolidae*, AB pequeñas *Rotalidae*, FR *Textulariidae*, FR ostrácoda, AB *Chara gyrogonites*.
 b) Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos recristalizados en material calcítico microcristalino.

Fósiles: FR Miliolidae y Textularidae, R pequeños Rotalidae, XR Cuneolina, FR *Chara gyrogonites*, R fragmentos de moluscos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, cercano a la costa.

Edad: Aptense-Senonense.

182 R.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; fósiles recristalizados en material calcítico microcristalino.

Fósiles: AB characea, FR pequeños gasterópodos, AB pequeños foraminíferos (Rotalidae).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, cercano a la costa.

Edad: Aptense-Senonense.

183 R.—Tres secciones delgadas:

Microfacies: Caliza; fósiles y sus fragmentos en material calcítico microcristalino.

Fósiles: AB characea, FR pequeños gasterópodos, R ostrácoda, foraminíferos (R pequeñas Rotalidae y FR Miliolidae).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, cercano a la costa.

Edad: Aptense-Senonense.

187 R.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos pobremente cernidos, bien consolidados en cementante calcítico.

Fósiles: AB Miliolidae y pequeñas Valvulinidae, R Cuneolina, FR fragmentos de pelecípodos, R pequeños gasterópodos, R spongia o cuerpos de algas?

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

200 R.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Dolomía; dolomía cristalina afanítica con capas de gránulos pequeños recristalizados cementado por dolomía cristalina de grano fino.

Fósiles: ¿Ostrácoda?

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

201 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía; dolomía cristalina de grano muy fino con oquerosidades y "ojos" rellenos de dolomía cristalina clara.

Fósiles: RR gasterópodos y moluscos recristalizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

203 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía; pequeños gránulos recristalizados y bien cernidos en cementante de dolomía cristalina de grano muy fino.

Fósiles: XR moluscos recristalizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

205 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles muy pequeños, bien consolidados y sin orientación alguna en cementante calcítico.

Fósiles: FR Miliolidae y AB Ophtalmidae, RR pequeños Valvulinidae, RR fragmentos de pelecípodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

206 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía; dolomía cristalina de grano fino con remanentes de gránulos, fragmentos grandes de caliza recristalizada y fósiles dolomitizados.

Fósiles: FR gasterópodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Indefinida.

207 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía; pequeños gránulos recristalizados bien cernidos y consolidados, cementados por dolomía cristalina de grano muy fino.

Fósiles: R. gasterópodos y foraminíferos (Ophtalmidae) dolomitizados).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probable Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

211 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Coquina; grandes pelecípodos y sus fragmentos, pobremente consolidados y sin orientación alguna, cementados por dolomía cristalina de grano grueso.

Fósiles: AB pelecípodos (¿Exogyra?).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

212 R.—Dos secciones delgadas.

a) *Microfacies*: Coquina; fragmentos de caliza microcristalina con

Orbitolina y grandes romboedros de dolomía asociados con grandes pelecípodos cementados por dolomía cristalina de grano medio.

Fósiles: R *Orbitolina* sp. y AB pelecípodos (¿*Exogyra*?).

b) *Microfacies*: Caliza dolomítica; fósiles pobremente cernidos, mal distribuidos, cementados por material calcítico-dolomítico microcristalino.

Fósiles: AB moluscos recristalizados? FR restos de equinodermos, R. Miliolidae, Cuneolina, foraminíferos arenáceos, todos mal conservados, RR *Nautiloculina* sp., XR orbitolinas mal conservadas.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

214 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza arcillosa, material microcristalino calcítico, mezclado con material arcilloso con venas pequeñas y parches irregulares de calcita.

Fósiles: XR ostrácoda de concha delgada.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

216 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino con rastros de gránulos y fósiles.

Fósiles: XR moluscos recristalizados, FR coprolitos?

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior.

217 R.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Calcirudita; fósiles mal cernidos, bien consolidados y con cierta tendencia a orientarse, pobremente cementados por calcita.

Fósiles: Fragmentos de pelecípodos extremadamente abundantes, FR Bryozoa, FR espinas de equinoideos, XR foraminíferos (*Rotalia* sp. y *Spaerogypsina* sp.).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Mioceno.

218 R.—Dos secciones delgadas.

a) *Microfacies*: Calcarenita; varios tamaños de fósiles, mal cernidos y pobremente cementados por calcita microcristalina.

Fósiles: AB *Algae corallinacea* (*Lithothamnium*?), FR fragmentos de equinoideos, RR foraminíferos (*Spaerogypsina* sp.).

b) *Microfacies*: Caliza; material calcítico y fosilífero microcristalino.

Fósiles: RR ostrácoda, RF gasterópodos, XR *Chara gyrogonites*.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad para muestra a); lacustre, de agua dulce, para muestra b).

Edad: Mioceno.

220 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza arcillosa. Algunos fósiles cementados por material calcítico cristalino mezclado con material arcilloso.

Fósiles: R gasterópodos, FR ostrácoda de concha delgada, XR restos de characea?

Medio ambiente: Lacustre, agua dulce.

Edad: Mioceno.

221 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza arcillosa, pobremente fosilífera, con algunas zonas de calcita.

Fósiles: XR fragmentos de moluscos.

Medio ambiente: Lacustre, agua dulce.

Edad: Mioceno.

222 R.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza arcillosa, pobremente fosilífera, con zonas de calcita.

Fósiles: XR fragmentos de moluscos.

Medio ambiente: Lacustre, agua dulce.

Edad: Mioceno.

223 R.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Caliza arcillosa fosilífera.

Fósiles: FR pequeños gasterópodos (*Planorbis*) y *Characea gyrogonites*.

Medio ambiente: Agua dulce.

Edad: Mioceno.

224 R.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; algunos fósiles esparcidos en matriz de calcita microcristalina, levemente arcillosa.

Fósiles: FR gasterópodos.

Medio ambiente: Agua dulce.

Edad: Mioceno.

- 225 R.—Una sección delgada.
Microfacies: Caliza arcillosa con fósiles esparcidos.
Fósiles: R pequeños fragmentos de pelecípodos.
Medio ambiente: Agua dulce.
Edad: Mioceno.
- 226 R.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos diseminados en una matriz de material calcítico microcristalino.
Fósiles: AB Miliolidae, R Ophtalmidae, R Valvulinidae, XR Rotalia? pequeña, fragmentos de pelecípodos (¿Rudistae?), pelecípodos de concha delgada, R alga (Dasycladacea), R. coprolitos ("Favreina).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Cenomanense.
- 227 R.—Tres secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; fósiles diseminados y cementados en una matriz de material calcítico microcristalino.
Fósiles: AB Miliolidae, XR Rotalia?, AB ostrácodos, AB fragmentos de moluscos, R gasterópodos, FR gyrogonites de Chara.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, litoral.
Edad: Probablemente Aptense-Senonense.
- 228 R.—Dos secciones delgadas:
Microfacies: Caliza pseudoolítica, gránulos o pseudoolitos y fósiles bien cernidos con tendencia a estar orientados, no muy compactos, cementados en calcita cristalina. Generalmente los fósiles tienen un anillo de material calcáreo y concrecionario.
Fósiles: FR fragmentos de moluscos, AB foraminíferos (AB pequeñas Miliolidae y Ophtalmidae, FR Rotalia? sp.), R alga (Acicularia).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.

MUESTRA DE CAMPO. INFORME PALEONTOLÓGICO NÚMERO 10

En este informe consideramos algunas muestras recogidas en España por geólogos de su Compañía.

Se han recibido y estudiado un total de 82 muestras, marcadas "QG", "GE" y "J", con secciones delgadas.

La información dada en este informe sobre condiciones ambientales de deposición y edad de las muestras no es más que indicativa y puede considerarse como provisional.

Una vez que hayan sido estudiadas todas las muestras, se darán los datos definitivos.

Las Palmas Paleontological Lab.—Firmado: *Vittorio Roveda*.

Descripción de las muestras

Leyenda: XR = Extremadamente rara.
 RR = Muy rara.
 R = Rara.
 FR = Frecuente.
 AB = Abundante.

- QG 1.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía; dolomía finamente cristalina, con fósiles orientados caóticamente.
Fósiles: R fragmentos dolomitizados y mal conservados de pelecípodos (Rudistae), XR foraminíferos grandes, arenáceos (entre ellos Cystalidina).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 2.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía de grano muy grueso.
Fósiles: XR restos de foraminíferos (fragmentos dolomitizados).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad; arrecifal.
Edad: Indefinida.
- QG 3.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza dolomítica, microcristalina, material calcítico, envolviendo fósiles y pequeños gránulos con abundantes romboedros grandes de dolomía.
Fósiles: FR bryozoa, FR pequeños fragmentos de equinodermos y espículas, R Miliolidae, RR pequeños foraminíferos rotaliformes.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.

- QG 4.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos bien cernidos, bien orientados y compactos en un cementante calcítico cristalizado.
Fósiles: AB fósiles mal conservados (retrabajados por las corrientes), FR fragmentos de moluscos, R fragmentos de equinodermos y pequeñas espículas, RR briozoas, AB Miliolidae, R pequeños arenáceos foraminíferos rotaloides (¿Textularidae?).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 5.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos bien cernidos y cementados por una mezcla de material calcítico microcristalino y calcita cristalina.
Fósiles: R fragmentos de moluscos, RR pequeños gasterópodos, FR Cuneolina, AB Valvulinidae, FR Textularidae, R Glonospira?, R foraminíferos rotaliformes, RR Miliolidae, XR alga calcárea (Polygonella).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 6.—Una sección delgada.
Microfacies: Fragmentos de caliza gris microcristalina cementada con dolomía (rojiza) ferruginosa.
Fósiles: En la caliza gris FR pequeños foraminíferos rotaliformes (*Rotalina cayenti?*) y pequeños gasterópodos.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Albense.
- QG 7.—Tres secciones delgadas.
Microfacies: Calizas; gránulos y fósiles pobremente cernidos, caóticamente orientados en una matriz microcristalina de material calcítico. Los poros entre algunos fósiles están rellenos con calcita cristalina.
Fósiles: FR pelecípodos de concha gruesa (Rudistae), R pequeños gasterópodos, R fragmentos de equinodermos, AB alga calcárea, FR pequeñas Miliolidae, XR Cuneolina, XR Orbitolina.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Probablemente Cretáceo inferior.
- QG 8.—Lavado y tres secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía de grano grueso con fósiles dolomitizados, recristalizados y desgastados.

- Fósiles*: R fragmentos de moluscos, AB Orbitolina.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- QG 9.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía de grano fino.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- QG 11.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía; gránulos recristalizados, fósiles bien clasificados por tamaños cementados por una dolomía de grano muy fino.
Fósiles: AB pequeños gasterópodos, XR Miliolidae.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior.
- QG 14.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano fino.
Fósiles: R restos de fósiles indeterminados completamente recristalizados (fragmentos de moluscos?).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Indefinida.
- QG 17.—Tres secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; fósiles pobremente clasificados por tamaños, caóticamente orientados en una matriz microcristalina de pequeños granos de calcita.
Fósiles: AB pequeños foraminíferos (Valvulinidae y Rotalidae), R Miliolidae, R grandes Alveolinidae (*Ovalveolina* sp. 1), R Cuneolina, XR grandes Arenaceous (Lituolidae), XR fragmentos de pelecípodos de concha fina, FR pelecípodos de concha gruesa (Rudistae), R concreciones de algas.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo superior, Cenomanense-Senonense inferior.
- QG 18.—Tres secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; grandes fósiles pobremente clasificados por tamaños y caóticamente orientados en una matriz microcristalina de pequeños granos de calcita.
Fósiles: AB fragmentos de pelecípodos (Rudistae), R pequeños foraminíferos (Miliolidae), XR Cuneolina.

- Medio ambiente*: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 21.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía cristalina de grano muy fino, oquerosa.
Fósiles: RR restos de fósiles recristalizados (pequeños foraminíferos y fragmentos de moluscos).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Indefinida.
- QG 24.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía de grano grueso.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- QG 25.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía de grano muy fino, oquerosa.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- QG 26.—Una sección delgada.
Microfacies: Caliza; fósiles caóticamente orientados en una matriz de calcita microcristalina.
Fósiles: AB pequeños foraminíferos (Valvulinidae y Rotalidae), R fragmentos de pelecípodos, FR Ostrácodos de concha fina.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 27.—Tres secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía; fósiles y gránulos recristalizados en un cemento dolomítico microcristalino.
Fósiles: AB Cuneolina, R Miliolidae y Ophtalmidae.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Probablemente Cretáceo inferior.
- QG 28.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía de grano muy fino.
Fósiles: RR moluscos recristalizados.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- QG 30.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Calcarenita; fósiles mal clasificados por tamaños en

- una matriz de calcita microcristalina; romboedros de dolomía diseminados.
Fósiles: FR grandes fragmentos de pelecípodos (Rudistae), AB pequeños foraminíferos (Valvulinidae, Miliolidae, *Nautiloculina* sp.), R *Orbitolina* sp., XR *Coskinolina* sp.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- QG 36.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Gránulos, pseudoolitos y fósiles pobremente clasificados por tamaños, compactos en un cemento calcítico.
Fósiles: R grandes fragmentos de pelecípodos (Rudistae), FR gasterópodos, AB Miliolidae y Valvulinidae, R espinas de equínidos, FR espongiarios.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 37.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza dolomítica, matriz calcítica microcristalina, fosilífera, con abundantes y grandes romboedros de dolomía.
Fósiles: FR pequeñas espinas de equínidos, XR pequeños fragmentos de moluscos, XR Ostrácoda y Algae.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 38.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía microcristalina.
Fósiles: Pequeños foraminíferos dolomitizados (Valvulinidae y Miliolidae?).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 39.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; pequeños gránulos y fósiles, muy apretados (fósiles no orientados) en una matriz calcítica microcristalina. Romboedros de dolomía diseminados.
Fósiles: FR grandes fragmentos de pelecípodos, equínidos y briozoos, R Algae dasycladacea (no bien definida), AB pequeños foraminíferos (Miliolidae, Valvulinidae y muy pequeños Rotalidae).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, relacionado con arrecifes.
Edad: Aptense-Senonense.

- QG 40.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía de grano fino.
Fósiles: R pequeños foraminíferos recristalizados (*Textulariella*).
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- QG 41.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía de grano medio.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- QG 43.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía de grano medio.
Fósiles: Estéril.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- QG 44.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; gránulos, pseudoolitos y fósiles pobremente clasificados por tamaños (a menudo gastados), orientación caótica en un cemento calcítico. Algunos granos de cuarzo angulares a subredondeados.
Fósiles: R fragmentos de grandes pelecípodos, R corales mal conservados, RR Algae (*Dasycladacea*), FR restos de equínidos, AB *Miliolidae*.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Probablemente Cretáceo inferior.
- QG 45.—Una sección delgada.
Microfacies: Dolomía microcristalina.
Fósiles: XR moluscos recristalizados, mal conservados.
Medio ambiente: Indefinido.
Edad: Indefinida.
- QG 48.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; fosilífera, microcristalina.
Fósiles: FR pequeños foraminíferos (*Miliolidae*, *Valvulinidae*, *Ophthalmidae*), RR gasterópodos?
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Indefinida.
- QG 49.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles pobremente clasificados por tamaños, muy apretados, en un cemento calcítico.

- Fósiles*: FR pequeños fragmentos de pelecípodos, AB *Miliolidae* y pequeños *Valvulinidae*, FR *Cuneolina*, R fragmentos de *Orbitolina*.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Probablemente Aptense-Senonense.
- QG 50.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Dolomía oquerosa de grano muy fino, algunos restos de pseudoolitos y fósiles.
Fósiles: XR pelecípodos recristalizados.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 56.—Una sección delgada.
Microfacies: Caliza levemente dolomítica; fósiles mal clasificados por tamaños y caóticamente orientados en matriz calcítica microcristalina, abundantes manchas de espato, venas y pequeñas zonas con romboedros de dolomía.
Fósiles.—FR grandes pelecípodos, R gasterópodos, FR *Miliolidae* y *Ophthalmidae*, FR *Cuneolina* sp., FR pequeños *Valvulinidae*, R *Orbitolina*, R Algae (*Acicularia*).
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.
- QG 61.—Una sección delgada.
Microfacies: Caliza dolomítica, material calcítico microcristalino con abundantes romboedros de dolomía diseminados.
Fósiles: RR *Miliolidae* y *Ophthalmidae*.
Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.
Edad: Probable Cretáceo inferior.
- QG 62.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; gránulos y fragmentos redondeados de caliza microcristalina cementados con material calcítico.
Fósiles: AB *Microcodium*, XR ostrácodos.
Medio ambiente: Lacustre?
Edad: Aptense-Senonense.
- QG 70.—Dos secciones delgadas.
Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles pobremente clasificados por tamaños, compactos y no orientados cementados por una mezcla de calcita microcristalina y calcita. Algunos granos de cuarzo subredondeados de tamaños varios.
Fósiles: FR grandes pelecípodos, R *Orbitolina*, AB *Miliolidae*,

FR Ophtalmidae, FR pequeños Valvulinidae, R *Cuneolina* sp., RR pequeños foraminíferos arenáceos (*Cyclamina*?), R espinas de equínidos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

QG 72.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía oquerosa de grano muy fino, con fragmentos de fósiles recristalizados.

Fósiles: FR fragmentos de pelecípodos recristalizados.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Indefinida.

QG 73.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Dolomía de grano medio.

Fósiles: Estéril.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

QG 82.—Una sección delgada.

Microfacies: Fósiles y gránulos pobremente clasificados por tamaños en una matriz de material calcítico microcristalino.

Fósiles: FR pelecípodos (*Rudistae* s. l.).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

QG 83.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza fosilífera de material calcítico microcristalino.

Fósiles diseminados, caóticamente orientados y compactos.

Fósiles: R *Prealveolina* sp., FR *Cuneolina* sp., FR Miliolidae,

R. Valvulinidae, FR ostrácodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo superior, Cenomanense-Senonense inferior.

QG 85.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; fósiles diseminados en una matriz de material calcítico microcristalino mezclado con arcilla.

Fósiles: FR pequeños gasterópodos.

Medio ambiente: Agua dulce lacustre.

Edad: Mioceno.

QG 88.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles bien clasificados por tamaños, caóticamente orientados y muy compactos en un cemento de material calcítico.

Fósiles: Muy abundantes Miliolidae, Ophtalmidae y foraminíferos indeterminados, FR Valvulinidae, XR *Cuneolina*, FR coprolitos ("Favreina"), XR Algae (*Acicularia*), AR restos de microcodium.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, litoral.

Edad: Aptense-Senonense.

QG 89.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles bien clasificados por tamaños, caóticamente orientados, compactos en un cemento de material calcítico.

Fósiles: AB Miliolidae, FR Ophtalmidae y Valvulinidae, R Orbitolina, R *Cuneolina*.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

QG 90.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles bien clasificados por tamaños, caóticamente orientados, compactos en un cemento de material calcítico.

Fósiles: AB Miliolidae, Valvulinidae, R Ophtalmidae, XR *Cuneolina* sp., FR fragmentos de gasterópodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

QG 92.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza dolomítica; fósiles de material calcítico microcristalino levemente dolomítico, pequeños romboedros de dolomía diseminados.

Fósiles: AB Microcodium.

Medio ambiente: Lacustre?

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3000.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Material calcítico microcristalino concrecional con pequeñas manchas irregulares de calcita.

Fósiles: AB restos de Characea.

Medio ambiente: Agua dulce, lacustre.

Edad: Mioceno.

GE 3001.—Lavado.

Litología: Marga marrón, blanda.

Fósiles: AB pequeños gasterópodos, FR restos vegetales, entre ellos.

Characea gyrogonites.

Medio ambiente: Agua dulce, lacustre.

Edad: Mioceno.

GE 3002.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; fósiles diseminados en una matriz de material calcítico. Frecuentes venas y geodas, rellenas de grandes romboedros de dolomía.

Fósiles: R Miliolidae, R pequeños fragmentos de pelecípodos de concha fina.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3003.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; frecuentes gránulos y abundantes fósiles pobremente clasificados por tamaños y caóticamente orientados en una matriz de material calcítico microcristalino. Algunos pequeños granos de cuarzo subredondeados.

Fósiles: FR fragmentos de pelecípodos (entre ellos Rudistae), FR pequeños gasterópodos, AB Miliolidae, R Valvulinidae, FR foraminíferos arenáceos (*Pseudocyclammina?*), R ostrácoda, XR Anellidae.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3004.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; fósiles diseminados, caóticamente orientados, material calcítico microcristalino. Algunos oolitos.

Fósiles: AB pequeños gasterópodos, AB Algae con *Actinoporella podolica* y *Clypeins* sp., XR coprolitos ("Favreina"), XR pequeños foraminíferos (Valvulinidae).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad; arrecifal.

Edad: Jurásico superior - Cretáceo inferior (probable Purbekiense - Valanginiense inferior).

GE 3005.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza oolítica, oolitos y fósiles pobremente clasificados por tamaños, compactos y caóticamente orientados en un cemento de material calcítico.

Fósiles: Los fósiles están generalmente en el núcleo de los oolitos. R pequeños gasterópodos, fragmentos de pelecípodos y algas, RR pequeños foraminíferos (Valvulinidae).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Indefinida.

GE 3006.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía; grano muy fino con restos de pequeños gránulos.

Fósiles: Estéril.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

GE 3007.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; fósiles diseminados en un material calcítico microcristalino concrecionado; hay frecuentes manchas pequeñas de calcita.

Fósiles: AB pequeños foraminíferos (Valvulinidae), R. Miliolidae, FR, pequeños Rotalidae de concha fina, R restos de Characea.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad; litoral.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3008.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; fósiles orientados en material calcítico microcristalino concrecional con zonas alargadas de mayor compactidad. Abundantes pequeñas manchas de calcita.

Fósiles: AB pequeños foraminíferos con AB Rotalidae de concha fina, AB *Cuneolina* sp., R *Vidolina* sp., RR Valvulinidae, R concreciones de algas?

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3009.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza oolítica; oolitos y fósiles pobremente clasificados por tamaños, muy compactos y caóticamente orientados en cemento de calcita.

Fósiles: Están generalmente en los núcleos de oolitos. R pequeños gasterópodos, R foraminíferos (Miliolidae y Valvulinidae), R restos de equínidos, R algas (*Solenopora*), FR fragmentos de pelecípodos tapizados con unos anillos muy finos de oolitos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Probablemente Cretáceo inferior.

GE 3010.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza dolomítica; pequeñas áreas con material calcítico microcristalino "flotando" en un cemento constituido por romboedros medios cristalinos de dolomita.

Fósiles: AB Miliolidae y Ophtalmidae (*Vidalina*), RR fragmentos de pelícipodos, XR *Cuneolina* sp.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3011.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; material calcítico microcristalino y concrecional con pequeñas zonas de calcita cristalizada y pocos romboedros diseminados de dolomita.

Fósiles: R Miliolidae, XR Ophtalmidae, XR pequeñas Rotalidae de concha fina, FR Microcodium.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, a lacustre.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3012.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; fósiles diseminados dentro de material calcítico, concrecional y microcristalino, con zonas de calcita cristalizada.

Fósiles: AB Miliolidae y Ophtalmidae (Vidalina), XR *Cuneolina* sp., FR algas (Dasycladacea?).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3013.—Una sección delgada.

Microfacies: Fósiles mal distribuidos en una masa calcítica microcristalina con vetas de dolomía.

Fósiles: FR fragmentos grandes de pelecípodos (entre ellos Rudistae), FR *Orbitolina* sp., R Miliolidae y Ophtalmidae, XR *Cuneolina* sp., R restos de equinodermos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

GE 3014.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Dolomita; gránulos recristalizados y fragmentos de fósiles, bien elegidos y compactos en dolomía finamente cristalizada.

Fósiles: R fragmentos de gasterópodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

GE 3015.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles bien distribuidos, compactos, cementados por una mezcla de calcita microcristalina y calcita cristalina.

Fósiles: Muy abundante Ophtalmidae, R Miliolidae, R Valvulinidae, AB alga (*Polygonella*?).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3016.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; fósiles grandes dentro de una matriz de material calcítico microcristalino.

Fósiles: FR restos de fragmentos grandes de pelecípodos (*Rudista* s. l.), AB *Microcodium*, XR foraminíferos (*Cuneolina*).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, a lacustre.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3017.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; constituida por caliza concrecional y material calcítico microcristalino con "ojos" de calcita cristalizada.

Fósiles: Crecimientos? de alga.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, arrecifal.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3018.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; fósiles bien cernidos y distribuidos, no muy compactos, en una matriz de material calcítico microcristalino.

Fósiles: AB Ophtalmidae y Textularidae, FR Miliolidae y pequeña *Orbitolina*, R *Dictyoconus* sp., R *Cuneolina* sp., R fragmentos de pelecípodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

GE 3019.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza oolítica: oolitos y fósiles mal cernidos, mal orientados en una matriz de calcita cristalizada.

Fósiles: FR fragmentos de pelecípodos, R foraminíferos mal conservados (comúnmente en el núcleo de los oolitos), R algas (*Codiácea*), FR restos de equinodermos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Indefinida.

GE 3020.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles bien cernidos, muy compactos, bien orientados dentro de una matriz de calcita cristalizada.

Fósiles: AB Miliolidae y Ophtalmidae, R gasterópodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3021.—Una sección delgada.

Microfacies: Calcarenita dolomítica, con gránulos y fragmentos de

fósiles bien cernidos, bien compactos, no orientados en un cemento dolomítico, de grano muy fino.

Fósiles: AB fragmentos de gasterópodos pequeños.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Indefinida.

GE 3022.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos de varios tamaños, no muy compactos y sin orientación definida cementados en una mezcla de calcita microcristalina y calcita cristalina.

Fósiles: AB *Prealveolina* sp., AB Miliolidae, FR Ophtalmidae y pequeños Textularidae.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo superior, Cenomanense-Senonense inferior.

GE 3023.—Dos secciones delgadas:

Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos bien cernidos, compactos en cemento de material calcítico microcristalino (probablemente arcilloso) y, en algunas zonas, en calcita cristalizada. También hay algunos oolitos distribuidos irregularmente.

Fósiles: Muy abundantes foraminíferos con Valvulinidae y Ophtalmidae, FR arenoso, FR fragmentos de gasterópodos, R *Characea gyrogonites*.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, litoral.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3024.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; fósiles mal cernidos, diseminados en material calcítico microcristalino.

Fósiles: FR restos de alga (*Acicularia* sp.), R pequeños gasterópodos, R foraminíferos con Miliolidae, R fragmentos de ostrácodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3025.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos muy compactos, sin orientación, en un cemento de calcita cristalizada.

Fósiles: AB Miliolidae, FR Valvulinidae, RR *Coskinolina* sp., RR *Cuneolina* sp., XR gasterópodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

GE 3026.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Dolomía; algunos rastros de gránulos pequeños y fósiles en una matriz dolomítica de grano muy fino.

Fósiles: R fragmentos dolomitizados de pelecípodos y gasterópodos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

J 1.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; pequeños gránulos y fósiles, bien cernidos, compactos, sin orientación, cementados por material calcítico microcristalino y calcita cristalina.

Fósiles: AB Miliolidae y Ophtalmidae, FR pequeña Valvulinidae, RR *Cuneolina* sp., R *Vidalina* sp., pequeña Rotalidae de concha fina, XR alga (*Polygonella*).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

J 4.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza algo dolomítica, fragmentos muy pequeños de fósiles y fósiles en material calcítico, microcristalino y concrecional. Vetas de dolomía de grano muy fino.

Fósiles: Muy AB fragmentos pequeños de *Microcodium*, RR gasterópodos, RR Ophtalmidae y Valvulinidae.

Medio ambiente: Probablemente marino, de poca profundidad, cerca de la costa.

Edad: Aptense-Senonense.

J 5.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza dolomítica; gránulos y fósiles recristalizados y dolomitizados con cemento de calcita cristalina.

Fósiles: XR moluscos recristalizados.

Medio ambiente: Indefinido.

Edad: Indefinida.

J 6.—Tres secciones delgadas.

Microfacies: Material calcítico microcristalino con partes de calcita cristalina y con abundantes cristales diseminados de dolomita.

Fósiles: XR muy pequeñas Ophtalmidae, AB "Microcodium".

Medio ambiente: Lacustre?

Edad: Aptense-Senonense.

J 11.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos sin orientación en cemento

de calcita cristalina, fragmentos grandes de caliza concrecional microcristalina con fósiles y pequeños gránulos.

Fósiles: AB Miliolidae y Ophtalmidae, R Cuneolina, FR pequeña Valvulinidae, R fragmentos de pelecípodos, R alga (Solenopora y Acicularia).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

J 22.—Una sección delgada.

Microfacies: Dolomía; fósiles orientados y gránulos recristalizados y dolomitizados, cementados en dolomía cristalina de grano muy fino.

Fósiles: AB fragmentos de pelecípodos recristalizados y probables pequeños foraminíferos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

J 23.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Calcarenita; fósiles y sus fragmentos generalmente desgastados y algo orientados, cementados con calcita cristalina y, en algunas partes, con dolomía de grano grueso.

Fósiles: AB fragmentos de pelecípodos, R equinodermos, FR Orbitulina, XR *Cuneolina* sp. (Lituolidae) arenosa, grande.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

J 24.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; gránulos y fósiles mal cernidos y sin orientación, en una matriz de material calcítico microcristalino.

Fósiles: FR fragmentos de pelecípodos y gasterópodos, AB Orbitolina, FR *Cuneolina* sp., AB Miliolidae y Ophtalmidae, XR alga (Acicularia y Codiácea).

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Cretáceo inferior, Aptense-Albense.

J 27.—Una sección delgada.

Microfacies: Caliza dolomítica; fósiles y gránulos, en una mezcla de caliza y dolomía microcristalina.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Indefinida.

J 28.—Dos secciones delgadas.

Microfacies: Caliza; fósiles y gránulos pobremente cernidos cemen-

tados por una mezcla de material calcítico microcristalino y calcita cristalina.

Fósiles: AB Miliolidae grandes, FR Ophtalmidae, R Rotalidae pequeñas y de concha delgada, pequeña Valvulinidae (Textulariella), R fragmentos de gasterópodos y pelecípodos, XR coprolitos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad.

Edad: Aptense-Senonense.

MUESTRAS DE CAMPO. INFORME PALEONTOLÓGICO NÚM. 11

En este informe presentamos una revisión sobre la edad y medio ambiente de algunas de las muestras recogidas en España (zona de Carcelén), por sus geólogos.

CONSIDERACIONES GENERALES

En nuestros informes previos (números 9 y 10) la información dada sobre medio ambiente, y en particular sobre la edad de las muestras que se estudiaban, debía ser considerada como provisional.

Debido a la falta de microfósiles diagnósticos, la mayoría de las muestras fueron asignadas al Cretáceo inferior, Aptense-Albense, mientras que a algunas pocas se las consideró de una edad que variaba entre el Aptense y el Senonense. Unas cuantas muestras fueron asignadas a la edad miocena y otras al Jurásico.

Ahora, en base a la nueva información recientemente facilitada por los geólogos de campo, estamos en posición de aclarar algunos puntos.

Comenzaremos con el Cretáceo, ya que la mayoría de las muestras son de ese sistema. De acuerdo con la literatura, los geólogos de campo han distinguido muestras adscritas al intervalo Aptense-Albense, y muestras asignadas al Cenomanense-Turonense. Por lo que puedo ver, la litología y asociación de fauna se corresponde bastante bien. Sin embargo, en lo que respecta a la edad, no tengo la información suficiente para adscribir a los dos grupos tan diferentes edades (Cretáceo inferior-Cretáceo superior), como se sugirió por los geólogos de campo. De todas maneras, para hacer el trabajo más fácil y seguir la sugerencia de los geólogos, creo podríamos tener los dos grupos que van a continuación:

CENOMANENSE-TURONENSE.

Litología: Prevalecen dolomías oquerosas, con restos de gránulos o pseudo-oolitos.

Fósiles: Fauna pobre con Cuneolina y Valvulammina.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, probablemente con salinidad alta y evaporítico.

APTENSE-ALBENSE.

Litología: Prevalecen calizas y calcarenitas.

Fósiles: Faunas más o menos ricas con Orbitolina, Cuneolina, pelecípodos y briozoos.

Medio ambiente: Marino, de poca profundidad, con corrientes fuertes y continuas alternando con periodos de corrientes de corta duración.

En las muestras 1 R a 8 R, los fósiles raros encontrados (solamente en muestras 2 R, 4 R y 8 R), y particularmente las microfácies, me hicieron pensar, aunque con duda, en una edad que variaba entre el Dogger y el Malm. Al contrario, de acuerdo con los geólogos de campo, la edad tendría que ser triásica, Muschelkalk. Los foraminíferos pequeños encontrados podrían realmente referirse a *Fronidularia* cf. *woodwardi*, que es un fósil frecuentemente encontrado en el Muschelkalk de los Alpes y de Aquitania.

En lo que se refiere a las muestras 9 R a 19 R, que son completamente estériles y probablemente de medio ambiente continental, la edad asignada previamente como "indefinida" (supuesta ser de Cretáceo inferior de la facies "wealdense"). En realidad, este grupo de muestras había parecido estar relacionada estratigráficamente con el grupo grande de muestras del Aptense-Albense, pero esto fue una mala interpretación.

Vamos ahora a presentar una revisión de las edades de las muestras sobre las que ya se ha informado.

REVISIÓN DE MUESTRAS

Sección "A".

- 20- 35 R. Cenomanense-Turonense.
- 36- 37 R. Cenomanense-Turonense, con grandes probabilidades.
- 38- 40 R. Aptense-Albense.

Sección "B".

- 98-103 R. Cenomanense-Turonense.
- 104-107 R. No hay muestras.
- 108-113 R. Aptense-Albense.
- 114-116 R. No hay muestras.

Sección "C".

- 71- 79 R. Cenomanense-Turonense.
- 80- 83 R. No hay muestras.
- 84- 97 R. Aptense-Albense. No hay fósiles diagnósticos o microfácies como para poder distinguir el Aptense (93-97 R) del Aptense-Albense (80-91 R), de acuerdo con los geólogos de campo.

Sección "D".

- 50- 67 R. Cenomanense-Turonense.
- 41- 49 R. Aptense-Albense. La mayoría de las muestras son estériles; algunas tienen muy pocos fósiles. Solamente las muestras 58, 59 y 67 R, que seguramente pueden referirse al Cenomanense-Turonense.

Sección "E".

Solamente una muestra (120 R) de esta sección, y además estéril.

Sección "F".

Sin muestras.

Sección "G".

- 168-143 R. Todas Cenomanense-Turonense.

Sección "H".

- 116-118 R. No hay muestras.
- 119-138 R. Cenomanense-Turonense.
- 139-142 R. No hay muestras.

Sección "I".

- 188-189 R. Edad indefinida.
- 200-203 R. Cenomanense-Turonense.

Sección "J".

GE 3008 y J 28. Los fósiles encontrados parecen indicar una edad que varía entre el Cenomanense y el Senonense, y no Aptense, como insinúan los geólogos de campo.

JS 27, 26, 25. Edad indefinida.

Sección "K".

205 R. Cretáceo superior; las microfacies difieren de los niveles inferiores. Sin embargo, los fósiles encontrados no son lo suficientemente típicos como para confirmar una edad coniacense, como sugieren los geólogos de campo.

206-207 R. Cenomanense-Turonense.

208-210 R. No hay muestras.

211-212 R. Aptense-Albense.

Sección "L".

214 R. Microfacies diferente a la de todas las otras secciones. Los fósiles no confirman la edad aptense dada por los geólogos de campo.

215-216 R. Cretáceo; no puede definirse mejor. No hay suficientes datos para confirmar la edad barremiense sugerida por los geólogos de campo.

Sección "M".

JS 2-3. No hay muestras.

JS 4-6. Microfacies típica con el llamado "Microcodium". La edad podría variar entre Cenomanense y Danés. (El problema de la edad sigue pendiente.)

JS 7-10. No hay muestras.

J 11. Probablemente Cenomanense-Turonense.

JS 12 31. No hay muestras.

JS 23-24. Aptense-Albense.

Sección "N".

No hay muestras.

Sección "O".

217-218 R. Mioceno marino (tal vez Helveciense).

219 R. No hay muestras.

Sección "P".

220-225 R. Mioceno lacustre (agua dulce). Podría ser Sarmatiense-Pontense).

Sección "Q".

12-19-R. Triásico inferior, Buntsandstein (conforme a los geólogos de campo).

Sección "R".

9-11 R. Triásico inferior, Bunstsandstein (conforme a los geólogos de campo).

Sección "S".

1-8 R. Triásico medio, Muschelkalk (conforme a los geólogos de campo).

Sección "T".

184 R. Edad indefinida (estéril).

Sección "U".

181 R. Cretáceo superior. Las muestras de esta sección podrían ser de edad cretácea más joven encontradas en esta área. Podrían ser Senonense.

Muestras aisladas.

179 R. Contiene fósiles considerados característicos del jurásico superior (Kimeridgiense-Oxfordiense).

180 R. Cenomanense-Senonense.

187 R. Probablemente Cenomanense-Turonense.

1-6 CQ. Aptense-Albense

7-8 CQ. Aptense-Albense (con el significado de los geólogos de campo).

11 QG. Muy probablemente Cenomanense-Turonense (f. g.).

9-14 QG. Aptense-Senonense.

17-18 QG. Probablemente Senonense.

21, 24, 25 QG. Edad indefinida.

26 QG. Aptense-Senonense.

27 QG. Senonense-Turonense (f. g.).

28 QG. Edad indefinida.

30 QG. Aptense-Albense (f. g.).

- 36, 37 QG. Aptense-Senonense.
 38 QG. Probablemente Cenomanense-Turonense (f. g.).
 39 QG. Aptense-Senonense.
 40-43 QG. Edad indefinida.
 44 QG. Aptense-Senonense.
 45 QG. Edad indefinida.
 48 QG. Aptense-Senonense.
 49 QG. Probablemente Aptense-Albense (f. g.).
 50 QG. Edad indefinida.
 56 QG. Aptense-Albense.
 61 QG. Aptense-Senonense.
 62 QG. Microfacies típica con "Microcodium"; la edad podría variar entre Senonense y Danés (continúa pendiente).
 70 QG. Aptense-Albense (f. g.).
 72-73 QG. Edad indefinida.
 82 QG. Aptense-Senonense.
 83 QG. Senonense (similar a 17 QG).
 85 QG. Probablemente Mioceno.
 88 QG. Edad indefinida.
 89-90 QG. Aptense-Albense.
 92 QG. Igual que la muestra 62 QG.
 3000-3001 GE. Mioceno.
 3002 GE. Aptense-Senonense.
 3003 GE. Aptense-Senonense.
 3004 GE. Contiene algas típicas del Jurásico más alto (Purbek), pero que también se encuentran ocasionalmente en el Malm y Cretáceo más bajo.
 3005-3006 GE. Edad indefinida.
 3007 GE. Aptense-Senonense.
 3008-3010 GE. Probablemente Cenomanense-Turonense (f. g.).
 3011 GE. Microfacies típica con "Microcodium" como en las muestras 62 QG y 92 QG. La edad podría variar entre Senonense y Danés (edad aún pendiente).
 3012 GE. Aptense-Senonense.
 3013 GE. Probablemente Aptense-Albense (f. g.).
 3014 GE. Cenomanense-Turonense.
 3015 GE. Aptense-Senonense.
 3016 GE. Igual a la muestra 3011 GE. con "Microcodium".
 3017, 3019, 3021 GE. Edad indefinida.

- 3018, 3020 GE. Aptense-Senonense.
 3022 GE. Senonense; igual a las muestras 17 QG y 83 QG.
 3023-3025 GE. Aptense-Senonense.
 3026 GE. Cenomanense-Turonense (f. g.).
 JS 27. Edad indefinida.
 JS 28. Aptense-Senonense.

Gliridae, Sciuridae y Eomyidae
(Rodentia, Mammalia)
miocenos de Calatayud (provincia de
Zaragoza, España) y su relación con
la bioestratigrafía del área

POR

H. DE BRUIJN

INDICE

PAGINAS

<i>Introducción</i> ...	7
-------------------------	---

PRIMERA PARTE: GEOLOGIA

CAPÍTULO I.— <i>Geología y Litoestratigrafía</i> ...	11
1. <i>Introducción</i> ...	11
2. <i>Geología estructural</i> ...	12
3. <i>Litología de los sedimentos miocenos</i> ...	12
4. <i>Minerales de arcilla</i> ...	16
5. <i>Minerales pesados</i> ...	17
6. <i>Geomorfología</i> ...	18
CAPÍTULO II.— <i>Yacimientos con fósiles mamíferos</i> ...	19
1. <i>Situación y listas de fauna</i> ...	19
2. <i>Distribución geográfica y origen de los yacimientos con fósiles de mamíferos</i> ...	26
3. <i>Correlaciones</i> ...	27
CAPÍTULO III.— <i>Yacimientos con coprolitos de mamíferos</i> ...	29
1. <i>Introducción</i> ...	29
2. <i>Yacimiento de Calatayud</i> ...	29
3. <i>Yacimiento de Terrer</i> ...	30
4. <i>Observaciones generales</i> ...	30

PARTE SEGUNDA: PALEONTOLOGIA

CAPÍTULO I.— <i>Procedimientos técnicos</i> ...	33
1. <i>Recogida</i> ...	33
2. <i>Catalogación</i> ...	34
3. <i>Medición</i> ...	34
CAPÍTULO II.— <i>"Gliridae" Thomas, 1897</i> ...	37
1. <i>Introducción</i> ...	37
2. <i>Nomenclatura de las partes de las muelas</i> ...	40
3. <i>Crítica de la bibliografía sobre los Gliridae</i> ...	41
4. <i>Clasificación de los Gliridae (excluidos los Graphiurinae). Por la significación morfológica de modelo dental</i> ...	45

CAPÍTULO III.— <i>Descripción de los Gliridae recogidos en el área de Calatayud-</i>	
Daroca	51
1. Subfamilia "Dryomyinae" nov. s. fam.	51
a) Género "Praearmantomys" De Bruijn, 1966... ..	51
b) "Armantomys" De Bruijn, 1966... ..	55
c) Conclusiones sobre el linaje de Praearmantomys-Armantomys	66
d) "Pseudoarmantomys" De Bruijn, 1966	66
e) Conclusiones sobre el linaje de Ibericus-Simplicidens... ..	86
2. "Glirulinae" nov. s. fam.	88
a) "Peridyromys" Stehlin y Schaub, 1961	88
b) "Microdyromys" De Bruijn, 1966	93
c) Conclusiones sobre el linaje Peridyromys-Microdyromys... ..	110
3. Subfamilia "Glirinae", Thomas, 1897, corregida	112
a) "Glirudinus" nov. gen.	112
b) "Pentaglis" Kretzoi, 1943	116
c) "Muscardinus" Kaup, 1829	120
4. Sobre la filogenia de los Gliridae	122
CAPÍTULO IV.—"Sciuridae" Gray, 1821	
1. Introducción	127
2. Nomenclatura de las partes de las muelas... ..	128
3. Crítica de la clasificación de algunos Sciuridae miocenos europeos ...	129
CAPÍTULO V.— <i>Descripción de los Sciuridae recogidos en el área Calatayud-</i>	
Daroca	131
1. Subfamilia "Sciurinae" Baird, 1857... ..	131
a) Género: "Heteroxerus" Stehlin y Schaub, 1951... ..	131
b) "Getuloxerus" Lavocat, 1961	151
c) "Sciurus" Linnaeus, 1758... ..	155
2. "Petauristinae" Simpson, 1945	159
a) "Sciuropterus" Cuvier, 1825... ..	159
CAPÍTULO VI.—"Eomyidae" Depéret y Douxami, 1902	
a) "Ligerimys" Stehlin y Schaub, 1951	161
b) "Eomys" Schlosser, 1884	169

PARTE TERCERA

Bioestratigrafía	171
Resumen	177
Bibliografía	181

RESUMEN

En los depósitos del Mioceno fluvial y lacustre del área de Calatayud se han distinguido cuatro tipos de sedimentos.

Se han descrito y correlacionado varias localidades con mamíferos fósiles y coprolitos. De la fauna descubierta, han sido estudiados con detalle *Gliridae*, *Sciuridae* y *Eomyidae*.

Nuevos hallazgos de *Gliridae* nos han llevado a una revisión de la taxonomía de esta familia.

Hemos propuesto una división bioestratigráfica, basada originariamente en la evolución del tipo de dentadura en los roedores.

INTRODUCCION

(Fig. 1)

El presente estudio es uno de los resultados de la colaboración entre el profesor Dr. M. Crusafont Pairó, de la Universidad de Barcelona, y el profesor Dr. G. H. R. von Koenigswald, de la Universidad de Utrecht (Holanda), sobre el área de Calatayud (provincia de Zaragoza, España).

La ciudad de Calatayud ($2^{\circ}2'30''$ longitud W.; $41^{\circ}21'$ latitud N.) está situada en el cruce de las carreteras de Barcelona-Madrid y Burgos-Valencia, en la parte SW. de la provincia de Zaragoza.

La fundación de Calatayud, en su emplazamiento actual, data del tiempo de los moros, que edificaron dos fortalezas para el control de las encrucijadas.

En la actualidad la ciudad tiene 19.700 habitantes y es el centro de una región agrícola.

Además de cereales, vino y vegetales, se cultivan manzanas en los valles de los principales ríos.

El área estudiada está en la parte norte de la cubeta terciaria de Calatayud-Teruel. Es una estrecha cuenca hundida que se extiende desde Calatayud hacia el Sur, hasta Ademuz.

Nos dedicamos preferentemente al área de Calatayud en 1959, cuando se emprendió una campaña en el área de Teruel, bajo la dirección del profesor Dr. M. Crusafont Pairó y el profesor Dr. G. H. R. von Koenigswald. La magnífica orientación de la Sierra de Armantes (Norte de Calatayud) y el trabajo de Hernández-Pacheco (1957) sobre la existencia de coprolitos de mamíferos próximos a la ciudad indicada, hacían del área una zona interesante.

El trabajo de campo fue llevado a cabo durante los meses de verano de 1960-1963.

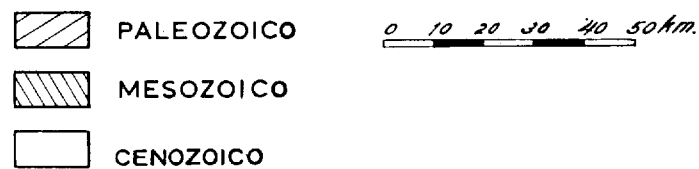
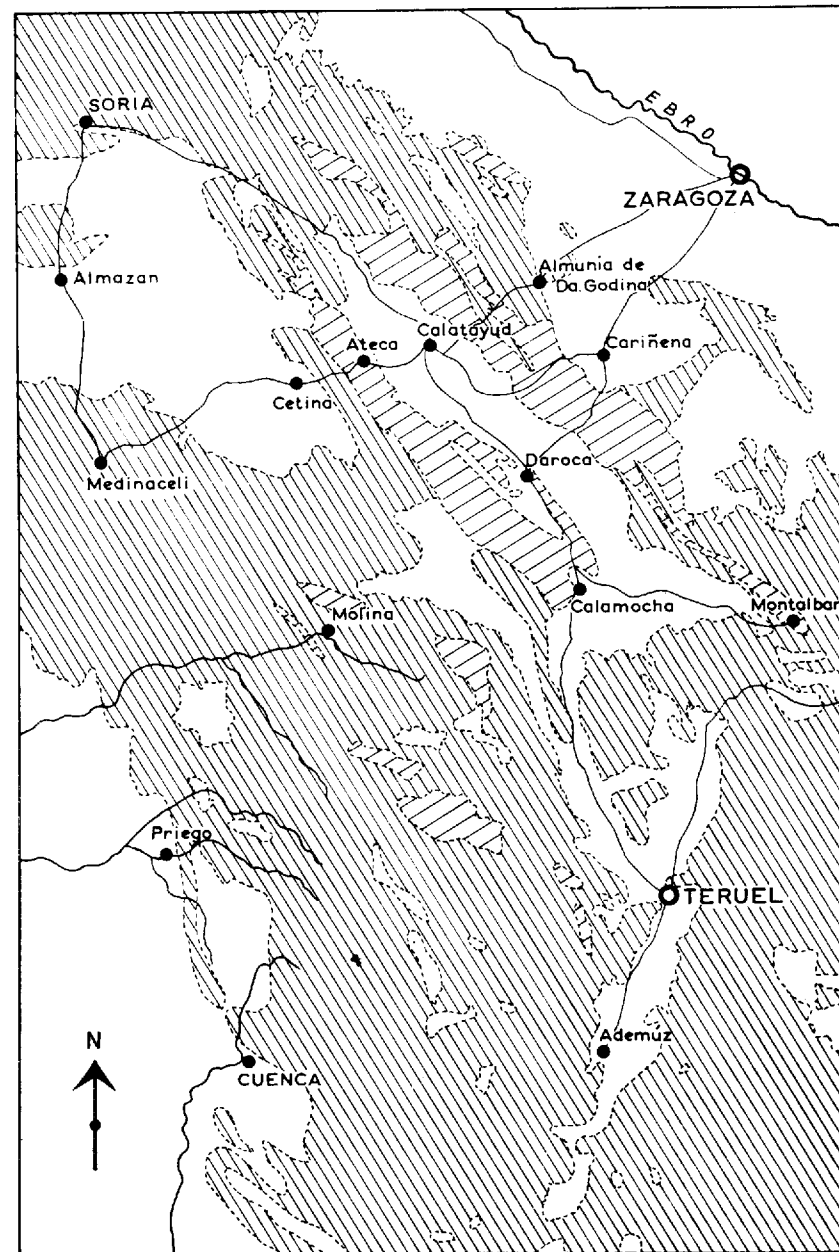


Fig. 1.—Mapa geológico esquemático de la cuenca de Calatayud-Teruel y sus alrededores (simplificado del "Mapa Geológico de España", escala 1:1.000.000. Madrid, 1955).

En el verano de 1961 nos dedicamos principalmente a los sedimentos terciarios. Cuando la serie estratigráfica de esta parte de la cubeta fue establecida, varios lugares con mamíferos fósiles pudieron descubrirse.

Los sedimentos terciarios en el área de Calatayud se ven con claridad, estratificados horizontalmente y apenas dislocados por los movimientos tectónicos.

Estas circunstancias, en combinación con la fauna de mamíferos descubierta, da posibilidades óptimas para un estudio estratigráfico. Por consiguiente, nuestra investigación se dirigió principalmente a la Paleontología del área.

En cooperación con el Dr. M. Freudenthal, que trabajaba por entonces en la región próxima a Daroca, se emprendió una campaña para la recolección de microforaminíferos en ambas regiones.

Esta colaboración ha sido una de mis experiencias más gratas.

Los datos paleontológicos con relación a Gliridae, Sciuridae y Eomyidae constituyen el principal objeto del presente trabajo.

PRIMERA PARTE: GEOLOGIA

CAPÍTULO I

GEOLOGIA Y LITOESTRATIGRAFIA

I. Introducción

El mapa geológico de España (cuatro hojas, a escala 1:1.000.000) era el único existente para el área de Calatayud.

Fue, por tanto, necesario emprender una cartografía de esta parte de la cubeta, así como establecer las relaciones de los diferentes sedimentos y la posición estratigráfica de las faunas fósiles.

Una observación superficial muestra que hay varios tipos de sedimentos. Sus relaciones espaciales, sin embargo, son algo complicadas (Lotze, 1928).

Se ha empleado como base topográfica una ampliación fotográfica a escala 1:25.000 del mapa a escala 1:50.000 (Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral), junto con fotografía aérea.

Puesto que existen afloramientos continuos en la Sierra de Armantes, el levantamiento se hizo por medio de recorridos transversales (perpendiculares al rumbo) (cortes A A' - G G'). Estos cortes se han unido trazando varios horizontes-guía, según el rumbo.

Este levantamiento facilitó el conocimiento de los diferentes tipos de sedimentos, lo que proporciona valiosa ayuda en la búsqueda de yacimientos fosilíferos.

2. Geología estructural

El área estudiada está en la parte norte de la fosa tectónica, que tiene aproximadamente doscientos kilómetros de larga y un promedio de unos treinta y cinco kilómetros de ancha.

La dirección de las fallas marginales es aproximadamente NW.-SE.

La cubeta está limitada por rocas sedimentarias mesozoicas en el N. y por sedimentos paleozoicos en el E. y W.

El Paleozoico se compone principalmente de cuarcitas intensamente plegadas.

En el N. este complejo está recubierto discordantemente por sedimentos mesozoicos, que han sido dislocados sólo por tectónica de fallas.

La edad de la primera sedimentación es como mínimo Oligoceno medio, lo cual está indicado por una fauna de mamíferos de esta edad, encontrada cerca de Montalbán. El espesor de sedimentos no es conocido por no haberse hecho sondeos.

Los afloramientos de sedimentos preterciarios próximos al límite N. de la cubeta indican una elevación gradual del basamento hacia el Norte.

En el límite W., el contacto entre el Paleozoico y el Terciario es tectónico. En el límite N. y E. el Terciario descansa discordantemente sobre los sedimentos más antiguos.

El rejuvenecimiento del relieve ha producido un aporte considerable de sedimentos del W., si se compara con la pequeña área fuente.

3. Litología de los sedimentos miocenos (mapa geológico, cortes A A' - G G')

Atravesando la cubeta desde un límite a otro normalmente a su rumbo nos encontramos con varios sedimentos diferentes.

El mejor recorrido para estudiar la secuencia de los tipos de sedimentos es a lo largo del camino de Huérmeda a Ateca.

Siguiendo los bordes E. y W. de la cubeta hemos encontrado brechas groseras, formadas sólo por componentes paleozoicos.

Hacia el centro de la cubeta el tamaño del grano de los sedimentos clásicos decrece rápidamente. Arenas, arcillas arenosas, arcillas y margas son los sedimentos característicos de este área.

En la parte central de la cubeta se encuentran evaporitas.

Las evaporitas están formadas por depósitos de yeso con intercalaciones de arcilla.

Aunque existe una interdigitación de los diferentes sedimentos, la transición de uno a otro es relativamente rápida.

Los tipos de sedimentos que hemos visto yendo desde la parte central de la cubeta hacia su límite N. son marcadamente diferentes de los mencionados antes. Sin embargo, las transiciones entre las diferentes unidades son tan graduales que la situación de los límites indicados en el mapa tiende a exagerar las diferencias reales.

El límite septentrional del yeso está ocupado por sedimentos calcáreos y arcillas. Las calizas son localmente dolomíticas. La presencia de pedernal reciente y arcilla lignítica es característica de este tipo de sedimentos.

Algunas capas calizas afloran fuera de la formación calcárea propiamente dicha. Estas se han usado como capas-guía para la correlación litológica de los cortes.

Se han encontrado sedimentos clásticos en la zona comprendida entre los sedimentos calcáreos y el límite N. de la cubeta. El tamaño de grano de estos sedimentos va creciendo gradualmente hacia el Norte.

Los conglomerados de este tipo de sedimento están formados principalmente de componentes mesozoicos.

Sedimentos del tipo A: Brechas groseras, no seleccionadas.

A lo largo de los bordes E. y W. de la cubeta cortamos brechas de rocas paleozoicas no calcáreas. Los sedimentos no están seleccionados y sí indistintamente estratificados.

El tamaño de los componentes va decreciendo proporcionalmente, según nos alejamos del borde de la cubeta. El grado de transporte de los componentes aumenta en el mismo sentido. La matriz de estas brechas es una arena roja oscura. El área ocupada por este tipo de sedimento tiene una anchura constante a lo largo del borde W., mientras que varía a lo largo del borde E.

Probablemente estas diferencias están producidas por la acción de la falla marginal. Las brechas se acuñan rápidamente hacia el centro de la cubeta. Las brechas están coloreadas de un rojo intenso. Su fracción mineral pesada es pobre.

Dominan los minerales opacos y alteritas ("alterites").

Sedimentos del tipo B: Conglomerados, arenas y arcillas arenosas.

Este tipo de sedimentos se presenta en la zona N. de la Sierra de

Armantes. Los componentes de los conglomerados están bien rodados y son mezcla de rocas paleozoicas y mesozoicas.

Son abundantes los cantos calcáreos, y entre éstos las calizas oolíticas son las más visibles. Los conglomerados se presentan como formas alargadas de dirección aproximadamente NW.-SE.

En sentido normal al rumbo, tienen forma lenticular y se acuñan rápidamente.

Los conglomerados llenan las cárcavas, las cuales han sido erosionadas en las capas subyacentes.

Los sedimentos de esta formación provienen claramente del macizo mesozoico en el Norte.

Esta suposición está justificada por :

1. La presencia de cantos de origen mesozoico.
2. La dirección de los ejes mayores de los cantos (ver flechas en el mapa geológico).
3. El contenido de minerales pesados.

Los sedimentos se consideran de origen fluvial.

El color de los depósitos es rojo pálido.

Sedimentos del tipo C: Arenas, arcillas arenosas y margas.

Este sedimento ocupa la zona que rodea a la Sierra de Armantes. Las capas no se acuñan rápidamente, fuera de los escasos conglomerados.

El medio sedimentario no está totalmente claro. Las capas continuas nos sugieren, sin embargo, un origen lacustre.

Quizás el lago, que probablemente ocupaba el centro de la artesa, durante periodos de fuertes aguaceros se extendía sobre la región actualmente ocupada por los sedimentos del tipo C.

Los componentes detríticos son de origen tanto mesozoico como paleozoico.

El sedimento es generalmente rojo claro.

Sedimentos del tipo D: Calizas, calizas dolomíticas, pedernal, arcilla y arcilla lignitífera.

Los sedimentos del tipo D se encuentran principalmente en la parte central de la Sierra de Armantes. Se componen de muchos tipos de rocas.

Son frecuentes los cambios rápidos, tanto los laterales como los verticales.

El medio de sedimentación suponemos que fuera una llanura circundante a un lago de yeso.

Las condiciones extremas que existían durante los periodos secos explican necesariamente que prevalecieron depósitos variados en bahías someras del lago de yeso.

El SiO₂, por ejemplo, difícilmente puede haber sido depositado fuera de pequeñas charcas someras y resacas que bordean el actual lago.

Sin embargo, la presencia de fracturas de desecación, travertinos y huellas en posición vertical indican también tierra o agua somera.

Aunque el lignito es corriente, no se ha encontrado polen, por lo cual se conoce poco sobre la vegetación.

Las calizas están ligeramente coloreadas, así como las rocas porosas homogéneas o travertinos. Hasta ahora no advertimos la presencia de fósiles.

Es grande la extensión horizontal de algunas capas calizas. Para nuestro propósito de correlacionar se emplean los colores brillantes. El CO₂Ca ha sido, no obstante, precipitado a partir de una solución supersaturada. Probablemente las plantas han intervenido en parte.

Las dolomías son de color grisáceo y caracterizadas por una textura pseudobrechosa.

No se sabe si esta textura es una característica primaria o si ha sido causada por diagénesis. La erosión sirve para acentuar la apariencia brechoide.

El color de las arcillas varía con el contenido en lignito. Frecuentemente se encuentran cristales de cuarzo bipiramidales, si el contenido en materia orgánica es alto. El cuarzo primario indica condiciones ácidas, las cuales podrían, a su vez, explicarnos la falta de polen.

El pedernal se encuentra en capas, así como en nódulos. Las capas pueden alcanzar espesores de 30 centímetros. Los planos de estratificación presentan frecuentemente huellas de invertebrados reptantes. Algunos nódulos calcáreos de pedernal presentan huellas características de septaria.

Sedimentos del tipo E: Arcilla, yeso y epsomita.

Los cerros cercanos que rodean Calatayud están formados por capas de yeso con arcilla intercalada.

El sedimento es casi puramente químico.

Las delgadas capas de arcilla parda están finamente estratificadas entre las de yeso.

En algunas capas de arcilla, que excepcionalmente tienen gran espesor, se han encontrado coprolitos de mamíferos.

La epsomita no se presenta como sedimento estratificado. Está cristalizada, sin embargo, próxima a fuentes y en grutas. La epsomita es empleada como laxante por los labradores del lugar.

OBSERVACIONES.—Los varios sedimentos descritos han sido agrupados como tipos de sedimentos que representan diferentes ambientes de deposición.

La correlación litológica de las unidades sedimentarias es difícil; especialmente en la dirección E.-W. las capas se acuñan rápidamente.

Sin embargo, no existen las capas-guías en el yeso, ni en las brechas, ni en los sedimentos clásticos de la parte N. del área.

Aunque los tipos de sedimentos descritos pasan de unos a otros en sentido lateral, igualmente pueden observarse algunos cambios en la vertical. El tamaño de grano de cada unidad sedimentaria decrece generalmente hacia arriba.

Se han encontrado mamíferos fósiles en dos tipos de sedimentos: en los sedimentos de transición entre las brechas y los clásticos de grano fino a lo largo de los bordes de la cubeta y entre los sedimentos de transición entre los tipos B y D. La presencia de fósiles en dos bandas estrechas no da, sin duda, la guía para explicar el origen de tales acumulaciones.

Los colores rojos, que son característicos de los sedimentos clásticos terciarios del área, son debidos a la resedimentación de los depósitos rojos mesozoicos, a lo que se añaden las cuarcitas muy erosionadas del Paleozoico.

Los depósitos de yeso nos vuelven a indicar la influencia del área fuente mesozoica en los sedimentos terciarios. Los depósitos de yeso son frecuentes en el Mesozoico al N. de la cubeta, de lo que se deduce que los yesos terciarios han sido resedimentados.

4. Minerales de arcilla

El Dr. J. Reynders (Departamento de Agrogeología de la Universidad de Utrecht) amablemente ha determinado los minerales arcillosos de algunas muestras.

Aparentemente predominan illita o montmorillonita.

En algunas muestras, además, hay una pequeña cantidad de caolinita.

Los colores rojos de las rocas paleozoicas meteorizadas podrían indicar

la presencia de un alto contenido en caolinita. No obstante, no debe ser ésta la causa.

Aunque el número de muestras analizadas es demasiado pequeño para sacar conclusiones generales, los resultados son inesperados y parece que serían interesantes posteriores investigaciones.

Se sugiere una correlación entre el tipo de sedimento y sus minerales arcillosos, puesto que:

a) La mayoría de los minerales de arcilla en las dos muestras analizadas del sedimento tipo E es illita.

b) De las seis muestras restantes tomadas del resto de la cubeta, la mayoría es montmorillonita.

Esta línea de investigación no ha sido proseguida, sin embargo, ya que cae fuera de los límites del presente trabajo.

5. Minerales pesados

Se ha investigado y comparado la fracción de minerales pesados de los sedimentos terciarios con la de las posibles rocas originarias, para obtener datos adicionales sobre los aportes de sedimentos. Aparte de los sedimentos terciarios contiguos a los límites E. y W. de la cubeta, la fracción de minerales pesados consta de turmalina (50 por 100 de la fracción más gruesa), estaurilita, granate, circón (50 por 100 de la fracción más fina), rutilo y unos pocos granos de distena. Hacia los bordes E. y W. de la cubeta la asociación de minerales se vuelve gradualmente más pobre. Cerca del límite paleozoico solamente aparece circón asociado a granos de minerales opacos y alterita ("alterite").

En los sedimentos de la parte central de la cubeta, aparte de los minerales mencionados hay baritina y celestina. Se consideran a ambos minerales de origen autóctono, por lo que pueden indicar la facies. En algunas muestras la fracción pesada está formada en su mayor parte de estos sulfatos.

Comparando el conjunto de minerales pesados terciarios y mesozoicos, existe una estrecha relación entre la fracción pesada. En los depósitos mesozoicos no se encontraron ni baritina ni celestina. Sin embargo, esto también podría ser debido al pequeño número de muestras analizadas. La presencia de estaurilita, rutilo y distena, tanto en el Terciario como en el Mesozoico, indica que es el Mesozoico la roca fuente más probable para la mayoría de los sedimentos que se forman dentro de la cubeta.

6. Geomorfología

La morfología de la región de Calatayud manifiesta las condiciones geológicas y la erosión diferencial postterciaria.

El tipo de drenaje del área tiene un especial interés.

Dos ríos (Ribota y Manubles) fluyen del NW.-SE., paralelamente al rumbo. Estos ríos, que corren cerca de los límites E. y W. de la cubeta, respectivamente, han erosionado bien el contacto entre el Paleozoico y el Terciario o los sedimentos del tipo C bastante consolidados.

El río Jalón, por otra parte, corta el rumbo normalmente. Por esta razón, al Jalón se le considera como un río antecedente.

La Sierra de Armantes, en la parte central de la cubeta, es el resultado de la conservación de las capas calizas y dolomíticas, las cuales han actuado como estrato impermeable. El drenaje hacia el S. de la Sierra de Armantes es debido a la ligera inclinación de las capas hacia el S. El límite entre los sedimentos calcáreos y yesíferos se marca claramente en el paisaje, pues el yeso se erosiona más fácilmente.

Las brechas a lo largo de los bordes de la cubeta y las bandas de conglomerados de la parte N. de la zona resaltan como cerros redondeados, por ser resistentes a la erosión.

CAPÍTULO II

YACIMIENTOS CON FOSILES MAMIFEROS

1. Situación y listas de fauna

Los mapas topográficos 1:50.000 (Instituto Geográfico y Catastral de España, 1954), que han servido como base al mapa geológico, no son lo suficientemente exactos para indicar el lugar preciso de los yacimientos fosilíferos. Por tanto, la situación de cada yacimiento será brevemente descrita.

El número de dientes viene dado por kilogramo de sedimentos. Esto puede ser un cálculo interesante para los que quieran recoger en lo futuro. Como las capas fosilíferas se acuñan rápidamente, se ha indicado la variación en la abundancia de dientes. Se omiten en las listas de fauna los insectívoros y carnívoros. Es preliminar la determinación de la fauna mayor. La fauna mayor, excepto la de los carnívoros, será objeto de estudio por el Dr. P. Y. Sondaar (Departamento de Paleontología, Universidad del Estado, Utrecht, Holanda).

Los carnívoros encontrados en esta zona serán estudiados por el profesor Dr. Crusafont Pairó (Universidad de Barcelona).

ATECA I (41°19'22", 1°56'0"; transición entre los sedimentos de los tipos A y C).

Situación: Unos 40 metros al N. de la carretera Madrid-Zaragoza (unos 400 metros al E. del Km. 224); huerto a casi la mitad de camino entre los pueblos de Ateca y Terrer.

La capa con fósiles (espesor, unos 0,50 metros; extensión horizontal, unos cinco metros) es una arcilla arenosa con manchas verdosas.

La muestra se ha recogido aproximadamente a dos metros de lo alto del

desmante, en el ángulo NE. del huerto. Los dientes se han encontrado en un promedio de un ejemplar por cuatro kilos de sedimento.

Lista de fauna:

- Praearmantomys crusafonti* De Bruijn, 1966.
- Pseudocryomys ibericus* De Bruijn, 1966.
- Peridyromys murinus* (Pomel, 1854).
- Heteroxerus rubricati* Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
- Ligerimys lophidens* (Dehm, 1950).
- Prolagus vasconiensis* Viret, 1934.
- Lagopsis penai* Royo, 1928.
- Cainotherium miocenicum* Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
- Anchitherium* sp.

ATECA III (41°19'10", 1°65'15"; transición entre los sedimentos de los tipos A y C).

Situación: unos 100 metros al S. de la carretera (entre el ferrocarril y la carretera) Madrid-Zaragoza.

El nivel de la capa fosilífera es el corto camino que constituye el límite municipal entre Ateca y Terrer.

El estrato fosilífero es una arcilla roja oscura de unos 15 cm. de espesor y extensión horizontal de dos metros.

Se ha encontrado un diente por kilo de sedimento, por término medio.

Lista de fauna:

- Armantomys aragonensis* De Bruijn, 1965.
- Pseudodryomys ibericus simplicidens* De Bruijn, 1966.
- Pseudodryomys robustus* nova sp.
- Pseudodryomys murinus* (Pomel, 1854).
- Glirudinus modestus* Dehm, 1950.
- Heteroxerus rubricati* Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
- Ligerimys lophidens* (Dehm., 1950).
- Prolagus vasconiensis* Viret, 1934.
- Lagopsis penai* Royo, 1928.
- Cainotherium miocenicum* Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
- Anchitherium* sp.

VALTORRES (41°17'48", 1°58'10"; transición entre los sedimentos de los tipos A y C).

Situación: El yacimiento de Valtorres está situado en la ladera E. de los cerros entre La Vilueña y Valtorres. Se puede llegar desde Terrer o

desde Vilueña. Sabiendo el camino, se tarda hora y media en subir desde cada pueblo.

El lugar está enclavado cerca del límite municipal de Valtorres y Terrer, en el tercer barranco al SW. de un escondido huerto de almendros, situado en un cerro aislado.

Hay dos capas que tienen fósiles:

a) Arcilla arenosa gris de aproximadamente 1,50 metros con microfauna (extensión horizontal, unos 50 metros).

b) Arcilla rojiza de unos 10 metros de espesor que descansa sobre la capa con microfauna. Toda la microfauna proviene de la capa b (extensión horizontal, unos cuatro metros).

Lista de fauna de la capa a:

- Cainotherium miocenicum* Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
- Anchitherium* sp.
- Rhinoceros* sp.
- Paleomerx* sp.
- Cervidae* sp. (tamaño medio).
- Trilophodon* sp.

Lista de fauna de la capa b:

- Pseudodryomys ibericus simplicidens* De Bruijn, 1966.
- Microdryomys koenigswaldi* De Bruijn, 1966.
- Heteroxerus rubricati* Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
- Getuloxerus blacki* nova sp.
- Megacricetodon minor primitivus* (Freudenthal, 1963).
- Democricetodon?* *koenigswaldi* (Freudenthal, 1963).
- Lagopsis penai* Royo, 1928.
- Cainotherium miocenicum* Royo, 1928.

MUNÉBREGA I (41°15'21", 2°0'2"; transición entre los sedimentos de los tipos A y C).

Situación: Unos 50 metros al E. de la curva cerrada (entre los kilómetros 12 y 13) de la carretera de Calatayud a Munébrega. El yacimiento está situado en la ladera N. del valle que origina la curvatura de la carretera.

Se han recogido fósiles de dos capas contiguas superpuestas:

a) La capa inferior contiene principalmente microfauna (espesor, aproximadamente 1,50 metros; extensión horizontal, unos 40 metros). El sedimento es una arcilla arenosa gris clara con manchas rojas.

b) La microfauna ha sido en su totalidad recogida de una arcilla arenosa roja (espesor, unos 25 cm.; extensión horizontal, aproximada, cuatro metros), encontrándose un ejemplar cada dos kilos de sedimento.

Lista de fauna de la capa a):

Cainotherium miocenicum Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
Anchitherium sp.
Rhinoceros sp.
Listriodon sp.

Lista de fauna de la capa b):

Armantomys aragonensis De Bruijn, 1966.
Pseudodryomys simplicidens De Bruijn, 1966.
Microdryomys koenigswaldi De Bruijn, 1966.
Heteroxerus rubricati Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
Getuloxerus blacki nova sp.
Megacricetodon minor collongensis (Mein, 1958).
Democricetodon? koenigswaldi-darocensis (Freudenthal, 1963).
Lagopsis penai Royo, 1928.
Cainotherium miocenicum Crusafont, Villalta y Truyols, 1963.

TORRALBA I (41°25'30", 2°0'30"; transición de los tipos de sedimentos A y C).

Situación: Aproximadamente a 1.200 metros al NE. del pueblo de Torralba, en un lugar conocido localmente como Las Pedreras. La capa fosilífera es una arcilla arenosa gris clara que puede verse en la ladera S. del cerro de las Pedreras.

Se ha encontrado un ejemplar cada 10 kilos de sedimento.

Lista de fauna:

Armantomys aragonensis De Bruijn, 1966.
Pseudodryomys ibericus - simplicidens De Bruijn, 1966.
Microdryomys koenigswaldi De Bruijn, 1966.
Heteroxerus rubricati Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
Megacricetodon minor collongensis (Mein, 1958).
Democricetodon? koenigswaldi - darocensis (Freudenthal, 1963).
Lagopsis penai Royo, 1928.
Cainotherium miocenicum Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
Anchitherium sp.
Paleomeryx sp.

Dos *Cervidae* sp. (tamaño medio).

Rhinoceros sp.

Trilophodon sp.

MUNÉBREGA III (41°15'40", 1°59'51"; transición entre los tipos de sedimentos A y C).

Situación: Unos 80 metros al W. de la carretera Calatayud-Munébrega (aproximadamente a 200 metros al N. del Km. 12).

La capa fosilífera puede verse en el primer barranco que cruza la carretera viniendo de Calatayud. Contiene tanto micro- como macrofauna y se compone de una arcilla arenosa de color variable (rojo, amarillo y gris), de dos metros de espesor y extensión horizontal de 50 metros. Se acuña rápidamente contra los conglomerados del W. La cantidad de fósiles decrece hacia el Sur.

Lista de fauna:

Armantomys aragonensis De Bruijn, 1966.
Pseudodryomys simplicidens De Bruijn, 1966.
Megacricetodon minor collongensis (Mein, 1958).
Lagopsis penai Royo, 1928.
Anchitherium sp.
Listriodon sp.
Rhinoceros sp.
Trilophodon sp.

ARMANTES I (41°23'35", 1°59'30"; transición entre los tipos de sedimentos C y D).

Situación: Al SW. del Monasterio de Torralba de Ribota, en el barranco de la Virgen, a una altura de 560 metros.

Los fósiles se han encontrado en una marga lignítica gris (espesor, un metro aproximadamente; extensión horizontal, unos 25 metros). La microfauna se concentra en lo más alto de la capa. Se ha encontrado un ejemplar fósil por cada dos kilos de sedimento.

Lista de fauna:

Pseudodryomys simplicidens De Bruijn, 1966.
Microdryomys koenigswaldi De Bruijn, 1966.
Heteroxerus rubricati Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
Megacricetodon minor collongensis (Mein, 1958).
Democricetodon? koenigswaldi - darocensis (Freudenthal, 1963).
Lagopsis penai Royo, 1928.

Anchitherium sp.
Rhinoceros sp. (pequeño).
Rhinoceros sp. (grande).
Trilophodon sp.
Listriodon sp.
Hyotherium sp.
Paleomerix sp.
Micromerix sp.
Cervidae sp. (tamaño medio).

ARMANTES III (41°21'36", 1°57'33"); transición entre los tipos de sedimentos C y D).

Situación: El yacimiento de Armantes III está formado por dos capas fosilíferas que se pueden ver en el profundo barranco en la ladera S. del monte Maño Maño, directamente al W. y junto a la terminación del camino forestal del Maño Maño (rama E. del barranco del Salto del Plano Cordiel).

La capa inferior, *a*), sólo contiene microfauna. Está situada en la misma base de un grueso lentejón de arcilla lignitífera. La microfauna ha sido recubierta por una arcilla roja oscura, *b*), que se apoya sobre la capa lignitífera (espesor de cada capa, unos 0,50 metros; extensión horizontal aproximada, 25 metros).

Lista de fauna de la capa *a*):

Paleomerix sp.
Micromerix sp.
Rhinoceros sp.
Trilophodon sp.

Lista de fauna de la capa *b*):

Pseudodryomys cf. *robustus* De Bruijn, 1966.
Democricetodon ? *darocensis* (Freudenthal, 1963).
Prolagus sp.
Lagopsis *penai* Royo, 1928.

ARMANTES IV (41°21'5", 1°47'25"); transición entre los tipos de sedimentos C y D).

Situación: La capa fosilífera es una marga verdosa que se encuentra a unos 15 metros cerca del camino de Los Leñadores, en la ladera SW. de la Sierra de Armantes, exactamente debajo del cerro marcado en el mapa

con 844 metros (espesor extremadamente variable; extensión horizontal, unos 20 metros).

Se ha encontrado un ejemplar fósil cada diez kilos de sedimento.

La fauna de Armantes IV se puede comparar a la de Las Planas (ver abajo y Freudenthal, 1963); sin embargo, la recolección fue escasa.

Lista de fauna:

Microdyromys koenigswaldi nov. gen. nova sp.
Heteroxerus rubricati Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.
Megacricetodon minor (Lartet, 1851, sub sp. indet.).
Cainotherium sp.

ARMANTES VII (41°21'45", 1°57'31"); transición entre los sedimentos C y D).

Situación: Armantes VII es una capa de arcilla lignítica gris oscura con moluscos de agua dulce.

El yacimiento se ha encontrado en la ladera W. de la parte más alta del barranco del Salto del Plano Cordel, unos 50 metros al W. del camino forestal Maño Maño, aproximadamente 100 metros antes de la terminación del camino (espesor de la capa fosilífera, unos 50 metros; extensión horizontal, unos dos metros). Se ha encontrado un promedio de un diente por kilo de sedimento.

Lista de fauna:

Armantomys aragonensis giganteus nova s. sp.
Microdyromys complicatus De Bruijn, 1966.
Muscardinus thaleri De Bruijn, 1966.
Glirudinus ? sp.
Heteroxerus grivensis (Major, 1883).
Sciurus bredai von Meyer, 1848.
Megacricetodon crusafonti (Freudenthal, 1963).
Megacricetodon minor minor (Lartet, 1851).
Democricetodon ? *larteti* (Schanb, 1925).
Cricetodon cf. *meini* Freudenthal, 1963.
Prolagus sp.
Lagopsis verus Hensel, 1856.

Hay abundantes fragmentos indeterminables de huesos de mamíferos más grandes.

2. Distribución geográfica y origen de los yacimientos con fósiles de mamíferos

Los yacimientos del área se encuentran en dos tipos de sedimentos bien definidos, por lo que se pueden dividir en dos grupos. El primer grupo comprende todos los yacimientos de la banda estrecha que va a lo largo del borde de la cubeta, donde las brechas se interdigitan con las arenas y arcillas. El color de estas capas es generalmente rojizo. Los sedimentos y su contenido fosilífero están bien seleccionados.

La macro y microfauna nunca se encuentran en la misma capa.

Los fósiles presentan a menudo señales de transporte. Las mandíbulas completas son raras en comparación con los dientes aislados. Los dientes, así como los huesos, han sido endurecidos por SiO_2 .

Los yacimientos del segundo grupo se han encontrado más lejos de los bordes de la cubeta, generalmente en la banda ocupada por los depósitos transitorios entre los sedimentos clásticos y químicos. Las capas fosilíferas van de grises a negras. Es característico de estas capas un alto contenido en plantas maceradas y moluscos de agua dulce. Ni los dientes ni los huesos están bien endurecidos. Las denticiones completas, aunque probablemente son frecuentes, son difíciles de conservar. Los fósiles muestran pequeña señal de transporte o ninguna.

La macro y microfauna se encuentran en la misma capa. El origen de cada grupo debe ser diferente. Los fósiles de los yacimientos de la primera categoría probablemente han sido arrastrados a las zonas limítrofes con el Paleozoico por lluvias ocasionales e intensas. La selección ha ocasionado la acumulación. El factor determinante, evidentemente, ha sido la gran capacidad de transporte de la corriente. La selección es tan alta que ha afectado también a toda la microfauna. Esto viene indicado por la variación de composición de muestras sucesivas de los mismos yacimientos. Se comprobó este extremo en Ateca I y III, resultando que se coge una muestra de grano fino, la fauna consiste en dientes aislados de *Peridyromys*, *Ligerimys* junto con premolares de *Pseudodryomys robustus*, *Armantomys*, *Praearmantomys*, *Heteroxerus* y *Cainotherium*. Si, por otra parte, cogemos una muestra de grano grueso, los dientes de las especies más pequeñas faltan totalmente. Estas diferencias indican claramente que la abundancia relativa de especies de roedores no podría ser utilizada como una característica bioestratigráfica. Los fósiles de los yacimientos alejados de las zonas de borde no presentan ninguna prueba de haber sido transportados a pesar de la distancia. Apa-

rentemente estos animales han vivido dentro de la cubeta. Los yacimientos se han encontrado a lo largo de la costa del lago, donde se depositó el yeso.

Posiblemente los animales se ahogaron en riadas ocasionales. La abundancia de plantas maceradas indica al menos el mismo transporte.

El mal estado de conservación de los fósiles puede deberse al ácido húmico.

Los yacimientos del primer grupo son: Munébrega I, Munébrega III, Valtorres, Ateca I, Ateca III y Torralba I.

Los yacimientos del segundo grupo son: Armantes I, Armantes III, Armantes IV y Armantes VII.

3. Correlaciones (cortes AA' - FF')

Ya que los diferentes yacimientos de mamíferos no se presentan en un solo corte, hay que establecer su secuencia estratigráfica.

Se han correlacionado los distintos cortes marcando capas-guía de uno a otro. Todos los yacimientos se han proyectado en cortes paralelos, y los contiguos se han unido con trazos. Se han proyectado horizontalmente sobre un corte ideal los yacimientos fuera de Sierra de Armantes. Como estas capas buzan ligeramente hacia el centro de la cubeta, el nivel marcado podría considerarse como máximo. La sucesión a la que se llega por este camino está justificada por la fauna.

Los mismos métodos fueron aplicados por Freudenthal en el área de Villafeliche. La sucesión de yacimientos en ambas regiones no se ha establecido en un corte, sino en un conjunto de cortes. Este conjunto de cortes se referirán a los cortes de Villafeliche y Armantes.

Observaciones.

No todos los yacimientos que se conocen actualmente del área han sido estudiados en detalle. En primer lugar se hizo una selección por razones prácticas: el recoger en todos los yacimientos podría motivar un trabajo adicional para dos veranos. En segundo lugar, no se iba a encontrar probablemente ningún grupo nuevo, ya que los yacimientos estudiados están distribuidos por encima del corte.

Podría ser de gran interés encontrar una fauna de un nivel superior o inferior. Sin embargo, lo primero es imposible porque no hay en la región

ningún sedimento más antiguo, y lo último parece difícil dado el tipo de sedimento de la parte más alta del corte.

Se conocen algunas faunas muy pobres de niveles un poco más arriba de Armantes VII, pero para hacer allí una recogida algo importante se necesitarían terraplenadoras.

Para obtener los resultados mencionados se han lavado varias toneladas de sedimento de cada yacimiento, con la excepción de Munébrega III.

La toma de material se concentró en los yacimientos más prometedores.

Se intentó encontrar la flora que acompaña a la fauna. Siendo la arcilla lignítica frecuente en Sierra de Armantes, y aunque se buscó polen en varias muestras, no se identificó flora.

CAPÍTULO III

YACIMIENTOS CON COPROLITOS DE MAMIFEROS

1. Introducción

Se encontraron coprolitos de mamíferos en tres lugares diferentes. Dos de ellos están citados en la bibliografía. En las capas con coprolitos no se encontró ningún resto de mamífero.

2. Yacimiento de Calatayud

Este yacimiento, con su contenido fosilífero, fue descrito por Hernández-Pacheco y Meléndez en 1957.

Situación: Unos 500 metros al NW. del castillo de Calatayud. La capa se puede ver en lo más alto de los cerros al E. de la ermita de Santa Bárbara, entre la carretera nueva y vieja a Soria (espesor medio de la capa, un metro aproximadamente; extensión horizontal, unos 400 metros).

El sedimento en que se encuentran los coprolitos es una arcilla gris-parda finamente laminada. Como la arcilla se erosiona fácilmente, los coprolitos se han meteorizado y aparecen encima a miles.

Parece que están distribuidos en el mismo nivel por toda la capa. Cuando se depositaron los coprolitos, la arcilla subyacente estaba saturada de agua y su peso dobló suavemente el laminado. Estas especies, que se presentan de arriba a abajo, se asemejan en sus características a las depositadas inversamente en la arcilla. Esta característica hace suponer a Drooger (De-

partamento de Micropaleontología, Universidad del Estado, de Utrecht, comunicación personal) un origen alóctono.

El color de los coprolitos es gris oscuro o marrón. Los análisis químicos muestran que están compuestos de CO_3Ca . En sección delgada se ve un mosaico de granos claros de calcita. Por fosilización se ha perdido la textura interna. Debido al carácter complejo de la estructura de los coprolitos es difícil explicar su forma original.

No obstante, está completamente claro que proceden de varios tipos de animales. Pueden reconocerse, al menos, tres formas diferentes (ver Hernández-Pacheco y Meléndez, 1957).

1. Coprolitos con forma cónica evolutiva (de 3 a 15 cm.).
2. Coprolitos con forma de disco (unos 10 cm.).
3. Coprolitos planos con borde lobulado (de 25 a 50 cm.).

Entre estos tipos de formas arrolladas se encuentran la mayoría.

3. Yacimiento de Terrer

Situación: 1,5 kilómetros aproximadamente al S. de Terrer.

Donde mejor puede verse es en lo alto del cerro, a unos 200 metros al SW. de la ermita de Terrer (espesor, aproximadamente 0,50 metros; extensión horizontal, unos dos kilómetros).

Los coprolitos se encuentran en una arcilla gris finamente laminada. La distribución por toda la capa es caótica. En algunos lugares, sin embargo, los coprolitos son frecuentes.

El color, la textura y la composición química son idénticos a los que se encuentran cerca de Calatayud.

Lo mismo en la parte de arriba que en la de abajo del sedimento, los coprolitos se encuentran en posición normal. Su forma es menos variable que la de los de Calatayud. Son frecuentes las formas arrolladas y las de bellotas.

4. Observaciones generales

De hecho, el único rasgo que distingue a los coprolitos arriba mencionados de las concreciones calizas es su forma. Si sólo se hubieran encontrado formas de tipo coprolito entre otras, podría ponerse en duda su origen.

Sin embargo, las rocas encontradas en los lugares mencionados indican claramente su origen fecal. Además, la regularidad y frecuencia de ciertos tipos no es la apropiada para aparecer en concreciones.

Aunque los yacimientos de Calatayud y Terrer tienen aproximadamente la misma edad, difieren en varios caracteres.

En Calatayud: distribución homogénea, gran abundancia y coprolitos no mezclados, los cuales están trastocados.

En Terrer: abundancia local, coprolitos mezclados, los cuales están orientados normalmente.

Estas diferencias parecen indicar un origen alóctono para los de Terrer.

Es interesante la distribución geográfica de los tres yacimientos con respecto al yeso. Todos están situados en lo que debió ser la zona marginal del lago, en una capa de arcilla excepcionalmente gruesa.

Aunque los excrementos caen frecuente y fácilmente separados, pueden hacerse consistentes cuando se secan completamente. Especialmente los de herbívoros se vuelven resistentes en presencia de mucus.

La edad de los coprolitos de Calatayud-Terrer es Burdigaliense superior, zona *collongensis* (ver parte III).

Los coprolitos de Armantes se consideran Vindoboniense inferior, zona *grivensis* (ver parte III).

Para obtener alguna idea sobre los animales que han producido los coprolitos se visitó el zoológico de Amsterdam.

Sin embargo, los paralelismos fueron dudosos.

El tipo 1 puede atribuirse a Suidae y Anchitherium; el tipo 2 a Rhinoceros y el tipo 3 a Mastodon.

Se ha intentado reconstruir la dieta de los animales por los análisis de polen. El polen es, sin embargo, extremadamente raro, por lo que ha sido abandonada esta línea de investigación.

PARTE II. PALEONTOLOGIA

CAPÍTULO I

PROCEDIMIENTOS TECNICOS

1. Recogida.

Desde el comienzo se orientó la recogida hacia la microfauna. Como los sedimentos consolidados se extienden relativamente poco en el Terciario, la microfauna se pudo recoger por métodos de simple tamizado.

Al tener que trabajar en el campo, lejos del laboratorio, se construyó un ligero tamiz en el departamento de paleontología de la Universidad del Estado, de Utrecht. Este tamiz es esencialmente el descrito por Hiddard, con pequeños cambios, tales como el uso del aluminio y varios tamices combinados en el aparato único. La criba más fina tiene una malla de 0,5 mm., la intermedia, una de 2,5 mm.; además se usó una más gruesa, cuando se encontró fauna o concreciones de gran tamaño. Tiene la ventaja de que el peso de los residuos puede reducirse al mínimo y mientras se tamiza, el material grueso puede clasificarse a mano.

Antes de tamizar se secó la arcilla completamente, en lo alto del horno de la fábrica de ladrillos de Calatayud. Después de secar casi todas las arcillas, al meterlas en agua decantaron rápidamente. Con este fin se usaron gran número de recipientes plásticos para lavado.

Una posterior concentración de los residuos, especialmente de los muy finos, se efectuó disolviendo las partículas calizas o concha en ácido acético. Si los residuos contienen un alto porcentaje de granos de cuarzo, pueden separarse los dientes del cuarzo, teniendo en cuenta la diferencia de peso específico entre el cuarzo y el esmalte.

Una mezcla de bromoformo y alcohol es el único fluido que se puede utilizar, no peligrosamente tóxico y de peso específico suficientemente alto, con baja viscosidad.

El último método, sin embargo, resulta demasiado caro. La clasificación con una lupa binocular es corrientemente más económica, especialmente cuando las pruebas muestran que un 10 por 100 de los dientes se han perdido cuando se ha empleado el método del bromoformo.

No se pudo llegar en coche a unos cuantos yacimientos, por los que los sedimentos se llevaron al camino en burro.

Quiero expresar mi especial agradecimiento a los serviciales campesinos, que estaban siempre dispuestos a prestarnos sus caballerías. Sin su ayuda este trabajo hubiera sido imposible.

2. Catalogación.

Aparte de los ejemplares holotipos y una colección adicional paratipoide (hecha después de que el manuscrito de este estudio se hubiera terminado) almacenados en el Museo de Sabadell, hay colecciones paratipoideas e hipotipoideas almacenadas en el departamento de paleontología de la Universidad del Estado, de Utrecht.

Todos los ejemplares han sido numerados y montados en filas de 10 en cera de abeja. Cada yacimiento de la región de Calatayud tiene su clave numérica.

Lista de las claves:

Ateca I-60.
 Ateca III-51.
 Valtorres-56.
 Torralba I-18.
 Armantes I-41.
 Munébrega III-53.
 Munébrega I-55.
 Armantes III-57.
 Armantes IV-136-137.
 Armantes VII-58.

3. Medición.

La medida de las muelas ha sido hecha con un microscopio monocular (Leitz, objetivo 3,5, ocular 8) y un micrómetro ocular.

La distancia entre dos marcas consecutivas del micrómetro representa 0,036 mm. Todas las mediciones fueron hechas dos veces y si diferían se hacía el promedio.

La longitud de las muelas se ha tomado paralelamente al eje longitudinal de la dentición, equidistante del borde labial y lingual de cada elemento. La anchura es la máxima distancia tomada perpendicularmente a la largura entre el borde lingual y labial.

La suma de la longitud de cuatro elementos aislados es por término medio algo mayor que una dentición normal. Esto se debe, por una parte, al hecho de que las denticiones nunca son perfectas exactamente y, por otra, al ligero recubrimiento de los dientes en la mandíbula. Las medidas de las mandíbulas óseas se han hecho con un nonio.

CAPÍTULO II

"GLIRIDAE" THOMAS, 1897

1. Introducción.

Los *Gliridae* (dormice) son frecuentes generalmente en las faunas europeas de edad oligocena y miocena. En la región de Calatayud-Daroca, los representantes de esta familia son, entre los roedores, los segundos en importancia. Las teorías sobre la evolución de los *Gliridae* han sido hipotéticas, pues ninguna sucesión de faunas se ha encontrado tan separada en los cortes estratigráficos. Se han encontrado más fósiles de dormice en fracturas rellenas. Las especies descritas en este trabajo provienen, sin embargo, de yacimientos en sedimentos estratificados. Además, todos los yacimientos se encuentran en un área geográficamente pequeña, lo cual excluye grandes diferencias en el medio ambiente, entre faunas del mismo nivel estratigráfico. Sin embargo, los cambios de climas regionales en vertical pueden haber influido en la evolución.

Aunque los *Gliridae* son frecuentes, sus restos son frágiles y raramente se conservan bien. Las denticiones completas son raras, aunque esto es debido en parte a las técnicas usadas en la recolección, pues se han roto la mayor parte de las mandíbulas al depositarse.

La determinación específica de los premolares y de los dientes deciduos puede ser difícil cuando se presentan en el mismo yacimiento. Los molares aislados, sin embargo, se pueden distinguir sin ninguna duda.

En las descripciones aisladas, las muelas y las mandíbulas se tratarán como si fueran individuos representativos. Como los dientes aislados se han recogido de acumulaciones depositadas por corrientes, la probabilidad de sacar dos dientes del mismo individuo son pequeñas. Esto también se indica por la frecuencia relativa entre ejemplares izquierdos y derechos, gastados y frescos.

La posible presencia de dimorfismo sexual en las muelas no se debe tomar en consideración, porque no se conoce que se dé entre los roedores. Además, los diagramas de medidas de las muelas en especies recientes, *Eliomys quercinus* y *Glis glis* (figs. 2 y 3), indican que la medida de las muelas es independiente del sexo.

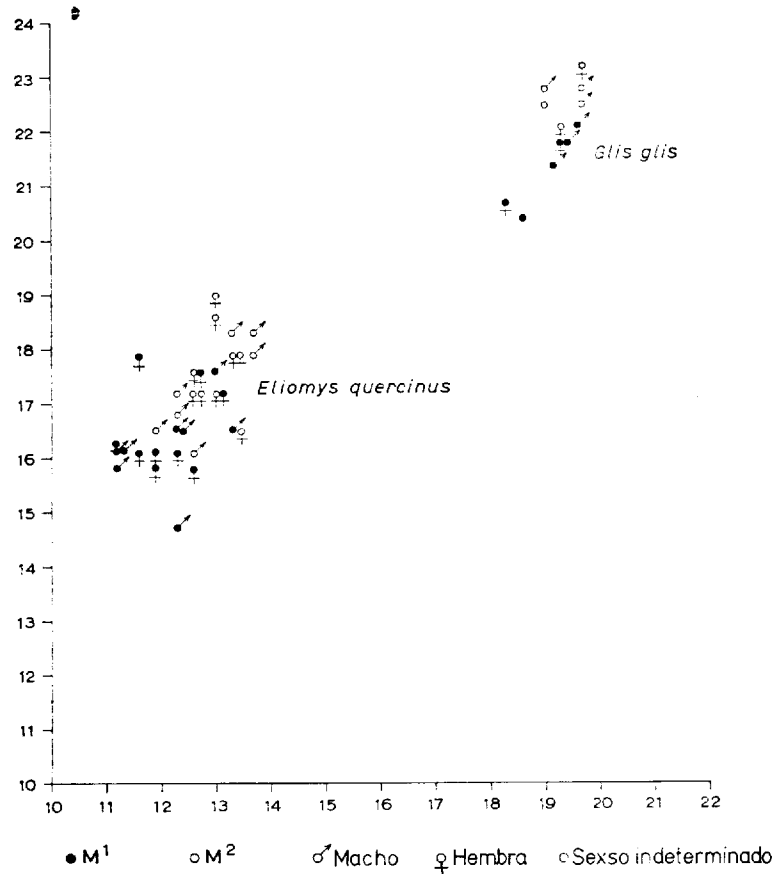


Fig. 2.—Diagrama espaciado de los M¹ y M² de *Eliomys quercinus* y *Glis glis*. Longitud a lo largo del eje horizontal; anchura según el eje vertical. Escala en 0,1 mm.

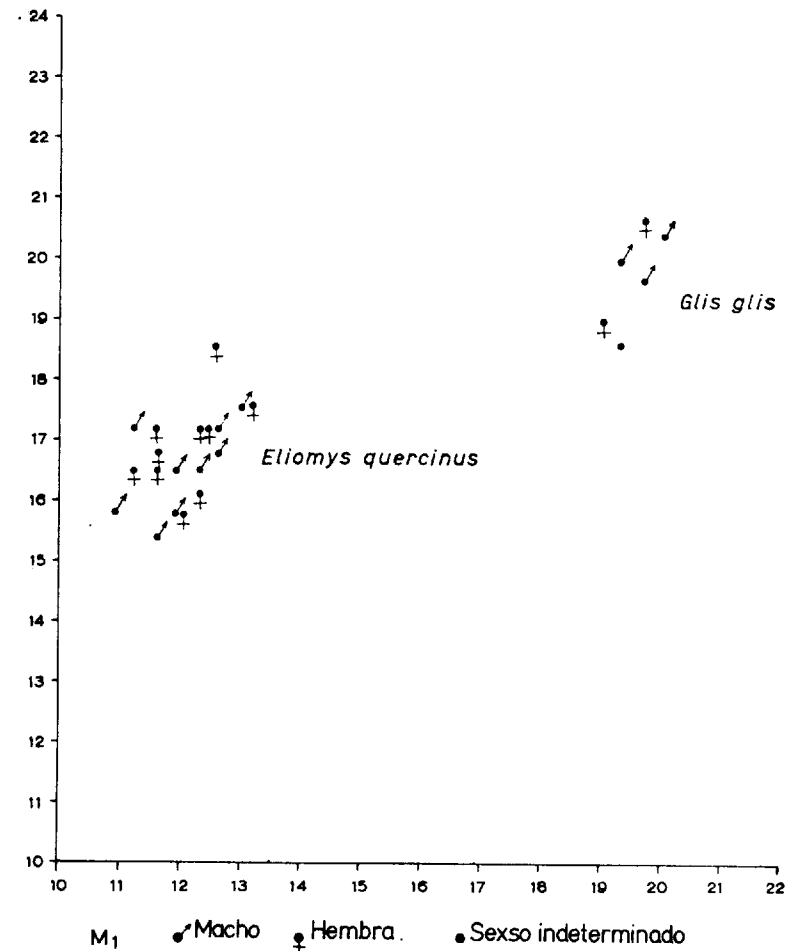


Fig. 3.—Diagrama espaciado mostrando la longitud (eje horizontal) y anchura (eje vertical) de los M¹ de *Eliomys quercinus* y *Glis glis*. Algunos ejemplares como en la figura 2. De las figuras 2 y 3 parece que el tamaño de las muelas es independiente del sexo en *Eliomys quercinus* y *Glis glis*. M¹ y M², aunque ligeramente diferentes en tamaño, son indiferenciables por la similitud del modelo. La variación de tamaño en las muestras de *Eliomys quercinus* es del mismo orden de magnitud que en los modelos de las especies fósiles del Mioceno de Calatayud-Daroca.

2. Nomenclatura de las partes de las muelas (fig. 4).

Como no está aprobada una nomenclatura internacional para las partes existentes de muelas de roedores, es necesaria una definición de los términos usados en este trabajo.

La palabra *cíngulo* se ha aplicado sólo a las crestas de esmalte localizadas cerca del borde de un elemento, si estas crestas son considerablemente más bajas que las crestas principales.

Mesostilo y *mesostilido* se han usado originariamente para las cúspides.

Aunque muchos autores han empleado mal estos términos en los últimos años, se mantendrá su significado original.

En los *Gliridae* se presentan cuatro crestas principales, tanto en las muelas superiores como en las inferiores. Las muelas inferiores se indicarán

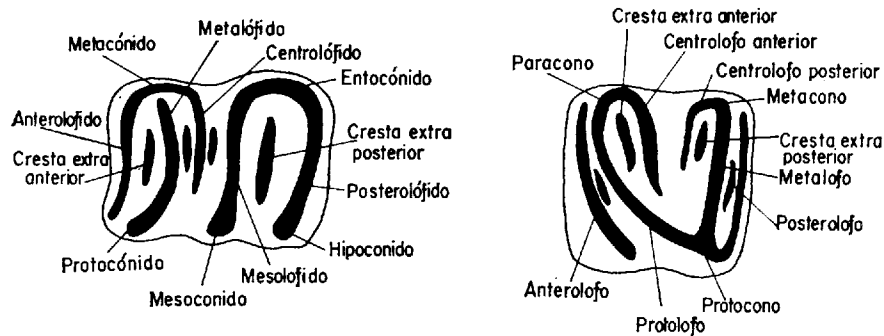


Fig. 4.—Nomenclatura de las partes de las muelas de *Gliridae*.

de delante atrás, respectivamente, como: anterolófidio, metalófidio, mesolófidio y posterolófidio. Junto a este modelo básico puede presentarse un gran número de crestas adicionales. Algunas de éstas son frecuentes y por esta razón han sido nombradas específicamente.

La cresta extra entre los anterolófidio y mesolófidio = *Cresta extra anterior*.

La cresta que penetra en el valle entre el metalófidio y mesolófidio desde el metacónido = *centrolófidio* (cresta mesostilido de Schaub).

La cresta extra entre el mesolófidio y el posterolófidio = *cresta extra posterior*.

En las muelas superiores, las cuatro crestas principales se nombran de delante atrás, respectivamente: *anterolofio*, *protolofio*, *metalofio* y *posterolofio*.

La cresta que penetra en la cavidad principal desde el paracono = *centrolofo anterior*. La cresta que penetra en la cavidad principal desde el meta-

cono = *centrolofo posterior*. La cresta entre protolofio y centrolofo anterior = *cresta extra anterior*. La cresta entre el metalofio y el centrolofo posterior = *cresta extra posterior*.

Los centrolofos son las crestas mesostilo en la terminología de Schaub. La nomenclatura usada en este trabajo se resume en la figura 4.

3. Crítica de la bibliografía sobre los *Gliridae*.

Los que han estudiado los *Gliridae* fósiles, con pocas excepciones, han recalcado la estabilidad de los modelos dentales de esta familia a través del tiempo.

Es realmente chocante la semejanza de la dentición de algunas especies fósiles y recientes. Estudios detallados, sin embargo, revelan una diversidad mucho mayor que la que pudiera esperarse a primera vista.

Después de haber visto muestras de *Gliridae* de muchos niveles y yacimientos diferentes se tiene la impresión de que el número de tipos posibles es limitado. Parece como si la evolución desanduviera sus pasos. Para los paleontólogos esto significa tanto confusión como aviso. Después de todo, los dientes son como una pequeña parte del animal y, probablemente, ni siquiera esto sea correcto.

Antes de la publicación del excelente trabajo de Forsyth Major, "Sobre los dormice fósiles", todos los representantes prepleistocenos del grupo, excepto *Brachymys* (*Micromys*), *Caenomys*, se clasifican en el género *Myoxus*.

Major comparó géneros fósiles y recientes y llegó a la conclusión de que las especies fósiles podrían clasificarse dentro de los géneros recientes. Autores posteriores siguieron de algún modo a Major, aunque Dehm (1935, 1950), Stehlin y Schaub (1951) y Kretzoi (1943-1959) creyeron ver que los géneros actuales son insuficientes, en todo caso, para albergar la cantidad creciente de especies prepleistocenas. Los nuevos géneros compuestos por los autores arriba mencionados son:

Heteromyoxus Dehm, 1938.

Pentaglis Kretzoi, 1943.

Gliravus Stehlin & Schaub, 1951.

Peridyromys Stehlin & Schaub, 1951.

El último género es sinónimo, probablemente, del género insuficientemente descrito *Brachymys*.

Desde que se han reconocido restos fósiles de los *Gliridae*, hasta el momento presente, está claro que han sido mucho más abundantes durante el

Oligoceno-Mioceno que durante el Pleistoceno reciente. A pesar de esto se realizó más pronto la clasificación de especies pleistocenas en géneros recientes que la clasificación para especies más antiguas.

Mucho antes del trabajo de Dehm, Lydekker (1895), Bate (1918, 1937) y Heller (1936), establecieron géneros restringidos al Pleistoceno. Estos géneros son:

Leithia Lydekker, 1885.
Philistomys Bate, 1937.
Hyppomys Bate, 1918.
Amphidyromys Heller, 1936.

Más recientemente Kretzoi ha añadido otro género:

Dryomimus Kretzoi, 1959.

Resumiendo: Hasta aquí se han descrito seis géneros limitados al Oligoceno-Mioceno. Entre éstos, dos han sido insuficientemente descritos (*Brachymys* y *Caenomys*). Cinco géneros más están enteramente restringidos al Pleistoceno.

Los dormice recientes se han clasificado en estos géneros: *Muscardinus*, *Myomimus*, *Glis*, *Glirulus*, *Dryomys* y *Eliomys*. Un número variado de especies fósiles se han clasificado en estos géneros.

La relación de cuatro géneros para el Oligoceno-Mioceno, cinco para el Pleistoceno y seis para el reciente, no refleja la abundancia y variedad, como se deduciría por los fósiles registrados.

La clasificación de Kretzoi (1943), Simpson (1945) y del presente autor se dan a continuación:

Clasificación de los Gliridae según Kretzoi, 1943

Fam. LEITHIDAE. Lydekker, 1895.

Subfam. *Graphiurinae*. Kretzoi, 1943.

Género:

Graphiurus.
Claviglis.
Gliriscus.
Aethoglis.

† *Philistomys*.

† *Amphidyromys* ?

Dryomys.

Eliomys.

Subfam. *Leithinae*. Kretzoi, 1943.

Género:

† *Miodryomys*.
 † *Heteromyoxus*.
 † *Pentaglis*.
 † *Brachymys*.
 † *Leithia*.
 † *Hypnomys*.
Muscardinus.

Subfam. *Glirinae*. Kretzoi, 1943.

Género:

Glis.

Clasificación de los Gliridae según Simpson, 1945

Fam. GLIRIDAE. Thomas, 1897.

Subfam. *Graphiurinae*. Palmer, 1899.

Género:

Graphiurus, incluyendo:
Claviglis.
Gliriscus.
Aethoglis.

Subfam. *Glirinae*. Thomas, 1897.

Género:

† *Caenomys*.
 † *Brachymys*.
 † *Leithia*.
 † *Hypnomys*.
Glis.
Muscardinus.
Eliomys.
Dryomys.
Glirulus.
Myomimus.

Clasificación de los Gliridae según el presente autor

Fam. GLIRIDAE. Thomas, 1897.

Subfam. *Graphiurinae*. Palmer, 1899.

Género:

Graphiurus, incluyendo:*Claviglis*.*Gliriscus*.*Aethoglis*.Subfam. *Glirinae*. Thomas, 1897.

Género:

Glis.† *Pentaglis*.† *Heteromyoxus*.*Muscardinus*.† *Glirudinus*.Subfam. *Dryomyinae* nov. s. fam.

Género:

† *Pseudodryomys*.† *Praearmantomys*.† *Armantomys*.† *Leithia*.† *Dryomimus*.† *Philistomys*.† *Hypnomys*.*Dryomys*.*Eliomys*.*Myomimus*.Subfam. *Glirulinae* nov. s. fam.

Género:

Glirulus.† *Peridyromys*.† *Microdyromys*.† *Amphidyromys*.Subfam. *Gliravinae* nov. s. fam.

Género:

† *Gliravus*.

4. Clasificación de los Gliridae (excluidos los Graphiurinae). Por la significación morfológica de modelo dental

La clasificación propuesta en el presente trabajo es tipológica, basada en la morfología del modelo dental. Aunque una clasificación semejante es admisiblemente imperfecta, tiene una pequeña ventaja, ya que el material disponible se compone de dientes principalmente.

A fin de subdividir los *Gliridae* se han aplicado tres series de caracteres definidos abajo. Cada serie define grupos de diferente importancia.

A la primera subdivisión se le ha dado categoría de subfamilia; a la segunda, categoría de género, y a la tercera, categoría de especie. Se distinguen tres subfamilias:

a) *Glirinae*.—Esta subfamilia incorpora, junto a los géneros recientes *Glis* y *Muscardinus*, los géneros fósiles *Glirudinus*, *Heteromyoxus* y *Pentaglis*.

b) *Glirulinae*.—Esta subfamilia incorpora, junto a los géneros fósiles "*Amphidyromys*", *Microdyromys* y *Peridyromys*.

c) *Dryomyinae*.—Esta familia incorpora a los géneros recientes *Dryomys*, *Eliomys* y quizá *Myomimus* (el autor no pudo obtener ejemplares de este género), varios géneros fósiles *Philistomys*, *Leithia*, *Hyponomys*, *Armantomys*, *Praearmantomys* y *Pseudodryomys*. La posición sistemática de *Leithia* es dudosa. Aunque se presentan afinidades con *Armantomys*, no se sabe si estos parecidos son el resultado de paralelismo o de un ancestral común.

Algunos de los caracteres importantes del modelo dental que nos llevaron a la subdivisión de los *Gliridae* son:

GLIRINAE	GLIRULINAE	DRYOMYINAE
a) Superficie oclusal plana o ligeramente cóncava.	Superficie oclusal cóncava.	Superficie oclusal cóncava.
b) Cúspides prototipo señaladas débilmente.	Cúspides prototipo no marcadas.	Cúspides prototipo bien marcadas.
c) Modelo prototipo de muelas superiores trituberculadas, no destacadas.	Modelo prototipo de muelas superiores trituberculadas, sólo en los representantes pre - pieistocenos.	Modelo prototipo de muelas superiores trituberculadas, destacadas.

GLIRINAE

GLIRULINAE

DRYOMYINAE

- d) Las crestas, así como las coronas, son muy bajas. Crestas gradualmente menores a lo largo del tiempo. Los representantes primitivos se parecen a los *Dryomyinae*; algunos, perfeccionados, se parecen a los *Glirinae*. Crestas y/o cúspides tan altas como el reborde basilar.
- e) Las crestas (si están presentes) son muy finas respecto a las crestas principales; las crestas extra se sitúan labialmente en las muelas superiores y lingualmente en las muelas inferiores. Las crestas extra (si están presentes) son tan gruesas como las crestas principales situadas en la mitad del lado lingual y labial. Las crestas extra sólo son ligeramente más delgadas que las crestas principales; están situadas en la mitad del lado lingual y labial.
- f) El espesor de las crestas no es proporcional al tamaño de los dientes. El espesor de las crestas es proporcional al tamaño de los dientes. El espesor de las crestas es proporcional al tamaño de los dientes.

Dentro de cada subfamilia se han distinguido varios géneros.

Las características del modelo dental utilizadas para definir estos géneros son:

- Grado de morfolización de los premolares.
- La reducción del M₃ respecto al M₁ y M₂.
- La presencia o ausencia de conexión entre el protocono y el anterolofos.
- La presencia o ausencia de conexión entre el protocono y el posterolofos.
- La longitud del centrolofo anterior, respecto al centrolofo posterior.
- La posición del protocono respecto al paracono y metacono.
- El número de premolares presentes.
- La distancia entre las crestas de M₁ respecto a M₂.
- La forma de la superficie oclusal.
- La presencia o ausencia de conexiones largas entre las crestas vecinas.
- El tamaño de las muelas.

Las especies diferentes dentro del mismo género se pueden distinguir por:

- El tamaño de las muelas.
- El número de crestas extras presentes y su posición respecto a las crestas principales.

c) La longitud de los centrolofos y de los centrolófidos respecto a la anchura del diente.

d) La presencia o ausencia de uniones entre el paracono y anterolofos por una parte, y entre el metacono y el posterolofos por otra.

e) El número de raíces de las muelas inferiores.

Clasificación de los Gliridae fósiles

GLIRINAE.

Glis (Mioceno medio-reciente):

- G. sackdillingensis* Heller, 1930.
- G. süssenbornensis* Soergel, 1919.
- G. antiquus* Kormos, 1913.
- G. hofmanni* Kormos, 1940.
- G. spectabilis* Dehm, 1950.
- G. minor* Kowalski, 1956.

Pentaglis (Mioceno medio-Mioceno superior):

- P. földovarii* Kretzoi, 1943.
- P. sp.* Ctyroky, Feyfar, Holy, 1964.
- P. meini* De Bruijn, 1966.

Heteromyxus (Mioceno medio):

- H. wetzleri* (Schlosser, 1884).
- H. schlosseri* Dehm, 1938.

Muscardinus (Mioceno superior-reciente):

- M. sansaniensis* (Lartet, 1851).
- M. dacicus* Kormos, 1930.
- M. phioaenicus* Kowalski, 1963.
- M. vireti* Huegueney & Mein, 1965.
- M. davidi*, ditto.

Glirudinus (Oligoceno-Mioceno superior):

- G. glirulus* (Dehm, 1935).
- G. gracilis* (Dehm, 1950).
- G. modenstus* (Dehm, 1950).

Incertae sedis:

- Myoxus zitteli* Hofman, 1893.

DRYOMYINAE.

Pseudodryomys (Oligoceno-Plioceno superior):*P. hamadryas* (Mayor, 1899).*P. gregarius* (Dehm, 1950).*P. robustus* nov. sp.*P. ibericus* De Bruijn, 1966.*P. simplicidens* De Bruijn, 1966.*Praearmantomys* (Mioceno medio):*P. crusafonti* De Bruijn, 1966.*Armantomys* (Mioceno medio-Mioceno superior):*A. aragonensis* De Bruijn, 1966.*A. aragonensis giganteus* nov. s. sp.*Leithia* (Pleistoceno):*L. melitensis* Adams, 1863.*Dryomimus* (Plioceno superior):*D. eliomioides* Kretzoi, 1959.*Philistomys* (Pleistoceno):*P. roachi* Bate, 1937.*Hypnomys* (Pleistoceno):*H. mahonensis* Bate, 1918.*H. morpheus* Bate, 1918.

Incertae sedis:

Brachymys ornatus v. Meyer, 1847.*Myoxus incertus* Lartet, 1851.*Myoxus obtusangulus* v. Meyer, 1859.*Myoxus primaevus* Schlosser, 1884.*Myoxus niteloides* Depéret, 1887.

GLIRULINAE.

Peridyromys (Oligoceno-Mioceno medio):*P. murinus* (Pomel, 1854).*P. ? micio* Misonne, 1957.*Microdyromys* (Oligoceno-Mioceno superior):*? M. praemurinus* (Freudenberg, 1941).*M. ambiguus* (Lavocat, 1961).*M. koenigswaldi* De Bruijn, 1966.*M. complicatus* De Bruijn, 1966.*Amphidyromys* (Plioceno superior-Pleistoceno inferior):*A. pusillus* Heller, 1936.*Glirulus* (Pleistoceno-reciente):*G. gemmula* Kretzoi, 1959.*G. lissiensis* Hugueney & Mein, 1965.

GLITAVINAE nov. s. fam.

Gliravus (Eoceno superior-Oligoceno medio):*G. priscus* Stehlin & Schaub, 1951.*G. majori* ditto.*G. sp.* Thaler (en prensa).

Incertae sedis:

Myoxus speleus Fischer, 1829.*Myoxus parisiensis* Cuvier, 1839.

Observaciones generales

a) La posición sistemática del género *Gliravus*, que se supone es el grupo ancestral de todos los otros Gliridae, no está todavía clara. Poco, pues, se conoce sobre sus representantes. Dos especies describieron Stehlin y Schaub (1951). Una de éstas se caracteriza por la presencia de dos premolares en la mandíbula superior. En las colecciones del departamento de paleontología en Utrecht hay algunas especies de *Gliravus* del Oligoceno más inferior. Sin embargo, la conservación de los restos es tal que son muy raros los maxilares completos.

Los conocimientos actuales indican que el género *Gliravus* merece la categoría de subfamilia.

b) La clasificación de los *Gliridae* tiene dificultades que se han de superar por medio del modelo dental, el cual se comprende cuando se examinan especies actuales.

Las diferencias entre las muelas de *Eliomys* y *Dryomys* no son notables y parecen escasas para garantizar el establecimiento de dos géneros diferentes. Por otra parte, M_1 y M_2 de *Muscardinus avellanarius* son tan completamente diferentes que es dudoso, si sólo se dispusiera de dientes aislados, considerarlos como pertenecientes a la misma especie.

Se necesitan muchas muestras para evitar tales equivocaciones.

c) Con la excepción de *Myomimus* todos los dormice recientes son animales arbóreos. La suposición, sin embargo, de que sus predecesores oli-

gocenos y miocenos tienen un hábitat similar, no está justificada. Son frecuentes los *Gliridae* en las poco estudiadas faunas de la mayor parte del Oligoceno y del Mioceno, a lo más nos indican un medio ambiente de estepa o bosque por los mamíferos acompañantes. Además, el hecho de que se den corrientemente es difícil de explicar por sí en los animales que viven en los árboles.

En la actualidad los *Gliridae* constituyen probablemente una fauna residual que está tan bien adaptada a su propio medio que compite posiblemente con los *Muridae*.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LOS GLIRIDAE RECOGIDOS EN EL ÁREA DE CALATAYUD-DAROCA

Familia GLIRIDAE, Thomas, 1897

1. Subfamilia DRYOMYINAE nov. s. fam.

Para la definición de esta subfamilia, ver Parte II, Capítulo II, núm. 4.

a) GÉNERO PRAEARMANTOMYS DE BRUIJN, 1966

Especie tipo: *Praearmantomys crusafonti* De Bruijn, 1966.

Diagnóstico: Gran *Dryominae* con modelo dental simple.

Las crestas relativamente gruesas son tan altas como el reborde basilar. La superficie oclusal de las muelas es cóncava. Las crestas extra faltan. Anterolofos no unidos al protocono M₁, más grande que M₂.

Diagnóstico diferencial: Los *Praearmantomys* ocupan una posición intermedia entre *Pseudodryomys* y *Armantomys*. Difiere de *Pseudodryomys* por la altura de las crestas respecto a la altura del reborde basilar, y su gran tamaño. *Praearmantomys* difiere de *Armantomys* por tener un minúsculo controlófidio y crestas esmaltadas relativamente bajas.

Observaciones: El género *Praearmantomys* ha sido adaptado para las especies de gran tamaño. Las coronas de las muelas son bajas. El metalofos muestra una tendencia a unirse al posterolofos en lugar de al protolofos. M₁ mayor que M₂.

Al *Praearmantomys* se le considera el predecesor del *Armantomys*. Las diferencias entre sus denticiones son tales como para ser de importancia supraespecífica.

Se descubrió una especie de *Praearmantomys*.

Praearmantomys crusafonti

(Lám. I, figs. 1 y 2, y lám. II, figs. 3, 4, 4 a, 5, 5 a)

Derivatio nominis: Denominada así en honor del Prof. Dr. M. Crusafont.

Diagnóstico: *Praearmantomys*, cuyos molares carecen de centrolofo, pero tienen un pequeño centrolófidio.

El metalofo de P^4 y M^1 tiene la terminación libre o unida al protofofo. El metalofo de M^2 y M^3 está siempre enlazado al protofofo. El mesolófidio y el posterolófidio de P_1 y M_3 están reducidos.

Yacimiento tipo: Ateca I (cat. núm. 60).

Fauna asociada: Fauna de la parte superior de la zona *ibericus*. (Ver figura 15.)

Holotipo: fragm. mand. y max. con dentición incompleta (uno sólo).
Números 72, 73, 74, 75 (lámina I, figs. 1 y 2).

Paratipoides supuestos: frag. mand. con P_1 M_1 núm. 309 (lámina II, figuras 4, 4a, 5, 5a).

ATECA I

Material adicional:

- Frag. mand. con M_1 M_3 (71).
- Frag. mand. con M_1 M_3 (101).
- Frag. mand. con P_1 M_1 (308).
- 14 P_1 (88, 117, 118, 150, 351-360).
- 19 M_1 (81-83, 102-107, 301-307, 310, 311).
- 22 M_2 (85, 108-113, 312-326).
- 23 M_3 (114-116, 331-350).
- Frag. max. con P^4 M^2 (504).
- Frag. max. con P^4 M^1 (505).
- Frag. max. con M^1 (506).
- 16 P^4 (139-143, 374-384).
- 29 M^{1-2} (119-134), 361-373).
- 17 M^3 (136-138, 391-398, 385-390).

Medidas:

- M_1 : 17,7 × 16,8 y 17,9 × 17,9.
- M_2 : 17,2 × 18,6 y 17,7 × 19,7.

M_3 : 14,4 × 15,9 y 14,6 × 16,5.

P^4 : 13,7 × 15,8 y 13,7 × 16,5.

M^1 : 17,6 × 19,7 y 17,9 × 20,4.

M^2 : 15,8 × 17,9 y 16,5 × 18,3.

M^3 : 9,8 × 16,1.

Paratipoides supuestos: P_1 , 10,2 × 11,2.

M_1 , 16,1 × 17,9.

Altura de mandíbula inferior: P_1 , ± 5 mm.

Fosa masetérica superficial, terminando bajo el límite posterior de M_1 .

Medidas totales del material

Promedios

P_1 : 8,8-11,2 × 8,8-11,2

10,5 × 10,4

M_1 : 13,7-18,3 × 14,9-18,6

16,6 × 16,7

M_2 : 13,5-17,9 × 16,1-20,0

16,0 × 18,0

M_3 : 12,3-15,8 × 14,0-18,6

14,0 × 16,3

P^4 : 11,2-14,4 × 13,7-18,3

13,2 × 15,6

M^{1-2} : 15,1-17,9 × 17,9-20,7

16,2 × 18,7

M^3 : 8,8-11,8 × 14,4-19,0

10,2 × 16,6

Descripción: Superficie oclusal de las muelas, cóncava. P_4 es más pequeño que los molares. Los molares son progresivamente más pequeños desde M_1 hasta M_3 . El modelo dental es simple, consistiendo en cuatro crestas principales. El anterolofio de las muelas superiores no está enlazado al protocono.

P_4 inferior, así como premolar superior.

P^4 premolar superior.

P_1 premolar inferior.

Muelas superiores:

P^4 subtriangular. El anterolofio es corto y con forma de parastil. El metalofo termina libre (maxilar holotipo izquierdo) o está enlazado al posterolofio (maxilar holotipo derecho).

M^1 subcuadrado. El anterolofio está bien desarrollado. El proto- y el metalofo están enlazados (maxilar holotipo izquierdo) o separados (maxilar holotipo derecho). El posterolofio no alcanza al protocono.

M^2 subcuadrado. Su modelo es idéntico al de M^1 izquierdo del holotipo.

M^3 subrectangular. Su modelo es similar al de M^2 . El posterolofio llega al protocono.

Muelas inferiores:

P_1 redondeado. El anterolófidio se ha perdido casi completamente. El

mesolófido y posterolófido forman una cresta. El resultado de esta reducción es modelo dental que consta sólo de dos crestas: el metalófido y el meso-posterolófido.

M₁ es de forma trapezoidal. En el M₁ derecho del holotipo el metalófido y anterolófido están enlazados en el M₁ izquierdo; estas crestas están separadas. El mesolófido y el posterolófido tampoco están enlazados. El mesolófido muestra una constricción a la mitad de su longitud. El centrolófido es muy pequeño y no penetra en el valle entre el meta- y el mesolófido.

M₂ es muy similar a M₁. La forma proporciona el único rasgo para distinguir M₁ y M₂.

M₃ tiene la forma de media elipse. El antero- y el metalófido se han desarrollado como en M₁ y M₂. El meso- y el posterolófido, sin embargo, están en parte fusionados.

Observaciones: La muestra no se aleja mucho de la del holotipo. El metalófido y el metacónido raramente están enlazados en M₁, mientras esto es frecuente en el caso de M₂ y sin excepción en M₃ (además, de los 19 ejemplares, tres tienen un mesolófido completamente dividido). El mesolófido y el posterolófido no se unen en trece de los diecinueve y en quince de los veintidós M₂. El centrolófido es pequeño o falta. El M₃ siempre está reducido. En algunos ejemplares sólo una cresta está a la izquierda en la mitad posterior de la superficie oclusal. Sólo seis de los treinta y siete M¹⁻² tienen el posterolofio y el metalofio separados. Dos de éstas son de M¹. Como los otros cuatro ejemplares están entre los más grandes de la muestra, parece probable considerarlos como de M₁. Son también probablemente de M₁ otros dos grandes ejemplares de M¹⁻², en los que se ve una leve iniciación en la separación del metalófido. De especial interés es la variación entre los premolares superiores. De veinte ejemplares sólo uno tiene la unión (original) más allá del metalófido (al protolofio); quince tienen un enlace metalofio-posterolofio. Entre los dientes consideramos como premolares algunos dientes deciduos que pueden estar presentes.

La diferencia entre los dientes de la mandíbula izquierda y derecha y el maxilar del holotipo es muy poco corriente. Se conoce sólo un fenómeno semejante que se presenta en *Armantomys*. No se conoce el origen de tal variación.

El premolar inferior de *P. crusafonti* tiene una raíz, el M₁ dos raíces y los M₂ y M₃ cada uno tiene tres raíces.

b) ARMANTOMYS DE BRUIJN, 1966

Especie tipo: *Armantomys aragonensis aragonensis* De Bruijn, 1966.

Diagnóstico: *Dryomyinae* grande, con modelo dental simple, consistente en crestas, las cuales son altas respecto al reborde basilar. Superficie oclusal cóncava. Metalofio y protolofio separados. M₁ mayor que M₂.

Diagnóstico diferencial: *Armantomys* difiere de *Praearmantomys* por la altura de sus crestas de esmalte. El proto- y el metalofio están separados en todos los molares, mientras que esto sólo se presenta raramente en *Praearmantomys*. *Armantomys* y *Leithia* difieren por la proporción entre la altura de la corona y la de sus crestas de esmalte. En *Armantomys* las crestas son más altas que el reborde basilar, mientras que en *Leithia* es más alta que las crestas. Los premolares y los molares terceros de *Leithia* son más grandes y menos reducidos en el modelo comparado a M₁ y M₂ que en los de *Armantomys*.

Observaciones: El género *Armantomys* se ha adaptado para especies de gran tamaño, caracterizadas por dos dientes con altas crestas de esmalte. El metalofio no está enlazado al protolofio.

El tamaño, el ser hypsodonto y el modelo de las muelas recuerdan al de *Theridomyidae*. Se considera *Armantomys* el descendiente de *Praearmantomys*.

Tan sólo un ejemplar, un M¹⁻² superior perteneciente a este género, se ha citado en la bibliografía. Este diente, descrito por Mein, 1958, de Vieux Collenges (cerca de Lyon, Francia) representa con todo otra especie de *Armantomys*.

Leithia melitensis muestra afinidades con *Armantomys* en el tamaño y en el modelo dental. Las crestas de esmalte del anterior, sin embargo, son bajas respecto al reborde basilar.

No se conoce si las semejanzas entre *Armantomys* y *Leithia* son el resultado de un predecesor común o de paralelismo. Se describirán una especie y una subespecie de *Armantomys*.

Armantomys aragonensis aragonensis

(Lámina I, figs. 3, 4 y 5; lámina II, figs. 1 y 2)

Derivatio nominis: Aragón = región NE. de España.

Yacimiento tipo: Villafeliche II A (abreviatura VL II A).

Fauna acompañante: Fauna de la zona *ibericus* superior y de la zona *collongensis* (ver fig. 16).

Diagnóstico: *Armantomys* en los que las muelas no tienen controló-fido. El metalofo termina en el valle posterior o está enlazado al postero-lofo. M₃ reducido. P₄ cuspeo.

Diagnóstico diferencial: *Armantomys aragonensis aragonensis* difiere de *A. aragonensis giganteus* en el tamaño de sus muelas.

Holotipo: VL II A 422, 424, dentición superior completa de un in-dividuo (lámina I, figs. 3 y 4).

Paratipoides supuestos: M₁ VL 301 (lámina II, fig. 2).

M₂ VL 304 (lámina II, fig. 1).

VILLAFELICHE II A

Material adicional:

4 M₁ (111, 112, 114, 302).

1 M₂ (113).

1 M₃ (115).

1 P⁴ (309).

3 M¹⁻² (117, 306, 307).

Medidas:

Holotipo:

P⁴: 11,3-11,6 × 16,8-17,2.

M¹: 16,5-16,8 × 21,8.

M²: 14,7-15,1 × 20,0-20,4.

M³: 11,6-11,9 × 18,3-18,6.

Paratipoides supuestos:

Número 301: M₁, 16,8 × 17,2.

Número 304: M₂, 14,6 × 15,8.

Material total	Promedios
M ₁ : 16,5-19,0 × 17,2-20,0	17,2 × 17,9
M ₂ : 17,4 × 18,6	17,4 × 18,6
M ₃ : 14,6 × 15,6-15,8	14,6 × 15,7
P ⁴ : 11,2-12,3 × 16,8-17,2	11,6 × 17,1
M ¹⁻² : 12,6-17,2 × 16,1-21,8	15,3 × 19,5

Descripción: Superficie oclusal de P⁴ subtriangular de M¹, M² y M³ sub-rectangular. Las de P₄ son las muelas más pequeñas; los molares son suce-sivamente más pequeños desde M₁ hasta M₃.

Superficie oclusal cóncava. Las muelas, semi-hipsodontas. Las crestas de esmalte que forman el modelo dental son más altas que el reborde basilar. Los valles entre las crestas son más profundos en el lado lingual que en el labial.

Muelas superiores:

P⁴. El anterolofa es una serie de crestas, en forma de cúspide muy corta de posición central-anterior. El borde lingual está ocupado por un protocono fuertemente desarrollado, el cual es la cúspide más alta. El paracono tiene una posición lingual anterior respecto al metacono. El protocono y el ante-rolofo están separados por un valle profundo.

El metalofo no está unido al protofofo ni al posterofofo. El valle pos-terior es extremadamente estrecho a partir de la terminación lingual del metalofo. El protocono y el posterofofo están separados por una entalladura estrecha superficial, la cual se borra pronto por el uso.

M¹⁻². El modelo dental de M¹ y M² es idéntico. El anterolofa está bien desarrollado. El protocono ocupa una posición postero-lingual. El protofofo va diagonalmente desde el margen postero-lingual al antero-labial de la su-perficie oclusal. El metalofo se ha desarrollado como en el P⁴. El M² izquier-do del holotipo varía ligeramente de este modelo; su metalofo se une al posterofofo.

El posterofofo está separado del protocono por una entalladura estrecha.

M³. El modelo de M³ es similar al de M¹ y M². El M³, sin embargo, se caracteriza por su tamaño pequeño y su parte posterior relativamente es-trecha. El metalofo llega aproximadamente al posterofofo.

Muelas inferiores:

M₁. Superficie oclusal cóncava y de forma trapezoidal. El modelo dental consta de cuatro crestas. Los valles entre las crestas son más profundos en el lado labial. Las dos crestas anteriores forman una curva continua. El an-terolofido y el protocónido están separados por un valle superficial respecto a los ejemplares recientes. El controló-fido falta. El mesolofido está separado del anterolofido. El modelo dental de M₁ y M₂ es idéntico.

M₂. Superficie oclusal cóncava y en forma de media elipse. El modelo dental consta de cuatro crestas, de las cuales las dos posteriores están fusio-nadas en parte. El anterolofido y metalofido están unidos.

Observaciones: Se pueden utilizar, además del holotipo, tres o más M¹⁻² de este yacimiento.

En uno, el metalofo termina en el valle entre el protolofo y el postero-lofo; en el segundo, el metalofo y el postero-lofo están casi unidos, y en el tercero se establece esta unión.

El meso- y el posterolófido están separados respecto a M_1 y M_2 . Los mesolófidos de los números 111 y 114 están disecados.

El número de raíces es extremadamente variable en las muelas inferiores recogidas en los yacimientos VL II A. En la mayoría de los ejemplares, las raíces están bisecadas cerca de sus puntos. De esta forma P_1 puede llegar a tener dos raíces, M_1 y M_2 cuatro raíces, y M_3 tres raíces. Para las muelas inferiores se piensa que el estado original sea el de dos raíces.

Es de especial interés que P_1 llegue a tener secundariamente dos raíces. El creciente número de raíces es posiblemente el resultado del aumento de tamaño. Se conoce un fenómeno semejante que se presenta en otros roedores, como, por ejemplo, en *Cricetodon sansaniensis*.

Armantomys aragonensis giganteus nova s. sp.

(Lámina III, figs. 10, 11, 12 y 13)

Yacimiento tipo: Valdemoros I A (abreviatura: VA I A).

Fauna asociada: Fauna de la zona *collongensis* y de la zona *grivensis*.

Derivatio nominis: Giganteus = A.

Diagnóstico: *Armantomys*, que es similar al *A. aragonensis aragonensis*.

Los modelos dentales de M_1 y M_2 de las dos subespecies de *Armantomys* son idénticos. Las dos crestas posteriores son completas en M_3 . Todas las muelas son grandes. M_1 mayor que M_2 .

Diagnóstico diferencial: *A. aragonensis giganteus* difiere de *A. aragonensis aragonensis* por:

- 1.º Ser más grande.
- 2.º Tener una cúspide más P_1 .
- 3.º Tener un M_3 menos reducido.

VALDEMOROS I A

Holotipo: M_1 derecho (161) (lámina III, fig. 11).

Paratipoides supuestos: M^{1-2} derecho (169) (lámina III, fig. 14).

M^3 izquierdo (170) (lámina III, fig. 13).

Material adicional del mismo yacimiento:

1 M_1 (163).

3 fragmentos M_1 (162, 164, 165).

Medidas:

Holotipo: M_1 , 21,8 × 22,8.

Paratipoides supuestos: M^{1-2} , 21,1 × 23,2.

M^3 , 14,0 × 20,4.

Material total reunido	Promedios
M_1 : 21,8-22,1 × 22,1-22,8	21,9 × 22,5
M^{1-2} : 21,1 × 23,2.	
M^3 : 14,0 × 20,4.	

Descripción: La superficie oclusal es cóncava. Las crestas son más altas que el reborde basilar. Los valles entre las crestas son a veces más profundos en el lado labial que en el lingual. Los molares inferiores tienen tres raíces. El modelo dental es idéntico al *A. aragonensis*.

Los únicos M^{1-2} existentes se han estropeado ligeramente más tarde. Superficie oclusal cóncava. Las crestas son más altas que el reborde basilar. Los valles entre las crestas son más profundos en el lado lingual. El metalofo no se une ni al protolofo ni al postero-lofo.

M^3 . Superficie oclusal cóncava. Las crestas son más altas que el reborde basilar. Los valles entre las crestas son más profundos en el lado lingual. El metalofo se une al postero-lofo.

Observaciones: El escaso material no muestra notable variación.

Razones para establecer una nueva subespecie, basadas en el material arriba mencionado

Las razones para distinguir esta nueva subespecie son: la diferencia de tamaño de las muelas y el diferente estado de reducción del mesolófido y del posterolófido de M_3 .

No se ha encontrado ningún ejemplar de tamaño intermedio; sin embargo, esto debe obedecer a la escasez de ejemplares de *Armantomys*.

Si se supone que todo el material de *Armantomys* de los yacimientos VA I A pertenece a una "población", la variación de tamaño en esta pequeña muestra es aproximadamente el doble de la de todo el material de los yacimientos VL II A, VL IV y VA III B, que se presentan juntos.

Además, que sepa el autor, en la muestra completa es más grande la variación de tamaño que en la muestra de *Gliridae* fósil o reciente.

Esto nos hace dudar acerca de la homogeneidad de la muestra.

MUESTRAS DE "ARMANTOMYS" DEL CORTE DE LA SIERRA DE ARMANTES

Armantomys aragonensis aragonensis

ATECA III (cat. núm. 51)

Material:

Fragm. mand. con M_1 y M_3 (302).

Fragm. max. con P^4 y M^1 (18).

3 P_4 (8-10).

4 M_1 (1-4).

1 M_2 (5).

1 M_3 (7).

5 M^{1-2} (11-14, 17).

2 M^3 (15-16).

	Medidas	Promedios
P_4 :	9,3-10,9 × 9,3-10,3	9,9 × 10,2
M_1 :	15,8-18,3 × 17,7-19,0	16,8 × 18,5
M_2 :	17,2-19,0 × 20,4-20,9	18,1 × 19,8
M_3 :	14,4-15,4 × 16,8-17,6	14,9 × 17,2
P^4 :	10,9 × 19,7	10,9 × 19,7
M^{1-2} :	12,5-15,8 × 20,9-23,5	14,2 × 22,0
M^3 :	9,5-11,2 × 16,8-19,3	9,5 × 16,8

Las crestas de un M_1 (1) son mucho más oblicuas que las de los ejemplares del yacimiento tipo. Muy probablemente esto se debe a una enfermedad del individuo. Anormalidades semejantes se encuentran en algún grupo de roedores, cuyo material se recogió en Munébrega I. A menudo tales anormalidades del modelo concurren con variaciones en el número de raíces. La causa de estos fenómenos no se conoce, ya que anormalidades semejantes se han observado en algunos grupos diferentes de mamíferos. Una posible razón es la falta de alimentación. El mesolófido y el posterolófido de M_1 , así como el de M_2 , están unidos.

El modelo de P_4 muestra una variación considerable. La parte anterior de este diente es más o menos cuspídea; de las seis M^{1-2} aprovechables, dos

tienen las crestas anormales, oblicuas, como se describió antes. En cuatro M^{1-2} el metalofo termina entre el protolofo y el posterolofo. El metalofo de dos ejemplares se une al posterolofo. En el M^3 el metalofo termina entre el proto y el posterolofo.

MUNEBREGA I (cat. núm. 55)

Material:

Frag. mand. con P_4 y M_2 (101).

1 M_1 (103).

2 M_2 (102, 501).

2 M_3 (104, 105).

1 P^4 (106).

2 M^{1-2} (107, 505).

4 M^3 (108-110, 506).

	Medidas	Promedios
P_4 :	9,1 × 9,8.	
M_1 :	16,7-17,9 × 16,8-19,3	17,2 × 17,9
M_2 :	17,0-17,9 × 18,3-20,4	17,4 × 19,0
M_3 :	14,4-14,7 × 16,5.	14,6 × 16,5
P^4 :	15,1 × --	15,1 × --
M^{1-2} :	15,4-17,4 × 17,6	16,4 × 17,6
M^3 :	10,9-20,2 × 11,9-21,1	11,8 × 17,0

Observaciones: El anterolofo de M_1 está separado del metalófido por un valle profundo transversal. Para el resto, la variación del modelo de muestras superiores es similar al de los ejemplares del yacimiento tipo.

Ambos M^{1-2} tienen un metalofo que termina en el valle entre el protolofo y el posterolofo. El metalofo de un M^3 está unido al posterolofo. El número 110 es un ejemplar aberrante. Sus metalofos se doblan hacia delante, a expensas del protolofo, cerca del protocono. La terminación lingual del metalofo se une con el posterolofo cerca del protocono. El llamado metalofo es probablemente una reunión del meta- y protolofo.

El protolofo es corto y está interrumpido (lámina I, fig. 5).

TORRALBA I (cat. núm. 18)

Material:

- 3 M₁ (3, 9, 10).
 1 P⁴ (7).
 1 M¹⁻² (2).
 1 M³ (1).

Medidas	Promedios
M ₁ : 17,0-18,1 × 15,8-17,9	17,6 × 16,8
P ⁴ : 12,3 × 16,1.	
M ¹⁻² : 14,6 × 16,5.	
M ³ : 12,6 × 17,2.	

Observaciones: En dos de M₁ el metalórido y el posterolórido forman una curva continua, mientras que en el tercer ejemplar estas crestas están separadas una de otra.

El anterolofa de P⁴ falta. Esta reducción se considera como una variación normal que puede presentarse en varias muestras. El metalofa de P⁴ está unido al posterolofa.

El M¹⁻² es relativamente pequeño. Sus metalofos terminan en el valle entre el protolofa y el posterolofa.

Ambos tamaños y modelos indican que este ejemplar es un M².

El metalofa de M³ no se une ni al protolofa ni al posterolofa.

MUNEBREGA III (cat. núm. 53)

Material: 1 M¹⁻² (17).

Medidas: M¹⁻², 14,2 × 17,9.

Observaciones: El metalofa no se une ni al protolofa ni al posterolofa. Posiblemente el ejemplar es un M².

ARMANTES VII (cat. núm. 58)

Material:

- 1 M₁ (671).
 1 M₂ (672).
 1 M³ (675).

Medidas:

M₁, 21,8 × 22,8.

M₂, 20,4 × 21,8.

M³, 14,4 × 20,0

Observaciones: Ambos molares inferiores y el M³ tienen el mismo tamaño que los del yacimiento tipo. Desgraciadamente no se puede utilizar ningún M₃. Podría ser de gran interés conocer su grado de reducción. El modelo dental no presenta ninguna particularidad. El anterolórido y el metalórido están firmemente unidos, mientras que el mesolórido y el posterolórido están separados.

El metalofa de M³ llega muy cerca del posterolofa.

MUESTRAS DE "ARMANTOMYS" DEL CORTE DE VILLAFELICHE

VALDEMOROS I A (abreviatura VA I A)

Material:

1 frag. M₁ (166).

1 frag. M₂ (167).

Medidas: M₂, 15,8 × 17,9.

Observaciones: El mesolórido y el posterolórido están unidos en M₂. El entocónido se ha desarrollado como una cúspide, la cual es tan alta como las crestas vecinas.

VALDEMOROS III B (abreviatura VA III B)

Material:

1 P₁ (1355).

4 M₁ (1351, 1352, 1356), 1357).

3 M₂ (1353, 1360, 1569).

1 M₃ (1354).

3 M¹⁻² (1358, 1359, 1570).

Medidas	Promedios
P ₁ : 9,1 × 8,8	9,1 × 8,8
M ₁ : 16,1-17,6 × 17,2-19,1	17,0 × 17,9
M ₂ : 18,3-19,0 × 19,0-20,0	18,7 × 19,6
M ₃ : 16,5 × 16,5	16,5 × 16,5
M ¹⁻² : 15,1-18,1 × 17,9-21,2	16,9 × 19,5

Observaciones: El P_4 es cuspídeo y relativamente pequeño. En todos los M_1 y M_3 las dos crestas anteriores forman una curva continua, mientras que las crestas de la parte posterior están separadas una de otra.

El metalofo de los tres M^{1-2} está unido al posterolofa.

VILLAFELICHE IV (abreviatura VL IV)

Material:

- 1 P_4 (392).
- 1 frag. M_1 (391).
- 1 P^4 (400).
- 4 M^{1-2} (393-396).
- 1 M^3 (398).

Medidas:

- P_4 : 10,8 × 10,5.
- M_1 : 16,8 × --
- P^4 : 11,8 × 17,6.
- M^{1-2} : 18,1-18,6 × 21,9-23,9.
- M^3 : 13,0 × 19,5.

Observaciones: El M_1 fragmentario es semejante a los del yacimiento tipo. El modelo de P_4 se reduce a dos crestas. La cresta anterior es el metalófido y la posterior el meso-posterolófido. El modelo original todavía se puede reconocer. Entre los cuatro M^{1-2} , tres tienen un metalofo que termina en el valle entre el protolofa y el posterolofa. En el cuarto ejemplar, el metalofo y el posterolofa están unidos.

Armantomys aragonensis giganteus

LAS PLANAS IV A (abreviatura LP IV A)

Ejemplar supuesto: núm. 311, lámina III, fig. 10.

Material:

- 1 frag. M_1 (312).
- 1 frag. M_3 (311).

Medidas: M_3 , 19,3 × 20,4.

Observaciones: El modelo dental M_3 de este yacimiento está menos reducido que el de otros M_3 de *Armantomys* encontrados en la misma región.

Las cuatro crestas principales están bien desarrolladas. El mesolófido y el posterolófido probablemente no están unidos en los ejemplares recientes.

LAS PLANAS IV B (abreviatura LP IV B)

Ejemplar supuesto: núm. 11, lámina III, fig. 12.

Material:

- 1 P_4 (11).
- 1 frag. M_1 (1).
- 1 frag. M^{1-2} (12).
- 1 frag. M^3 (2).

Medidas:

- P_4 : 10,2 × 10,5.
- M^3 : × 19,7.

Observaciones: La superficie oclusal de P_4 es triangular y su modelo dental es extremadamente sencillo. El parecido de los molares es tan remoto que no está claro que las crestas estén conservadas (lám. III, fig. 12).

Ambos M^3 y M^{1-2} tienen el metalofo unido al posterolofa.

El elemento completo disponible es desgraciadamente un P_4 .

Como el premolar inferior de la subespecie *A. aragonensis giganteus* no es conocido en su yacimiento tipo, la determinación es dudosa.

MANCHONES (abreviatura MA)

Material:

- 1 M_1 (1182).
- 1 frag. M_3 (1181).

Medidas:

- M_1 , 19,0 × 20,4.
- $M_3 \pm 18,6 \times \pm 19,0$ (aprox.).

Observaciones: El metalófido y posterolófido del M_1 están separados.

El M_3 fragmentario muestra que el mesolófido y el posterolófido están reducidos escasamente en todos. Este es muy probablemente uno de los principales rasgos característicos del M_3 de *A. aragonensis giganteus*.

Desgraciadamente no se dispone de ningún M_3 del yacimiento tipo.

El tamaño, así como los modelos, concuerdan con el ejemplar de Las Planas IV A.

c) CONCLUSIONES SOBRE EL LINAJE DE *PRAEARMANTOMYS* - *ARMANTOMYS*

La sucesión de muestras de *Praearmantomys* y *Armantomys* descritas anteriormente indican que:

1. *Praearmantomys* es el predecesor de *Armantomys*.
2. Esta línea evolutiva se dirige hacia un gradual incremento en la altura de las crestas de esmalte.
3. El metalofo tiende a fusionarse con el posterolofo en lugar de con el posterolofo o el protocono.

Observaciones: Aunque *Armantomys aragonensis aragonensis* se presenta asociado con *Armantomys aragonensis giganteus* en un yacimiento (Valde moros I A), la última especie sustituye generalmente a la precedente en la muestras de la parte superior de ambos cortes.

El parentesco exacto entre estas subespecies no se conoce. Como el M de *A. aragonensis aragonensis* es más pequeño que el de M_3 de *A. aragonensis giganteus*, parece improbable la descendencia directa de la última especie de la anterior.

d) *PSEUDOARMANTOMYS* DE BRUIJN, 1966

Especie tipo: *P. ibericus* De Bruijn, 1966.

Derivatio nominis: Porque se parece al género *Dryomys*.

Diagnóstico: *Dryomyinae* de tamaño intermedio. Superficie oclusal de las muelas, cóncava. Coronas de las muelas, bajas. P_4 pequeño respecto M_1 y redondeado; M_1 más pequeño que M_2 . Los representantes español se caracterizan por una gradual simplificación del modelo dental a través del tiempo.

Diagnóstico diferencial: Como *Pseudodryomys*, se caracteriza por un modelo dental. Se conocen varios géneros con un tipo de esmalte seme-

jante. Entre éstos están los géneros fósiles *Dryomimus* y *Praearmantomys* y los géneros recientes *Dryomys*, *Eliomys* y *Myomimus*.

Dryomimus difiere poco de *Pseudodryomys*, pero tiene un posterocentrolofo que es más largo que el anterocentrolofo. Este se invierte en todas las especies miocenas de *Pseudodryomys*. La chocante estabilidad de este carácter indica su importancia.

Praearmantomys difiere de *Pseudodryomys* en el metalofo. Además se ve claramente que estos géneros pertenecen a diferentes líneas evolutivas de direcciones diferentes. Los tres géneros recientes mencionados están todos caracterizados por un modelo dental más primitivo que el de *Pseudodryomys*. El M_3 de *P. simplicidens*, por ejemplo, es más reducido que el de algunas especies modernas. Las diferencias parecen demasiado grandes para saltárselas, dando la vuelta a la tendencia evolutiva.

Observaciones: El género *Pseudodryomys* se introduce para los *Gliridae* de tamaño intermedio y muelas con superficie oclusal cóncava y coronas bajas; el linaje español (ver abajo) del que parte este género se caracteriza por una simplificación del modelo dental a través del tiempo. Las especies que pertenecen a este género son comunes a todo el Mioceno europeo.

La mayoría de éstas han sido comparadas al *Dryomys nitedula* reciente por los autores anteriores. Entre estos *Dryomys* miocenos, las especies mejor conocidas son:

Dryomys hamadryas Forsyth Mayor, 1873 (La Grive).

Dryomys gregarius Dehm, 1950 (Wintershof-West).

Dryomys n.º 3 Mein, 1958 (Vieux Collonges).

Actualmente no se conoce el parentesco de los *Pseudodryomys* miocenos y los *Dryomys* y *Eliomys* recientes.

Además es discutible que las especies incorporadas en el género *Pseudodryomys* representen una verdadera unidad taxonómica. Para algunos representantes españoles, sin embargo, esto está fuera de toda duda razonable.

La dirección evolutiva de *ibericus-simplicidens* muestra una gradual simplificación en el modelo dental a través del tiempo, mientras que el tamaño de las muelas permanece inalterado.

P. hamadryas, *P. gregarius* y *Dryomys* n.º 3 no encajan con este esquema evolutivo. Así pues, no ha sido posible decir si las especies anteriores representan ramas del linaje español o subespecies definidas geográficamente, o si pertenecen al mismo linaje que todos.

El descubrimiento de microfácies miocenas en sedimentos estratificados al Norte de los Pirineos podría resolver este problema.

Pseudodryomys ibericus

(Lám. IV, figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13 y 14)

Yacimiento tipo: Ateca I (cat. núm. 60).*Derivatio nominis*: Ibericus = Península Ibérica.*Fauna asociada*: Fauna de la zona *ibericus* (ver fig. 15).*Diagnóstico*: *Pseudodryomys* con molares que tienen ambos centrolofos.En M^1 y M^2 el centrolofo anterior es más grande que el posterior. Los M_1 y M_2 inferiores tienen una cresta extra en el valle posterior, así como un controlófidio moderadamente largo.*Diagnóstico diferencial*: *P. ibericus* difiere de *P. hamadryas* por tener un modelo dental más sencillo. Las muelas de *P. gregarius* son más grandes que las de *P. ibericus* y tienen un modelo dental ligeramente más complicado.

ATECA I (cat. núm. 60)

Holotipo: P^4 M^1 frag. max. (458) (lám. IV, fig. 12).*Paratipoides supuestos*: M^{1-2} (455) (lám. IV, fig. 13). M^3 (463) (lám. IV, fig. 14).2 P_1 (431, 434), (lám. IV, figs. 1 y 5).2 M_1 (402, 403) (lám. IV, figs. 2 y 6). M_2 (414) (lám. IV, fig. 3). M_3 (422, 427), lám. IV, figs. 4 y 7).*Material adicional de este mismo yacimiento*:4 D^4 (476-478, 168).5 P^4 (471-475).19 M^{1-2} (441-454, 455-457, 151-152).14 M^3 (461-462, 464-470, 153-154, 156-159).3 P_1 (432-433, 435).10 M_1 (145-146, 401, 403-409).8 M_2 (411-413, 415-419).12 M_3 (421-426, 428-429, 144, 147-149).*Medidas*:*Holotipo*: P^4 , $9,8 \times 11,9$. M^1 , $13,0 \times 14,4$.*Paratipoides supuestos*: M^3 , $10,5 \times 14,2$ P_1 , $9,8 \times 8,6$ $8,4 \times 9,1$ M_1 , $12,6 \times 13,0$ $13,7 \times 12,6$ M_2 , $13,7 \times 13,7$ M_3 , $12,3 \times 12,3$

	Material total	Promedios
D^4 :	8,1- 9,1 \times 8,1-10,5	8,6 \times 9,7
P^4 :	8,8- 9,8 \times 10,5-11,9	9,3 \times 11,2
M^{1-2} :	10,5-13,7 \times 12,5-15,4	12,4 \times 14,1
M^3 :	9,0-10,5 \times 11,8-15,8	9,7 \times 13,2
P_1 :	8,4- 9,8 \times 8,4- 9,1	9,0 \times 8,8
M_1 :	10,9-13,7 \times 11,2-13,7	12,6 \times 12,8
M_2 :	11,2-13,7 \times 13,0-13,7	12,8 \times 13,2
M_3 :	9,5-13,0 \times 10,9-13,0	11,8 \times 12,1

Descripción: El borde de la superficie oclusal de P^4 es subtriangular. La posición del protocono es central respecto al para- y metacono.

El anterolofos y el posterolofos no están unidos a las cúspides principales.

El protolofos y el metalofos se unen labialmente con el borde lingual de la superficie oclusal. Aparece un pequeño centrolofo. Su terminación labial está unida al metalofos lingualmente con el metacono.

El borde de la superficie oclusal de M^1 es subrectangular. El protocono está situado en el ángulo lingual posterior.

El anterolofos está separado del protocono y del paracono. El posterolofos está unido al protocono, pero no llega al metacono. El proto- y metalofos se unen labialmente con el borde lingual de la superficie oclusal. Aparecen antero- y posterocontrolofos. Los dos controlofos se unen en el valle central, mientras que sus terminaciones llegan al metalofos.

 M^3 se caracteriza por su parte posterior estrecha. El anterolofos y el posterolofos están unidos al protocono. El protolofos y el metalofos se unen cerca del borde lingual de la superficie oclusal. Aparecen el antero- y el posterocontrolofos; sin embargo no se unen. El controlofos posterior es más largo que el anterior.

P_4 presenta un modelo dental más sencillo que el de los molares. La forma de la superficie oclusal es redondeada. La primera de las dos crestas principales forma un círculo, mientras que la pareja posterior se ha desarrollado como en el primero de los dos molares.

La superficie oclusal de M_1 es subtrapezoidal. El anterolofido no está unido al protocónido. El anterolofido, metalofido y centrolofido se unen al metacónido. El centrolofido penetra en la mitad del valle central. El meso y el posterolofido forman una curva ininterrumpida. Se presenta una cresta extra en el valle posterior.

Los modelos M_1 y M_2 son casi idénticos.

M_2 puede reconocerse por su forma rectangular.

El mesolofido y posterolofido están menos firmemente unidos, y el centrolofido es ligeramente más corto que en M_1 .

M_3 tiene el mismo modelo básico que M_1 y M_2 . Sin embargo, falta la cresta extra del valle posterior.

El límite posterior del diente es redondeado. El mesolofido y posterolofido no se unen. El centrolofido es corto.

Observaciones: P^4 muestra sólo variación en el desarrollo de los centrolofos. Algunas veces se presentan ambos centrolofos. Sin embargo, es más frecuente el anterior. En algunos ejemplares los anterolofos faltan (por ejemplo, núm. 475).

D^4 tiene la corona más baja que P^4 y tiene forma subtriangular.

Algunos ejemplares se presentan sin centrolofo entre los de M^1 , M^2 y M^3 (número 455). En los ejemplares de M^1 y M^2 el centrolofo anterior es más largo que el posterior. Este carácter está invertido en el M^3 .

El grado de molarización varía entre los de P_4 .

El modelo M_1 y M_2 es estable. Puede faltar la cresta extra. El número 403 es sólo M_1 con un modelo aberrante (lám. IV, fig. 6).

M_3 tiene un corto centrolofido; relaciona el promedio y en algunos ejemplares está reducido. El número 422 es el ejemplo más extremo (lám. IV, figura 7).

P_4 tiene una raíz, M_1 dos y M_3 tres.

Pseudodryomys simplicidens

(Lám. IV, figs. 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17 y 18)

Yacimiento tipo: Valdemoros III B (abreviatura VA III B).

Derivatio nominis: Simplicidens por la simplicidad del modelo dental.

Fauna asociada: Fauna de la zona *collongensis* (ver fig. 16).

Diagnóstico: *Pseudodryomys* en el que las muelas son ligeramente más grandes que en los de las especies anteriores.

El modelo dental es muy simple. M^{1-2} no tiene ni centrolofos ni crestas extra. El M_3 abajo está reducido. M_1 es más pequeño que M_2 .

Diagnóstico diferencial: El modelo dental de *Pseudodryomys simplicidens* es más sencillo que todas las otras especies de *Pseudodryomys*, excepto *P. robustus*. *P. simplicidens* no puede confundirse con *P. robustus* por el diferente tamaño de sus muelas.

VALDEMOROS III B

Holotipo: M^{1-2} (1405) (lám. IV, fig. 16).

Paratipoides supuestos: P^4 (1435) (lám. IV, fig. 15).
 M^{1-2} (1411) (lám. IV, fig. 17).
 M^3 (1425) (lám. IV, fig. 18).
 P_4 (1392) (lám. IV, fig. 8).
 M_1 (1362) (lám. IV, fig. 9).
 M_2 (1378) (lám. IV, fig. 10).
 M_3 (1381) (lám. IV, fig. 11).

Material adicional del mismo yacimiento:

1 D^4 (1434).
 3 P^4 (1436-1438).
 19 M^{1-2} (1401-1404, 1406-1420).
 12 M^3 (1421-1424, 1426-1428, 1429-1433).
 2 D_4 (1391, 1394).
 2 P_4 (1393, 1395).
 8 M_1 (1361, 1364-1367, 1369-1370).
 9 M_2 (1371-1377, 1379-1380).
 9 M_3 (1382-1390).

Medidas:

Holotipo: M^{1-2} 13,2 × 15,8.

Paratipoides supuestos: P^4 7,4 × 9,5.
 M^3 8,8 × 12,5.
 P_4 6,3 × 7,0.
 M_1 13,5 × 13,0.
 M_2 13,3 × 13,9.
 M_3 9,7 × 12,3.

	Material total	Promedios
D ¹ :	8,4 × 9,7	8,4 × 9,5
P ¹ :	7,4- 8,4 × 9,1-10,5	7,6 × 9,7
M ¹⁻² :	11,2-17,7 × 14,0-16,1	12,6 × 14,8
M ³ :	8,3- 9,4 × 11,8-14,0	9,0 × 12,9
D ₁ :	6,0 × 6,0- 6,3	6,0 × 6,1
P ₁ :	6,3- 7,0 × 7,0	6,7 × 7,0
M ₁ :	12,3-14,0 × 12,3-13,7	13,5 × 12,8
M ₂ :	13,3-14,0 × 13,0-15,4	13,7 × 11,9
M ₃ :	9,1-10,5 × 11,6-13,2	9,8 × 11,9

Descripción: P¹. Superficie oclusal cóncava. Anterolofos corto y cuspídeo. Posterolofos unido al protocono, pero separado del metacono por un surco. Protolofos y metalofos unidos en el centro de la superficie oclusal; así pues, su cresta de unión es relativamente larga. Faltan los centrolofos y las crestas extra.

M¹⁻². Superficie oclusal cóncava y subrectangular. Protocono excéntrico. El anterolofos no está unido al protocono, sino al posterolofos. Las cúspides originales son algunas veces más altas que las crestas. En algunos ejemplares el antero- y el posterolofos están unidos al para- y al metacono, respectivamente. El protolofos y el metalofos se unen labialmente con el protocono. Faltan los centrolofos y las crestas extra.

M³. Superficie oclusal cóncava. La parte posterior es más estrecha que la parte anterior. El antero- y el posterolofos están unidos al paracono y al metacono, respectivamente. El protolofos y el metalofos se unen cerca del borde lingual de la superficie oclusal. El protocono ocupa una posición más simétrica que en M¹ y M². Faltan los centrolofos y las crestas extras.

El P₁ es cuspídeo comparado con las muelas. Su modelo está tan reducido que las cúspides originales son difíciles de determinar. La cresta que forma el borde posterior del molar se compone del mesolofido y del posterolofido.

La parte anterior del diente está ocupada por una cúspide. La superficie oclusal de M₁ es ligeramente cóncava y tiene un perfil subtrapezoidal.

El modelo consta de cuatro crestas principales y un centrolofido corto. Faltan las crestas extras.

El protocónido está separado del anterolofido. El metalofido, anterolofido y centrolofido se unen en el metacónido.

La morfología del modelo dental de M₂ es idéntica a la del M₁. El perfil de la superficie oclusal es rectangular.

La mitad anterior de M₃ es muy similar a la parte equivalente de M₁ y M₂. La parte posterior es, sin embargo, estrecha y reducida. El metalofido y el posterolofido están fusionados. La pequeña curva de la mitad de esta cresta compleja posterior, marca el límite entre la parte lingual del mesolofido y la parte labial del posterolofido.

Observaciones: Los dos dientes considerados como decíduos pueden de hecho ser embriones de premolares. Su aspecto no difiere esencialmente del de P₁, M₁, M₂ y M₃; son todos muy semejantes a los de los paratipoides supuestos.

De los diecinueve M¹⁻² disponibles, el aspecto de diecisiete es similar al del holotipo. Se presenta un ejemplar con dos centrolofos. Los otros M¹⁻², que difieren del ejemplar tipo, tienen un endolofos (núm. 1.411, lámina IV, figura 17). Este endolofos está completamente aislado de las otras crestas. Se considera que es un diente anormal. Entre los doce de M³, uno muestra dos centrolofos; los once restantes M³ son muy semejantes al del paratipoide supuesto.

P₁ tiene una raíz; M₁, dos, y M₃, tres.

Pseudodryomys robustus nova sp.

(Lám. III, figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9)

Yacimiento tipo: Ateca III (cat. núm. 51).

Derivatio nominis: Robustus, porque tiene gran tamaño.

Fauna asociada: Fauna de la parte superior de la zona *ibericus* (ver figura 15).

Diagnóstico: Gran *Pseudodryomys* con modelo dental sencillo. Muelas superiores sin centrolofo o crestas extra. M₁ y M₂ tienen un pequeño centrolofido; el modelo de M₃ está reducido.

Diagnóstico diferencial: *P. robustus* es solo ligeramente más pequeño que *Praearmantomys crusafonti*. Las muelas difieren de las especies últimamente citadas por las consideraciones siguientes:

1. M₂ es mayor que M₁ (típico para *Pseudodryomys*), mientras que el M₂ de *Praearmantomys crusafonti* es más pequeño que el M₁.

2. Las coronas de las muelas de *Pseudodryomys robustus* son más bajas que las de *Praearmantomys crusafonti*.

3. En *Pseudodryomys robustus*, los metalofos de todas las muelas se unen a los protolofos. Este no es el caso de *Praearmantomys crusafonti*.

Aunque los modelos dentales de *Pseudodryomys robustus* y *Pseudodryomys simplicidens* son semejantes, las especies difieren de tamaño.

ATECA III (cat. núm. 51)

Holotipo: M¹⁻², núm. 65 (lám. III, fig. 8).

Paratipoides supuestos: P⁴, núm. 98 (lámina III, fig. 9).
 M³ (80) (lám. III, fig. 6).
 2 P₁ (184-273) (lám. III, figs. 4 y 5).
 M₁ (34) (lám. III, fig. 3).
 M₂ (43) (lám. III, fig. 2).
 M₃ (53) (lám. III, fig. 1).

Material adicional del mismo yacimiento:

Frag. mand. con. M₁ M₂ (305).
 6 P₁ (185, 271-275).
 15 M₁ (21-33, 50, 157).
 14 M₂ (35-42, 44-49).
 11 M₃ (51-52, 54-61, 284).
 7 P⁴ (97, 99-103).
 26 M¹⁻² (62-64, 66-67, 78-86, 281-283).

Medidas:

Holotipo: M¹⁻² 15,6 × 17,4.

Paratipoides supuestos: P⁴ 10,5 × 13,0.
 M³ 11,2 × 16,1.
 P₁ 9,1 × 8,8.
 M₁ 15,8 × 16,1.
 M₂ 16,0 × 16,3.
 M₃ 11,4 × 14,0.

	Material total	Promedios
P ⁴ :	8,4-10,5 × 11,6-13,2	9,9 × 12,2
M ¹⁻² :	11,9-16,8 × 15,8-19,7	14,6 × 17,8
M ³ :	10,0-11,0 × 14,4-16,5	10,8 × 15,5
P ₁ :	7,0-9,8 × 8,8-9,8	8,9 × 9,2
M ₁ :	13,0-15,8 × 14,0-16,8	14,8 × 15,8
M ₂ :	12,5-16,7 × 13,9-17,7	14,9 × 16,3
M ₃ :	10,9-13,0 × 13,3-16,0	11,8 × 14,3

Descripción: P⁴. Superficie oclusal cóncava y redondeada. El protocono ocupa casi la totalidad del borde lingual. La posición es simétrica respecto al para- y al metacono. El proto- y el metalofo se unen labialmente al protocono. El anterolofos es mucho más corto que el posterolofos. Ambos lofos están separados de las cúspides principales próximas. Faltan las crestas extra y los centrolofos.

M¹⁻². Superficie oclusal cóncava y subcuadrada. El protocono está situado en el ángulo postero-lingual de la superficie oclusal. El proto- y el metalofo se unen antero-labialmente al protocono. El antero- y posterolofos están separados del proto-, para- y metacono respectivamente. El anterolofos está muy bien desarrollado, su parte antero-lingual es ancha. El flanco anterior de las crestas es menos escarpado que el posterior. Las crestas y los centrolofos faltan.

M³. Superficie oclusal cóncava. La parte posterior es estrecha. El protocono tiene una posición asimétrica respecto al para- y al metacono. El proto- y el metalofo se unen antero-labialmente al protocono. El anterolofos está separado del protocono y del paracono. El posterolofos, sin embargo, se une al protocono y al metacono. Faltan las crestas extra y centrolofos.

P₁. Superficie oclusal cóncava y redondeada. Su parte anterior es más estrecha que la posterior. El anterolofido y el metalofo rodean el valle anterior. El mesolofido y el posterolofido se unen al entocónido. Faltan el centrolofido y las crestas extra.

M₁. Superficie oclusal cóncava y subcuadrada. El modelo dental es muy lófido y centrolófido están unidos. El anterolofido está separado del protocónido por una entalladura estrecha. El mesolofido y posterolofido se unen al entocónido. El centrolofido es corto. En algunos ejemplares hay una pequeña cúspide aislada, entre el protocónido y el mesocónido. Faltan las crestas extra.

M₂. Superficie oclusal cóncava y subcuadrada. El modelo dental es muy semejante al de M₁. En algunos ejemplares se encuentra una cúspide pequeña entre el protocónido y mesocónido.

M₃. Superficie oclusal cóncava. El anterolofido y el mesolofido están unidos. El anterolofido y protocónido están separados. El mesocónido e hipocónido están fusionados. Sólo la mitad lingual del mesolofido está preservada. Esta cresta ocupa una posición más o menos aislada. El posterolofido es estrecho. Falta el centrolofido.

Observaciones: P⁴. El anterolofos de algunos P⁴ está dividido en dos partes por un valle somero. El número 97, que es el mejor ejemplo, presenta una larga conexión entre la parte lingual del anterolofos y protolofos.

M^{1-2} . La variación de M^{1-2} no es grande. El anterolofa y paracono, y postero-lofo y metacono pueden fusionarse.

El número 74 difiere del ejemplar tipo por tener una cúspide aislada entre el proto- y el metalofa en el centro de la superficie oclusal.

El número 77 presenta un modelo aberrante. Su anterolofa está dividido en dos partes. La parte lingual del anterolofa está unida al protolofa (lámina III, fig. 7).

M^3 . De los once ejemplares disponibles, seis tienen un postero-centrolofa corto. Por otra parte, hay una pequeña variación.

P_4 . El premolar inferior presenta gran variación. El ejemplar supuesto representa el molariforme (lám. III, fig. 4). De los siete ejemplares disponibles, cinco tienen superficie oclusal triangular y modelo cuspeado (lám. III, figura 5).

M_1 . Los de M_1 muestran sólo pequeñas variaciones. La cúspide que se presenta en el ejemplar supuesto, entre el protocónido y el mesocónido, falta en la mayoría de los ejemplares.

El número 33 se considera como ejemplar anómalo. El mesolofido y el posterolofido de este diente están unidos por una cresta larga.

M_2 . Ocho ejemplares no tienen cúspide entre el protocónido y el mesocónido. En todos ellos el centrolofido es más pequeño que en el de M_1 .

El mesolofido y posterolofido en algunos ejemplares están unidos y en otros separados.

El número 41 presenta la misma anomalía dicha antes para el M_1 , número 33.

M_3 . La parte posterior de este diente no está reducida en la misma proporción en todos los ejemplares. Se puede presentar un centrolofido pequeño. P_4 tiene una raíz; M_1 , dos o tres, y M_2 y M_3 , tres.

Observaciones sobre el parentesco de las especies de "Pseudodryomys" descritas arriba

Pseudodryomys ibericus y *P. simplicidens* están estrechamente relacionadas. A la primera se le considera como la predecesora de la segunda. En casi todas las muestras más grandes se presenta una mezcla de las dos especies definidas tipológicamente. Para evitar la división de una población natural, en dos especies separadas, el límite entre *ibericus-simplicidens* se ha trazado como sigue.

Si uno de los dos modelos no excede del 75 por 100 del número total

de M^{1-2} o si la muestra consta de menos de 10 ejemplares, se ha dado el nombre de *P. ibericus-simplicidens*. Por este método el error se ha eliminado al menos en alguna medida.

La posición sistemática de *P. robustus* no se conoce. El modelo de sus premolares y el tamaño de las muelas apunta a posibles afinidades con *Armantomys*. Su escasa distribución vertical no da, sin embargo, ningún indicio. En los cortes de Armantes y Villafeliche, *P. robustus* se ha encontrado en el nivel más inferior sólo con *Armantomys* (parte superior de la zona *ibericus*, ver abajo). El parentesco de los *Pseudodryomys* mayores del yacimiento de Armantes III, es incierto. El tamaño de sus muelas es sólo ligeramente más pequeño que el de las *P. robustus*. Su modelo dental es idéntico al de *P. simplicidens*. Especialmente el largo centrolofido de M_1 y M_2 , y los reducidos M_3 y P_4 , se dirigen más a un *P. simplicidens* que a un descendiente del *P. robustus*.

Se describirá como *P. aff. simplicidens*.

MUESTRAS DE "PSEUDODRYOMYS" EN EL CORTE DE SIERRA DE ARMANTES

Pseudodryomys simplicidens

ATECA III (cat. núm. 51)

Material:

Frag. max. con M^2 y M^3 (113).

Frag. max. con P^4 y M^1 (114).

Frag. mand. con P_4 , M_2 y M_3 (303).

Frag. mand. sin muelas (304).

Frag. mand. con M_1 y M_2 (301).

Muelas aisladas: D. . . .

3 P_4 (183, 185, 189).

6 M_1 (151-155, 289).

13 M_2 (159, 171).

8 M_3 (173-180, 182).

2 D^4 (148, 149).

13 P^4 (99, 100, 137-147).

21 M^{1-2} (105-112, 115-127).

14 M^3 (91-94, 96, 128-136).

	Medidas	Promedios
D ₁ :	---	
P ₁ :	7,0-8,1 × 7,4-9,5	7,6 × 8,2
M ₁ :	10,7-12,6 × 10,9-12,8	11,6 × 12,0
M ₂ :	11,4-13,7 × 11,9-14,9	12,5 × 13,1
M ₃ :	9,1-11,2 × 10,2-11,9	10,4 × 10,8
D ⁴ :	7,9-8,1 × 9,5-10,4	7,6 × 8,2
P ⁴ :	8,3-10,0 × 9,5-11,8	8,8 × 10,6
M ¹⁻² :	9,8-13,2 × 12,5-16,3	11,5 × 14,0
M ³ :	7,7-10,9 × 10,9-14,4	9,0 × 13,1

Observaciones: P₁. El anterolofido y metalofido están incompletos en todos los ejemplares. En dos P₁ la parte labial del mesolofido no está desarrollada. Cuatro M₁ tienen el modelo de *P. simplicidens* y tres M₁ tienen el de *P. ibericus*. Diez M₂ tienen el modelo de *P. simplicidens* y cuatro el de *P. ibericus*.

De nueve M₃, cinco presentan alguna reducción del modelo dental. El mesolofido de estos ejemplares no llega al borde labial de la superficie oclusal.

La superficie oclusal de D⁴ es subtriangular. El anterolofido es corto. El metalofido del número 148 es aberrante, porque se une al posterolofido en lugar de al protolofido. Faltan los centrolofos.

La superficie oclusal de P⁴ es redondeada. Se encuentran centrolofos rudimentarios en dos ejemplares.

Sólo cuatro M¹⁻² tienen el modelo de *P. ibericus*. Todos los otros M¹⁻² no siempre muestran una señal de los centrolofos.

Un M³ tiene el modelo de *P. ibericus*. Los otros están reducidos en diferente grado. En algunos ejemplares encontramos rudimentos del centrolofo posterior.

Pseudodryomys ibericus-simplicidens

VALTORRES (cat. núm. 56)

Material:

Frag. mand. con P₁ y M₁ (núm. 102).

Muelas aisladas:

- 1 P₁ (110).
- 2 M₁ (103-104).
- 1 M₂ (101).
- 5 M₃ (105-109).
- 2 P⁴ (116-117).
- 3 M¹⁻² (111-113).

	Medidas	Promedios
P ₁ :	8,7-10,5 × 9,5-10,2	10,1 × 9,8
M ₁ :	12,3-13,0 × 12,6-13,7	12,6 × 13,1
M ₂ :	14,7 × 14,2	14,7 × 14,2
M ₃ :	10,5-12,1 × 11,1-12,3	11,2 × 11,6
P ⁴ :	7,7-8,1 × 10,0-10,2	7,9 × 10,1
M ¹⁻² :	12,3-12,6 × 14,0-14,9	12,4 × 14,1

Observaciones: Los P⁴ no tienen centrolofos. Los M¹⁻² tienen ambos centrolofos. Uno de los P⁴ tiene una pequeña cresta en el valle posterior.

Los M₁, así como los M₂, tienen una cresta extra entre el meso- y el posterolofido. Esta cresta está unida al entocónido. Los M₃ varían algo en el grado de reducción. En todos los ejemplares se presentan las cuatro crestas principales. Falta la cresta extra posterior.

TORRALBA I (cat. núm. 18)

Material: 2 M¹⁻² (4-5).

	Medidas	Promedios
M ¹⁻² :	12,6-14,0 × 14,0-15,8	13,3 × 14,9

Observaciones: Un ejemplar tiene las características del modelo de *P. ibericus* (núm. 5); el otro, las de *P. simplicidens* (núm. 4).

Pseudodryomys simplicidens

MUNEBREGA I (cat. núm. 55)

Material:

Frag. mand. M₁ y M₂ (111).

3 P₁ (157, 120, 520).

5 M₁ (141-142, 112-113, 511).

6 M₂ (142, 114-117, 514).

6 M₃ (134, 144, 154, 516-518).

Frag. max. M² y M³ (533).

Frag. max. P⁴ y M² (121).

Frag. max. P⁴ y M¹ (122).

Frag. max. M² y M³ (123).

- 1 D⁴ (537).
 3 P⁴ (536, 137, 150).
 23 M¹⁻² (145-148, 124-130, 521-532).
 4 M³ (534, 131-133).

Medidas	Promedios
P ₁ : 6,0-8,4 × 6,7-7,9	7,2 × 7,5
M ₁ : 11,9-13,5 × 10,9-13,3	13,0 × 12,2
M ₂ : 11,9-13,3 × 12,1-15,1	12,6 × 13,5
M ₃ : 9,0-10,2 × 11,2-12,3	9,4 × 12,0
D ⁴ : 8,4 × 7,7	8,4 × 7,7
P ⁴ : 7,5-9,8 × 7,7-9,1	8,4 × 8,6
M ¹⁻² : 9,8-13,9 × 12,3-16,8	12,0 × 14,6
M ³ : 7,0-9,5 × 11,6-13,3	8,3 × 12,4

Observaciones: P₁. La superficie oclusal de P₁ es redondeada. El modelo dental está reducido a dos crestas, de las que la anterior es corta y cuspidada.

M₁. El controlófidio de M₁ varía en longitud. El protocónido y el anterolófidio están separados en todos los ejemplares. Faltan las crestas extra. El meso- y el posterolófidio algunas veces están separados por un valle somero. Algunos ejemplares no tienen crestas rectas.

No se sabe si esto ha sido producido por enfermedad o por deficiencia vitamínica. La variación entre los M₂ es la misma que en la muestra del yacimiento tipo.

M₃ está siempre considerablemente reducido. La tercera y cuarta cresta están incompletas en todos los ejemplares. Se presenta a menudo un pequeño controlófidio. Faltan las crestas extra.

Algunos P⁴ son extremadamente reducidos. Pueden faltar el metalofo o el posterolofio. El modelo consta de:

1. Un anterolofio muy corto.
2. Un protolofio bien desarrollado.
3. Un metalofo o posterolofio que están unidos al metacono, pero separados del protocono por una entalladura.

Así el aspecto original en V puede perderse.

M¹⁻². De los veintiocho ejemplares sólo uno tiene controlofos bien desarrollados, que son característicos para *P. ibericus*.

El antero- y el posterolofio se unen al para- o metacono. Una característica especial de algunos ejemplares del yacimiento 55 es la presencia de cone-

xiones largas. Estas pueden presentarse entre el proto- y el anterolofio o entre el meta- y el posterolofio. Las conexiones largas se consideran anómalas.

M³. El modelo de los M³ es muy similar al de los del yacimiento tipo. El posterolofio está siempre unido al protocono; el anterolofio puede estar separado o unido al protocono.

MUNEBREGA III (cat. núm. 53)

Material:

- 1 M₁ (13).
 2 M₂ (11-12).
 1 P⁴ (19).

Medidas	Promedios
M ₁ : 14,4 × 13,0	
M ₂ : 12,3-14,0 × 14,0-14,2	13,2 × 14,1
P ⁴ : 7,4 × 9,5	

Observaciones: El modelo es característico para *P. simplicidens*.

ARMANTES I (cat. núm. 41)

Material:

- 3 M₁ (31-33).
 4 M₂ (34-37).
 2 M₃ (38-39).
 1 P⁴ (40).
 7 M¹⁻² (41-47).
 3 M³ (48-50).

Medidas	Promedios
M ₁ : 13,9-14,4 × 12,3-13,7	14,1 × 13,0
M ₂ : 14,0-15,3 × 14,4-16,1	14,5 × 15,1
M ₃ : 10,5-11,8 × 13,0-13,3	11,1 × 13,2
P ⁴ : 8,4 × 10,2	8,4 × 10,2
M ¹⁻² : 11,9-15,1 × 14,0-16,5	13,4 × 15,4
M ³ : 8,4-9,5 × 12,3-12,8	8,9 × 12,5

Observaciones: El aspecto de las muelas inferiores es semejante al de las del yacimiento tipo. De los siete M¹⁻², sólo uno tiene controlofos bien

desarrollados. Otros tres ejemplares muestran, sin embargo, una pequeña cresta en el valle central. Esta cresta extra puede considerarse como un centrolofo rudimentario.

Uno de los tres M^3 tiene dos centrolofos y ninguna unión protocono- anterolofos; los otros ejemplares son característicos de *P. simplicidens*.

Pseudodryomys cf. *simplicidens*

ARMANTES III (cat. núm. 57)

Material:

- 3 P^4 (9-10, 20).
- 2 M_1 (1-2).
- 3 M_2 (4-6).
- 1 M_3 (8).
- 2 P^4 (17-18).
- 5 M^{1-2} (11-15).
- 1 M^3 (16).

	Medidas	Promedios
P^4 :	6,8-8,1 × 7,4-8,8	7,4 × 7,9
M_1 :	13,7-15,8 × 14,4-16,1	14,7 × 15,1
M_2 :	14,4-14,9 × 14,7-16,1	14,7 × 15,5
M_3 :	9,8 × 11,6	9,8 × 11,6
P^4 :	7,4-8,1 × 9,8-10,5	7,7 × 10,2
M^{1-2} :	12,3-14,2 × 16,5-18,6	13,4 × 17,4
M^3 :	10,7 × 15,4	10,7 × 15,4

Observaciones: El modelo de P^4 es reducido. El anterolofido y el metalofido son muy cortos. El meso- y el posterolofido están completos.

El centrolofido es progresivamente más corto desde M_1 hasta M_3 . El mesolofido y el posterolofido de M_3 están completamente fusionados. Un P^4 (17) presenta el modelo reducido característico para los premolares de *P. simplicidens*. El metalofido de este elemento no se une al protolofo. El modelo de los otros P^4 está menos reducido. El protolofo y el metalofido se unen en el centro de la superficie oclusal. Los cinco M^{1-2} varían poco en aspecto. Faltan los centrolofos. El anterolofido no se une al protocono.

El yacimiento de Armantes III representa el nivel más alto del corte de Armantes, en el que se ha encontrado un representante de *Pseudodryomys*. La muestra del nivel subyacente no indica gigantismo. La relación

entre *P. simplicidens* y *P. cf. simplicidens* no se conoce. Se considera que es de interés específico la diferencia en el tamaño.

P^4 tiene una raíz, M_1 dos, y M_2 y M_3 tres.

MUESTRAS DE "PSEUDODRYOMYS" DEL CORTE DE VILLAFELICHE

Pseudodryomys ibericus-simplicidens

VILLAFELICHE II A (abreviatura VL II A)

Material:

- Frag. max. con P^4 M^2 (421).
- 6 M_1 (121-124, 321-322).
- 7 M_2 (126-128, 323-326).
- 8 M_3 (130-132, 327-330, 346).
- 10 P^4 (146-150, 345, 347-350).
- 17 M^{1-2} (134-140, 331-340).
- 8 M^3 (141-144, 341-344).

	Medidas	Promedios
M_1 :	11,8-13,0 × 10,9-13,3	12,4 × 12,4
M_2 :	11,9-13,0 × 11,9-13,7	12,5 × 12,7
M_3 :	9,5-10,9 × 10,5-11,9	10,1 × 11,0
P^4 :	7,0-9,0 × 8,4-10,5	7,8 × 9,6
M^{1-2} :	10,9-12,3 × 12,6-14,0	11,4 × 13,3
M^3 :	7,0-9,8 × 10,9-11,9	8,1 × 11,6

Observaciones: M_1 . De los seis ejemplares disponibles, tres tienen la cresta extra en el valle posterior. El centrolofido de estos ejemplares es más largo que el de los otros.

M_2 . Se ha podido disponer de siete ejemplares de M_2 , y la relación entre los modelos de *P. ibericus* y *P. simplicidens* es de cuatro tercios.

M_3 . Ningún M_3 tiene cresta extra. De los ocho ejemplares, cuatro presentan meso- y posterolofido completos, y cuatro el modelo reducido de *P. simplicidens*. Así, las muelas inferiores tienen una distribución a partes iguales entre *P. ibericus* y *P. simplicidens*.

P^4 . Dos de P^4 tienen centrolofos rudimentarios. En maxilar fragmentario, M^1 y M^2 tienen centrolofos, pero el P^4 asociado, no.

En un P^4 (350) el protolofo y metalofo están separados del valle central por un pequeño espacio.

M^{1-2} . De los M^{1-2} superiores, trece tienen uno o dos centrolofos. En seis ejemplares faltan los centrolofos.

M^3 . De los ocho M^3 disponibles, uno tiene ambos centrolofos. El modelo de los otros ejemplares es más o menos reducido. El anterolofos está unido al protocono. Algunos tienen un diminuto centrolofo posterior, el cual no penetra en el valle central.

VALDEMOROS I A (abreviatura VA I A)

Material:

- 1 M_1 (171).
- 2 M_2 (172, 173).
- 5 M^{1-2} (181-185).
- 3 M^3 (187-189).

	Medidas	Promedios
M_1 :	15,1 × 14,2	15,1 × 14,2
M_2 :	13,0-13,3 × 13,3	13,2 × 13,3
M^{1-2} :	11,1-13,0 × 14,4-15,4	12,2 × 14,8
M^3 :	9,5-10,9 × 12,5-13,7	10,3 × 12,9

Observaciones: En un M_1 falta la cresta extra; sin embargo, en los dos de M_2 está presente. El tamaño del M_1 es excepcionalmente grande para la especie.

Todos los M^{1-2} , así como dos de los tres M^3 , tienen ambos centrolofos. Un M^3 (187) tiene un aspecto aberrante. Este diente se considera como un ejemplar anormal perteneciente a la población de *P. ibericus*.

VILLAFELICHE IV (abreviatura VL IV)

Material:

- 1 P_4 (410).
- 2 M_1 (401, 402).
- 2 M_2 (403, 404).
- 2 D^4 (424, 427).
- 2 P^4 (425-426, 451).
- 9 M^{1-2} (411-419).
- 3 M^3 (421-423).

	Medidas	Promedios
P_4 :	6,1 × 6,0	6,1 × 6,1
M_1 :	13,7-14,0 × 12,1-13,3	13,9 × 12,7
M_2 :	13,0-14,6 × 13,0-14,2	13,8 × 13,6
M_3 :	9,1-10,2 × 11,6-12,6	9,9 × 12,1
D^4 :	7,0- 7,4 × 8,4- 8,6	7,2 × 8,5
P^4 :	7,0- 7,4 × 8,8- 9,1	7,4 × 9,0
M^{1-2} :	11,2-13,3 × 14,0-16,1	12,6 × 14,9
M^3 :	8,3- 9,1 × 13,0-13,3	8,7 × 13,3

Observaciones: El P_4 está demasiado gastado para mostrar los detalles del modelo dental.

M_1 , así como M_2 , carecen de crestas extra. El mesolofido de un M_1 (401) está dividido en dos partes por un valle estrecho.

Cuando las raíces están conservadas, P^4 y D^4 pueden estar separados; además sus modelos dentales son idénticos. Las crestas de los dientes deciduos son, sin embargo, algunas veces delgadas. Los centrolofos faltan en D^4 y P^4 .

Ningún M^{1-2} tiene centrolofos. Las uniones entre el proto- y el anterolofos o entre el meta- y el posterolofos aparecen en algunos ejemplares (comparar con Munébrega I).

Están reducidos todos los M^3 disponibles y también faltan los centrolofos. En un ejemplar, el protocono y el anterolofos están separados.

Pseudodryomys cf. ibericus-simplicidens

MANCHONES (abreviatura MA)

Material:

- 1 M_2 (1184).
- 1 M_3 (1190).
- 1 M^{1-2} (1187).

Medidas:

- M_2 : 10,9 × 14,0.
- M_3 : 10,9 × 12,6.
- M^{1-2} : 13,3 × 15,4.

Observaciones: Los tres dientes disponibles de Manchones sólo están moderadamente reducidos. M_2 no tiene crestas extra. El mesolofido y el

posterolofido de M_3 están completos, mientras que M^{1-2} muestra ambos centrolofos.

Los ejemplares de Manchones están insuficientemente reducidos para este nivel. Se observa la extrema rareza de las especies entre la rica fauna. Como el yacimiento de Manchones es una fisura rellena, los ejemplares pueden haberse reformado.

Las medidas de los dientes coinciden con las de *P. simplicidens*.

Pseudodryomys robustus

VILLAFELICHE II (abreviatura VL II A)

Material:

- 2 P_4 (319, 320).
- 1 M_1 (311).
- 1 M_2 (120).
- 2 M^{1-2} (313, 314).
- 2 M^3 ((316, 317).

	Medidas	Promedios
P_4 :	9,1- 9,5 × 8,4- 9,5	9,3 × 9
M_1 :	15,4 × 16,3	15,4 × 16,3
M_2 :	14,9 × 16,5	14,9 × 16,5
M^{1-2} :	13,0-14,7 × 16,8	13,9 × 16,8
M^3 :	10,0-10,9 × 15,4-16,1	10,5 × 15,8

Observaciones: Los escasos restos disponibles de *Pseudodryomys robustus* de Villafeliche II A son semejantes a los de los ejemplares del yacimiento tipo.

e) CONCLUSIONES SOBRE EL LINAJE DE *IBERICUS - SIMPLICIDENS*

(Figs. 5, 6 y 7)

El estudio de las sucesivas muestras de *Pseudodryomys* indica que:

1. *P. ibericus* es el predecesor de *P. simplicidens*.
2. La dirección de este linaje se dirige hacia una gradual simplificación del modelo dental.

YACIENTOS	P^4		M^1, M^2		M^3				
	N	MESOLOFOS QUE SE ENCUENTRAN | FALTAN	N	MESOLOFOS QUE SE ENCUENTRAN | FALTAN	N	MESOLOFOS QUE SE ENCUENTRAN | FALTAN			
MUNEBREGA I	5	5	28	1	27	6	6		
ATECA III	14	1	13	23	4	19	15	4	11
ATECA I	6	4	2	20	15	3	15	12	3

YACIENTOS	P^4		M^1, M^2		M^3				
	N	MESOLOFOS QUE SE ENCUENTRAN | FALTAN	N	MESOLOFOS QUE SE ENCUENTRAN | FALTAN	N	MESOLOFOS QUE SE ENCUENTRAN | FALTAN			
VALDEMOROS III B	4	4	20	1	19	13	1	1	12
VILLAFELICHE II A	10	2	8	17	11	5	8	1	7

Fig. 5.—Tabla que demuestra la distribución de frecuencia de algunos caracteres del modelo dental en muestras de sucesivos *Pseudodryomys* del corte de Armantes (izquierda) y del corte de Villafeliche (derecha).

3. El modelo de las muelas no presenta ningún cambio significativo, teniendo en cuenta que la muestra de Armantes III no se ha considerado.

4. La afinidad de los *Pseudodryomys* no es aparente.

5. Pueden distinguirse tres estados de reducción:

a) La cresta extra y el centrolofido de P_4 , el centrolfo de P^1 y probablemente la cresta extra entre el proto y el anterocentrolfo de M^{1-2} se han perdido.

b) El mesolofido y el posterolofido de M_3 forman un posterolofido completo.

El centrolofido de M_3 , los centrolfos de M^3 y la cresta extra en el valle posterior de M_1 y M_2 se han perdido, mientras que el centrolofido de M_1 y M_2 se hacen más cortos.

c) Los mesolofos de M^{1-2} se han perdido.

6. No se puede concebir ninguna población tipológicamente "pura". Todas las muestras grandes están mezcladas.

7. El número de ejemplares que presentan reducción intermedia es sorprendentemente pequeño. La mayoría de las muestras constituyen una mezcla de dientes de *ibericus* y de *simplicidens* típicos.

La figura 5 resume la distribución de frecuencia de algunas características importantes en muestras de sucesivos niveles.

2. GLIRULINAE nov. s. fam.

Para la definición de esta subfamilia, ver Parte II, Capítulo II, núm. 4

a) PERIDYROMYS STEHLIN Y SCHAUB, 1961

Diagnóstico diferencial: Gliridae pequeño en el que las muelas tiene una superficie oclusal cóncava. Las crestas de esmalte son estrechas respect al valle que las separa. Hay pocas crestas extra. El anterolofa de los M^1 superiores está separado del protocono. El protocono está situado en e ángulo lingual posterior de la superficie oclusal. Los terceros molares so comparativamente grandes con respecto a M_1 y M_2 . El centrolofo anterior de M^{1-2} es más largo que el posterior; considerando el término medio, M es ligeramente más grande que M_1 .

Observaciones: El género *Peridyromys* ha sido introducido por Stehlin y Schaub. Los autores consideran a *Myoxus murinus* Pomel como la especie tipo. Sin embargo, los ejemplares descritos y pintados por Stehlin Schaub provienen de Montaigu-le-Blin y no de Langy, que es el yacimiento tipo de *Myoxus marinus*. Hoy día se reconoce generalmente que Langy Montaigu, aunque situado uno cerca del otro, no representan el mismo nivel estratigráfico. Así es discutible si *Myoxus murinus* Pomel y *Peridyromys murinus* Stehlin y Schaub son la misma especie.

Que yo sepa, el material original de Pomel se ha perdido. Además, parece imposible recoger nuevo material en Langy. La bibliografía sobre *Myoxus murinus* Pomel es confusa, y está fuera de duda que varias especies diferentes se han descrito como *Myoxus* o *Dryomys murinus* Pomel por autores posteriores.

Se ha propuesto aceptar la autoridad de Stehlin y Schaub y considerar sus especies, que están claramente definidas y son bien conocidas, como idénticas a *Myoxus murinus* Pomel. El maxilar fragmentario con P^4 M^2 descubido en Stehlin y Schaub, 1951, se considera que es el nuevo ejemplar tipo.

El *Peridyromys murinus* español presenta algunas diferencias menores del de Montaigu.

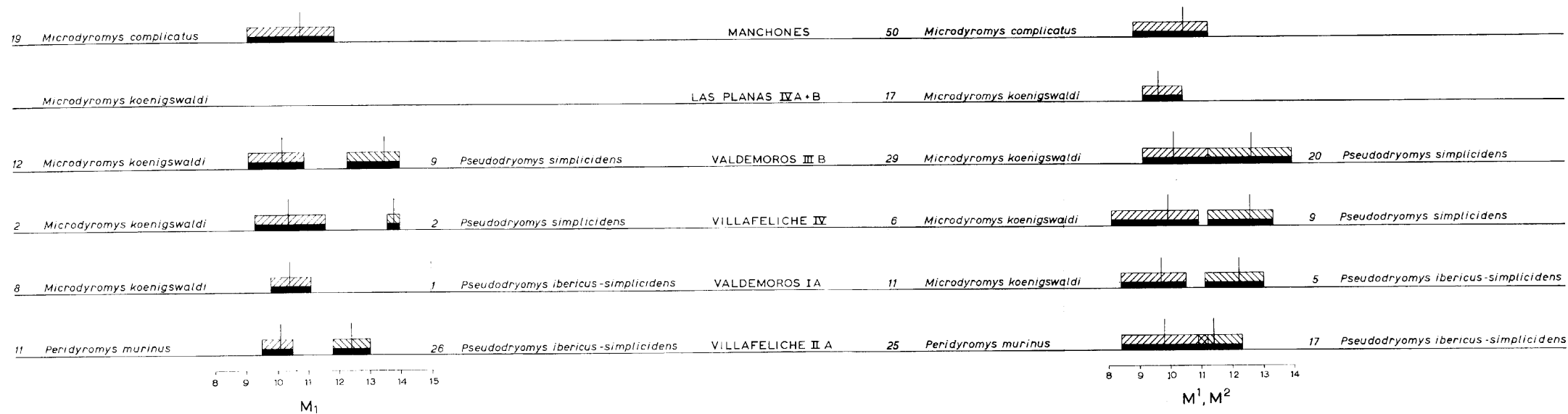


Fig. 6.—Representación gráfica de'l rango, y media de las medidas de longitud en M_1 y M_1^{-2} de *Peridyromys-Microdyromys* y *Pseudodryomys* de sucesivos niveles del corte de Villafeliche. Los números se refieren al número de ejemplares disponibles. La línea vertical indica la media de las medidas tomadas. El cambio de tamaño a través del tiempo parece que es insignificante.

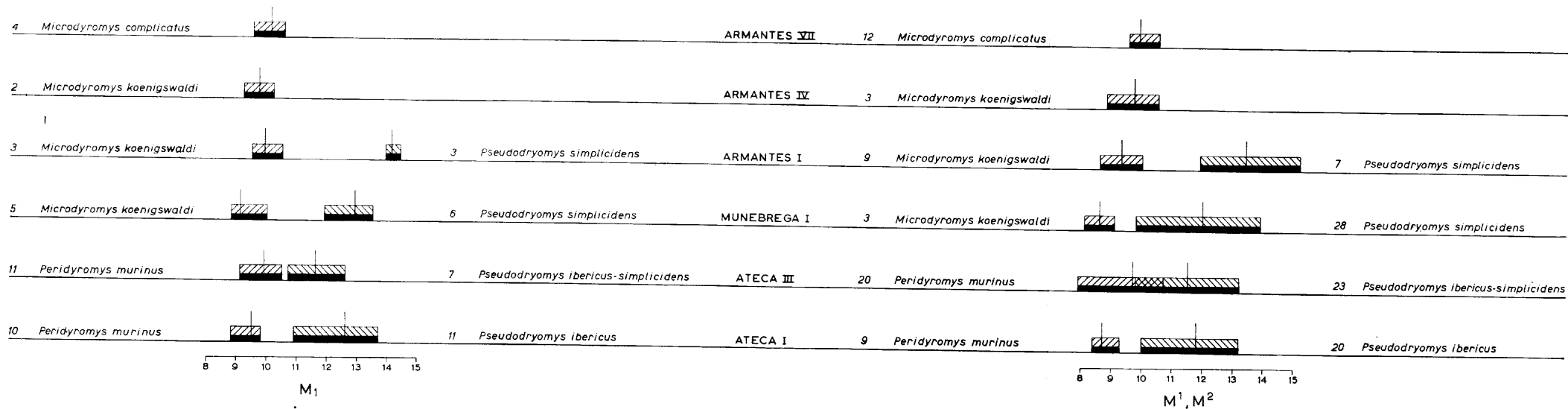


Fig. 7.—Idem para el corte de Armantes.

Peridyromys murinus Pomel

(Lámina V, figs. 1, 13, 14 y 15)

Myoxus murinus Pomel, 1854, pág. 24.*Myoxus murinus* Filhol, 1879, pág. 22, pl. II, fig. 1-24.*Myoxus murinus* Viret, 1929, págs. 67-70, fig. 7, pl. I, figuras 9-11.*Myoxus murinus* Dehm, 1937, pág. 363.*Myoxus murinus* Dehm, 1938, pág. 342.*Dryomys murinus* Dehm, 1950, págs. 375-379, figs. 60-67.*Peridyromys murinus* Stehlin y Schaub, 1951, págs. 138 y 300, figs. 199 y 515.

ATECA I (cat. núm. 60)

Fauna asociada: Fauna de la zona *ibericus*.*Ejemplares representados*: 501, 495, 499, 500.*Material*:Frag. mand. P₁ M₃ (501).Frag. mand. M₂ M₃ (502).Frag. mand. M₁ M₂ (503).1 P₁ (162).5 M₁ (163, 481-484).2 M₂ (161, 486).1 M₃ (489).1 D⁴ (168).9 M¹⁻² (164-166, 491-496).4 M³ (167, 498-500).

Medidas

Promedios

P₁: 6,3-7,7 × 6,7

7,0 × 6,7

M₁: 8,8-9,8 × 8,4- 9,8

9,5 × 9,0

M₂: 9,5-9,8 × 9,1-10,0

9,6 × 9,6

M₃: 8,1-8,8 × 7,7- 8,4

8,4 × 8,2

D⁴: 8,1 × 8,1

8,1 × 8,1

M¹⁻²: 8,8-9,8 × 10,0-12,3

9,2 × 10,8

M³: 7,0-7,4 × 9,1-10,5

7,3 × 9,8

Observaciones: La superficie oclusal de las muelas es cóncava. Cúspides originales no bien marcadas.

P₄ redondeado. Parte anterior reducida. Mesolófido incompleto. Los P₄ del yacimiento tipo están menos reducidos.

En M₁, M₂ y M₃ el protocónido está separado del anterolófido. El metalófido se une al antero y al centrolófido. El mesolófido y el posterolófido se unen al entocónido. El centrolófido es progresivamente más corto desde M₁ hasta M₃.

No se presentan crestas extra.

P₄. El modelo dental de P₄ está poco reducido.

M¹⁻². El contorno de la superficie oclusal es subcuadrado. El protocono, asimétrico respecto al para- y metacono. El anterolofa y posterolofa no están unidos ni al protocono, ni al paracono, ni al metacono.

El protolofa y el metalofa están unidos anterolabialmente con respecto al protocono.

El centrolofo anterior es más largo que el posterior, el cual puede faltar. No hay crestas extra aparte de los centrolofos.

M³. El protocono está situado en la mitad del borde lingual. En dos ejemplares hay una unión protocono-antero-lofo y protocono-postero-lofo en todos los ejemplares.

Los centrolofos no están bien desarrollados. En un M³, el protolofa y metalofa se unen en el borde lingual. No se presentan crestas extra.

P₄ tiene una raíz; M₁, M₂ y M₃ tienen dos raíces cada uno.

ATECA III (cat. núm. 51)

Material:

- 4 P₄ (264-268).
- 11 M₁ (231-241, 295).
- 8 M₂ (243-250).
- 8 P₄ (222-227, 278-279).
- 20 M¹⁻² (191-209, 298).
- 12 M³ (211-220, 296-297).

	Medidas	Promedios
P ₄ :	6,0-7,7 × 6,3-7,5	6,6 × 6,8
M ₁ :	9,1-10,5 × 8,4-10,5	10,0 × 9,7
M ₂ :	9,5-11,2 × 9,1-11,4	10,4 × 10,5
M ₃ :	8,1-9,5 × 7,7-9,8	8,8 × 8,7

P ₄ :	6,5-7,0 × 8,4-9,8	6,8 × 8,9
M ¹⁻² :	7,9-10,7 × 10,2-11,9	9,8 × 11,2
M ³ :	7,0-8,6 × 9,0-11,9	7,7 × 10,9

Observaciones: La superficie oclusal de P₄ es redondeada. La característica principal del modelo dental es una depresión central que está rodeada de una cresta marginal.

De los once modelos disponibles de M₁, diez son esencialmente idénticos a los dientes comparables de la misma especie de Ateca I; de los ocho de M₂ lo son siete, y de M₃ lo son todos. El centrolófido, sin embargo, es por lo general ligeramente más largo en las especies de Ateca III.

El M₁, número 232, y el M₂, número 244, difieren de los ejemplares supuestos por Schaub porque tienen una cresta accesoria en el valle posterior. Esta cresta extra se presenta también en algunos ejemplares de Montagu.

P₄. El protocono es simétrico respecto al para y metacono. El anterolofa es corto y aislado. El posterolofa está unido al protocono. El proto y el metalofa se unen en el protocono o ligeramente en el lado labial del protocono. La superficie oclusal del número 222 es triangular y tiene un centrolofo. Este ejemplar es probablemente un diente decíduo. Los centrolofos faltan en los otros P₄.

M¹⁻². De los veinte de M¹⁻² disponibles, diecisiete tienen el mismo modelo dental que los ejemplares de Ateca I. Sin embargo, los centrolofos son algo más largos que la media. Tres M¹⁻² presentan una nueva característica; por ejemplo, una cresta extra en el valle entre el proterolofa y el antero-centrolofo. En el tercer ejemplar aberrante, antero-lofo, protolofa y posterolofa están unidos por un endolofa. Además, el lado lingual de este diente muestra una depresión somera.

M³. De los once M³ disponibles, seis tienen uno o ambos centrolofos. En los otros cinco ejemplares los centrolofos faltan. El anterolofa está separado del protocono sólo en un ejemplar.

VILLAFELICHE II A (abreviatura VL II A)

Material:

- 5 P₄ (231-235).
- 11 M₁ (151-155, 351-355, 360).
- 9 M₂ (156-159, 383, 356-359).
- 6 M₃ (161-163, 165, 196-197).

- 1 D⁴ (178).
 1 P⁴ (179).
 25 M¹⁻² (167-170, 361-367, 369-382).
 17 M³ (171-177, 216-219, 222, 384-390).

Medidas	Promedios
P ₁ : 6,0- 6,5 × 5,6- 6,7	6,1 × 5,9
M ₁ : 9,5-10,5 × 9,1- 10,5	10,1 × 9,8
M ₂ : 9,1-10,7 × 9,5-10,5	9,9 × 10,0
M ₃ : 7,4- 9,6 × 7,7- 9,1	8,7 × 8,3
D ⁴ : 7,0 × 7,0	7,0 × 7,0
P ⁴ : 7,0 × 8,6	7,0 × 8,6
M ¹⁻² : 8,4-11,2 × 8,8-11,9	9,8 × 10,9
M ³ : 6,7- 8,1 × 7,7-10,7	7,3 × 9,7

Observaciones: P₁. La superficie oclusal es redondeada. El modelo dental es cuspidado. Las dos crestas anteriores están reducidas y desarrolladas como una cúspide.

M₁, M₂ y M₃ tienen los rasgos característicos de *P. murinus*. Además del modelo se presenta una cresta extra en el valle posterior en once M₁, en nueve de M₂ y en uno de M₃.

D⁴. El modelo dental de los dientes deciduos es sencillo; consiste en anterolofos, posterolofos y trígonos. La terminación labial del anterolofos es de forma parastil.

P⁴. El anterolofos es corto y aislado. El posterolofos está unido al protocono. El proto- y metalofos se juntan en el protocono, que está situado en la mitad del borde labial.

M¹⁻². De los veinticinco ejemplares disponibles, seis tienen una cresta extra entre el protolofos y el antero-centrolofos; otro tiene una cresta entre el metalofos y el postero-centrolofos. Cuatro ejemplares tienen un endolofos continuo que se une a las terminaciones linguales de las cuatro crestas principales. Sólo los M¹⁻², con endolofos continuo, muestran ornamentación en el lado lingual del elemento.

M³. De los diecisiete ejemplares, trece tienen uno o dos centrolofos. En los otros M³ faltan los centrolofos. En cuatro ejemplares se presenta una cresta extra, mientras que otro tiene un endolofos continuo y, por último, otro M³ está separado del protocono.

b) *MICRODYROMYS* DE BRUIJN, 1966

Especies tipo: *Microdyromys koenigswaldi* De Bruijn, 1966.

Diagnóstico: Pequeño *Glirulinae* en el que las muelas tienen una superficie oclusal cóncava. Lado lingual de las muelas superiores ornamentado. Las cuatro crestas principales de M¹, M² y M³ están unidas por un endolofos. El centrolofos anterior de M¹ y M² es más largo que el centrolofos posterior. P₄ y M₃ son relativamente grandes comparados con los otros géneros. Las crestas accesorias son más bajas que las principales.

Diagnóstico diferencial: *Microdyromys* se diferencia de los *Glirinae* pequeños por la concavidad de sus muelas, por la ornamentación del lado lingual de sus molares superiores y por la proporción entre el tamaño de P₄ M₁.

Microdyromys se diferencia de *Peridyromys* por su modelo dental más complicado, y de *Glirulus* por su menor complicación.

Observaciones: Se propuso el género llamado *Microdyromys* para los *Gliridae* pequeños, con superficie oclusal cóncava en las muelas. Los M¹⁻² superiores se caracterizan por un endolofos continuo y ornamentación en la pared lingual.

Las sucesivas muestras de *Microdyromys* presentan un aumento de crestas de esmalte sobre el término medio y alargamiento de los centrolofos y del centrolófidio a través del tiempo. Se describirán particularmente dos especies: *M. koenigswaldi* y *M. complicatus*. La primera se cree que es predecesora de la segunda. Se conocen muestras de transición mezcladas (Manchones).

La descendencia de *Microdyromys* desde *Peridyromys* es más probable, ya que se conoce que la transición entre los modelos es gradual. La muestra de Ateca III contiene una mezcla de ambos tipos. Se propuso establecer un nuevo género, debido a las diferencias esenciales en el modelo dental de ambos grupos.

Amphidyromys, aunque poco conocido, es considerado como el representante pleistoceno del linaje, pues su modelo parece que es el intermedio entre *Microdyromys* y *Glirulus*; además es dudoso que las diferencias entre *Amphidyromys* y *Glirulus* sean lo suficientemente importantes para conservar a *Amphidyromys* como un género separado. *Glirulus* es probablemente el miembro terminal de este linaje. Desgraciadamente el nombre de *Glirulus* fue usado por Dehm, 1950, para las especies del Mioceno medio, que representan más probablemente los estadios especializados de

un grupo, que han jugado un importante papel en el Oligoceno y que no tienen afinidades con todos los *Glirulus* recientes. La semejanza en el modelo dental se cree que es resultado de paralelismo. La forma de la superficie oclusal de las muelas, la ausencia de endolofa continuo y de ectolofido, y la falta de ornamentación en la pared lingual de M^{1-2} diferencian los *Glirulus* de Dehm del género reciente.

Se propondría el nombre de *Glirudinus* para las especies de Dehm (ver abajo).

El linaje de *Peridyromys-Microdyromys*-*Amphidyromys*-*Glirulus* se cuenta entre los más valiosos para el trabajo estratigráfico en el área Calatayud-Daroca.

Microdyromys koenigswaldi

(Lám. V, figs. 2-6, 16,19)

Derivatio nominis: Llamada así en honor del profesor Dr. G. H. R. von Koenigswald.

Yacimiento tipo: Valdemoros III B (abreviatura VA III B).

Fauna asociada: Fauna de la zona *collongensis*.

Diagnóstico: *Microdyromys* en el que M^1 y M^2 tienen una cresta extra entre el protolofa y el centrolofo anterior. Las muelas inferiores tienen dos crestas extra, una entre el anterolofido y el metalofido, y otra entre el mesolofido y el posterolofido.

Diagnóstico diferencial: *Microdyromys koenigswaldi* se diferencia de *Glirulinus praemurinus* por su mayor tamaño y diferente proporción M_1 - M_3 .

VALDEMOROS III B

Holotipo: M^{1-2} (1516) (lámina V, fig. 18).

Paratipoides supuestos:

- D_1 (1491) (lámina V, fig. 2).
- P_1 (1488) (lámina V, fig. 3).
- M_1 (1447) (lámina V, fig. 4).
- M_2 (1454) (lámina V, fig. 5).
- M_3 (1480) (lámina V, fig. 6).
- D^1 (1566) (lámina V, fig. 16).
- P^1 (1553) (lámina V, fig. 17).
- M^3 (1545) (lámina V, fig. 19).

Material adicional del mismo yacimiento:

- 8 D_1 (1490, 1492-1448).
- 9 P_1 (1481-1487, 1489, 1499).
- 10 M_1 (1441-1446, 1448-1451).
- 12 M_2 (1452-1453, 1455-1464).
- 9 M_3 (1471-1479).
- 7 D^1 (1561-1565, 1567-1568).
- 9 P^1 (1551-1552, 1554-1560).
- 27 M^{1-2} (1501-1515, 1517-1528).
- 13 M^3 (1531-1540, 1542-1544).

Medidas:

Holotipo M^{1-2} : $9,1 \times 11,2$.

Paratipoides representados:

D_1 :	$7,2 \times 6,3$.
P_1 :	$8,1 \times 7,5$.
M_1 :	$10,2 \times 9,3$.
M_2 :	$10,7 \times 10,2$.
M_3 :	$9,7 \times 9,1$.
D^1 :	$6,7 \times 7,5$.
P^1 :	$6,5 \times 8,4$.
M^3 :	$8,8 \times 10,5$.

	Material total	Promedios
D_1 :	7,0- 8,1 \times 6,0- 8,1	7,3 \times 6,4
P_1 :	7,4- 8,4 \times 6,7- 7,7	7,8 \times 7,5
M_1 :	9,1-10,9 \times 8,6-10,5	10,3 \times 9,5
M_2 :	10,2-11,6 \times 9,5-10,9	10,8 \times 10,3
M_3 :	7,4- 9,8 \times 7,2- 9,5	8,7 \times 8,5
D^1 :	6,0- 6,7 \times 7,0- 8,3	6,4 \times 7,5
P^1 :	6,0- 7,7 \times 7,5-10,5	6,8 \times 8,6
M^{1-2} :	9,1-11,2 \times 10,2-13,0	10,2 \times 11,7
M^3 :	7,0- 8,8 \times 8,4-11,6	8,3 \times 10,2

Descripción: D^1 . Superficie oclusal menos cóncava que en el premolar. Su borde es subtriangular; la corona, extremadamente baja. El modelo dental de D^1 es más molariforme que en los premolares. El anterolofa es corto y el posterolofa está unido al protocono pero separado del metacono. Se presentan ambos centrolofos. El anterior penetra más profundamente en el valle

central que el posterior. Entre el protofofo y el centrolofo anterior se presenta una diminuta cresta extra.

P⁴. Superficie oclusal cóncava y redondeada. El protocono está situado en el centro del borde lingual. Falta el anterolofos. El posterolofos está bien desarrollado y no tiene ninguna unión ni con el protocono ni con el metacono. El protofofo y el metalofos no ofrecen aspecto en V, sino en U. Se presenta sólo el centrolofo anterior. Así, el modelo dental consta de cuatro crestas. Estas son, de delante atrás: protofofo, centrolofo anterior, metalofos y posterolofos.

M¹⁻². Superficie oclusal cóncava y subrectangular. La posición de las cúspides originales viene indicada por las partes altas de las crestas. Las terminaciones linguales de las cuatro crestas principales están unidas por una cresta recta que va a lo largo del borde lingual del eje (endolofos). El protofofo y el metalofos no se unen, sino que se juntan al endolofos separadamente. Se presentan ambos centrolofos; el anterior penetra más profundamente en el valle central que el posterior. Se presenta una cresta accesoría, aparte de los centrolofos. Esta cresta está situada en el valle entre el protofofo y el centrolofo anterior. Las terminaciones labiales del antero- y del posterolofos no se unen ni al para- ni al metacono. El lado lingual del elemento está ornamentado.

M³. Superficie oclusal cóncava y subtrapezoidal. Las terminaciones linguales de las cuatro crestas principales están unidas por un endolofos recto. Las terminaciones labiales del antero- y del posterolofos no llegan ni al para- ni al metacono. El protofofo y metalofos se unen cada uno al endolofos.

Se presentan ambos centrolofos; el posterior es más largo que el anterior. Hay una cresta extra entre el metalofos y el centrolofo posterior. El lado lingual de la corona está ornamentado.

D₁. Superficie oclusal casi plana. Su borde es redondeado. El modelo dental del diente deciduo es menos molariforme que el del premolar. La corona, así como las crestas, son extraordinariamente bajas. La característica principal del modelo dental es una cresta en forma de S, que consta de anterolofido, mesolofido y posterolofido. El metalofido es reducido; no alcanza ni al protocónido ni al metacónido. Se presentan ambas crestas extra.

P⁴. Superficie oclusal cóncava y redondeada. Lado anterior más estrecho que el posterior. El modelo molariforme está bien conservado. Una estrecha abertura separa al protocónido de la terminación labial del anterolofido. El centrolofido y el posterolofido se unen en el entocónido. El paratipoide supuesto tiene dos crestas extra, una en el valle anterior y otra

en el posterior. El centrolofido es aproximadamente la mitad de largo que la anchura del elemento.

M₁. Superficie oclusal cóncava y subtrapezoidal. El metalofido llega al metacónido. El centrolofido es largo, pero no llega al borde labial. El mesolofido y el posterolofido forman una cresta curvilínea. Esta cresta rodea el valle posterior. Se presentan dos crestas extra, una en el valle anterior y otra en el posterior.

M₂. Superficie oclusal cóncava y subrectangular. El modelo dental es idéntico al de M₁ descrito arriba.

M₃. Superficie oclusal cóncava. El perfil de la parte posterior es redondeado. El modelo dental es como el de M₁ y M₂.

Observaciones: D⁴. De los siete D⁴, cuatro tienen ambos centrolofos; los otros tres muestran sólo un centrolofo. La cresta extra entre el protofofo y el centrolofo anterior se presenta sólo en un ejemplar.

P⁴. De los nueve P⁴ utilizables, seis presentan todavía algunos restos de anterolofos.

El centrolofo anterior aparece en todos los ejemplares; el posterior falta o está muy reducido (cuatro ejemplares).

M¹⁻². Todos los M¹ y M² muestran ambos centrolofos, así como la cresta extra entre el protofofo y el centrolofo anterior.

Además de las crestas extra arriba mencionadas, tres ejemplares tienen otra cresta extra, la cual está situada entre el metalofos y el centrolofo posterior. Dos de éstos y otro M¹⁻² presentan una tercera cresta extra diminuta, en el lado labial, entre ambos mesolofos. La ornamentación del lado lingual puede faltar.

M³. El modelo de las crestas extra no cambia. La posición y el número de las crestas extra no es el mismo en todos los ejemplares; sin embargo:

De los trece ejemplares disponibles, siete sólo tienen la cresta extra posterior.

De los trece ejemplares disponibles, sólo cuatro tienen la cresta extra anterior.

De los trece ejemplares disponibles, dos sólo tienen la cresta extra anterior.

D⁴. Las crestas extraordinariamente pequeñas dificultan con frecuencia la distinción del modelo dental. Todos los D₁ parecen tener, sin embargo, dos crestas extra. Las crestas principales pueden tener una configuración más molariforme que en el paratipoide supuesto.

P₄. El modelo de los premolares varía poco. La cresta extra anterior

aparece sólo en uno de los nueve ejemplares disponibles. La cresta accesoria posterior se presenta en ocho ejemplares.

M₁. Es bastante interesante la variación extremadamente pequeña que se presenta entre los de M₁ y los de M₂. Sólo varía la longitud de las crestas de uno respecto a otro. Esencialmente, todos los ejemplares son semejantes.

M₃. La muestra consta de nueve ejemplares. Siete de éstos tienen ambas crestas extra. Sólo uno tiene la cresta extra anterior y faltan las crestas extra en el último ejemplar.

Microdyromys complicatus De Bruijn, 1966

(Lámina V, figs. 7-12, 20-22)

Derivatio nominis: *Complicatus* por la morfología complicada del modelo dental.

Yacimiento tipo: Armantes VII (cat. núm. 58).

Fauna asociada: Fauna de la zona *grivensis* (ver fig. 15).

Diagnóstico: *Microdyromys*, en el que el modelo dental consta de crestas paralelas transversas. M¹ y M² con crestas extra fuera del triángulo, M₁ y M₂ con crestas extra en ambos lados del centrolófidio. Centrolofos y centrolófidios largos en todos los molares.

Diagnóstico diferencial: *Microdyromys complicatus* difiere de *M. koenigswaldi* por tener crestas extra en ambos lados del centrolófidio, en M₁ y M₂.

ARMANTES VII

Holotipo: M¹⁻² (631) (lámina V, fig. 21).

Paratipoides supuestos:

- 2 P₁ (654, 653) (lámina V, figs. 7 y 11).
- 2 M₁ (603, 605) (lámina V, figs. 8 y 12).
- M₂ (616) (lámina V, fig. 9).
- M₃ (622) (lámina V, fig. 10).
- P⁴ (662) (lámina V, fig. 20).
- M¹⁻² (631) (lámina V, fig. 21).
- M³ (615) (lámina V, fig. 22).

Material adicional del mismo yacimiento:

- 1 D₁ (652).
- 2 P₁ (651, 654).
- 4 M₁ (601-602, 604-605).
- 5 M₂ (611-615).
- 3 M₃ (621, 623-624).
- 3 P⁴ (661, 663-664).
- 12 M¹⁻² (632-643).
- 6 M³ (644-649).

Medidas:

Holotipo. M¹⁻²: 9,8 × 11,2.

Paratipoides supuestos. P⁴: 6,7 × 8,6.
 M³: 8,4 × 9,8.
 P₁: 7,7 × 7,4.
 M₁: 10,5 × 10,2.
 M²: 10,5 × 10,5.
 M₂: 9,5 × 9,8.

	Material total	Promedios
D ₁ :	7,2 × 6,3	7,2 × 6,3
P ₁ :	6,7- 7,7 × 6,7- 7,4	7,1 × 7,0
M ₁ :	9,5-10,5 × 8,8-10,2	10,1 × 9,5
M ₂ :	9,8-10,5 × 9,8-10,5	10,1 × 10,1
M ₃ :	8,8- 9,8 × 9,5- 9,8	9,3 × 9,7
P ⁴ :	6,0- 6,7 × 7,4- 8,8	6,3 × 8,3
M ¹⁻² :	9,5-10,5 × 9,8-12,3	9,9 × 11,1
M ³ :	7,2- 8,8 × 9,1-10,5	7,8 × 9,8

Descripción: P⁴. Superficie oclusal cóncava y subrectangular. El proto-lofo y metalofos llegan separadamente al endolofos, formando un modelo en U ancha. El anterolofos es corto; el posterolofos está muy desarrollado. Sólo se presenta el antero-centrolofos. Entre el proto-lofo y el centrolofos aparece una cresta extra en el paratipoide supuesto.

M¹⁻². Superficie oclusal cóncava y subcuadrada. El para- y el metacono están bien marcados. El protocono no puede reconocerse.

Las terminaciones linguales del antero- y del posterolofos no llegan ni al para- ni al metacono, respectivamente. Ambos centrolofos son largos y casi llegan al endolofos. Aparte de la cresta extra entre el proto-lofo y el centro-

lofo anterior aparece al menos una cresta extra más. Esta cresta está situada entre el protofofo y el anterolofos, o entre el metalofos y el posterolofos. Ambas crestas se presentan en algunos ejemplares. El lado lingual del elemento está ornamentado.

M³. Superficie oclusal cóncava y de forma subtrapezoidal. Las terminaciones linguales del antero y del posterolofos están unidas por un endolofos. La terminación labial del anterolofos llega al paracono. El metacono y el posterolofos están separados. Están bien desarrollados ambos centrolofos, siendo el posterior más largo que el anterior. La cresta extra entre el metalofos y el centrolofo posterior, que es característica para el M³ de *M. koenigswaldi*, aparece también en *M. complicatus*.

Junto a este modelo se presenta una cresta en algunos ejemplares entre el protofofo y el anterolofos.

P₁. Superficie oclusal cóncava y redondeada. El protocónido y el anterolofido están separados. En algunos ejemplares, el controlofido está aislado y puede llegar al borde labial. El mesolofido y el posterolofido rodean el valle posterior, en el que se presenta una cresta extra.

M₁. Superficie oclusal cóncava y subtrapezoidal. El protocónido y el anterolofido están unidos en el paratipoide supuesto. El metalofido llega al metacónido. El controlofido es largo. Su terminación labial está unida al mesocónido. Cinco crestas accesorias se presentan en el paratipoide supuesto:

1. Una larga y otra muy corta en el valle anterior.
2. Una en cada lado del controlofido.
3. Una en el valle posterior.

M₂. Superficie oclusal cóncava y subrectangular. El modelo dental de M₂ es esencialmente idéntico al de M₁. El controlofido es un poco más corto que en el M₁ y no llega al mesocónido. Sólo aparecen dos crestas extra: una en el valle anterior y otra en el posterior.

Observaciones: El modelo dental de P¹ varía poco. La cresta pequeña entre el protofofo y el mesolofos falta en ejemplares distintos que los paratipoideos descritos.

Los doce M¹⁻² disponibles son esencialmente semejantes. El número y la longitud de las crestas extra, sin embargo, es variable. Por añadidura a un modelo básico, seis ejemplares tienen sólo una cresta fuera del triángulo, cuatro ejemplares tienen dos.

Como en los de M¹ y M², el modelo dental de M³ presenta una variación

en número y tamaño de las crestas extra. El modelo básico no es tan estable, sin embargo, como en los M¹ y M².

Entre los seis M³, cinco tienen ambos centrolofos, cuatro tienen la cresta extra entre el centrolofo anterior y el protofofo, y dos tienen una cresta extra entre el centrolofo posterior y el metalofos. El P₁ (lám. V, fig. 11) es el ejemplar disponible más molariforme. Los otros tres P₁ tienen una superficie oclusal redondeada (lám. V, fig. 7).

Entre los cuatro M₁ recogidos, además del paratipoide supuesto, tres tienen el modelo idéntico. El número 605 (lám. V, fig. 12) muestra un modelo aberrante.

Todos los M₂ son idénticos sólo en cuanto a las crestas extra en ambos lados del controlofido. Estas crestas, o faltan (tres ejemplares), o son pequeñas (dos ejemplares).

Los tres M₃ disponibles son idénticos al paratipoide supuesto.

P₁ tiene una raíz, M₁, M₂ y M₃ tienen dos cada uno.

MUESTRAS DE "MICRODYROMYS" EN EL CORTE DE SIERRA ARMANTES

Microdyromys koenigswaldi

VALTORRES (cat. núm. 56)

Material:

- 1 M₁ (121).
- 1 M₂ (123).
- 2 M₃ (125-126).
- 1 P¹ (129).
- 1 M¹⁻² (128).

Medidas

M ₁ :	9,7	× 9,1
M ₂ :	9,8	× 9,7
M ₃ :	8,4-9,0	× 7,9-8,6
P ¹ :	6,0	× 7,7
M ¹⁻² :	8,8	× 11,4

Promedios

8,7 × 8,3

Observaciones: El modelo dental de los pocos dientes recogidos en el yacimiento de Valtorres es semejante al del material tipo.

TORRALBA I (cat. núm. 18)

Material:

- 1 M_1 (8).
1 M^{1-2} (6).

Medidas:

- M_1 : 9,8 × 8,1.
 M^{1-2} : 8,4 × 9,5.

Observaciones: El modelo de M_1 es idéntico al paratipoide supuesto. El M^{1-2} tiene ambos centrolofos y un endolofa continuo. Falta la cresta extra entre el protolofa y centrolofo anterior.

MUNEBREGA I (cat. núm. 55)

Material:

- 2 P_4 (155, 119).
5 M_1 (139-140, 151-152, 541).
3 M_2 (138, 542-543).
3 M_3 (153, 544-545).
1 P^4 (549).
3 M^{1-2} (149, 547-548).

	Medidas	Promedios
P_4 :	6,7- 8,3 × 6,7	7,5 × 6,7
M_1 :	8,8-10,0 × 8,1- 9,1	9,1 × 8,5
M_2 :	9,1- 9,5 × 8,6- 9,5	9,2 × 9,1
M_3 :	7,7- 8,1 × 7,4- 8,4	7,8 × 8,0
P^4 :	6,3 × 7,9	6,3 × 7,9
M^{1-2} :	8,1- 9,1 × 9,1-10,5	8,6 × 10,1

Observaciones: P_4 . Uno de los dos premolares tiene ambas crestas extra, en el otro sólo aparece la cresta extra posterior.

Los cinco M_1 , los M_2 y los M_3 tienen todos esencialmente el mismo modelo dental que los paratipoidees supuestos con los que se compara. El número de las crestas extra es la única característica sujeta a variación.

De los M_1 , tres tienen ambas crestas extra y sólo dos la posterior; de los tres M_2 , dos tienen ambas crestas extra y uno sólo la posterior, mientras que el tercer M_3 no tiene ninguna cresta extra.

P^4 . Sólo se ha recogido un P^4 ; es característica la ausencia del anterolofa. En este ejemplar se conserva el centrolofo posterior.

M^{1-2} . Los de M^{1-2} tienen todos modelo dental idéntico. El endolofa está completo. Se presentan ambos centrolofos, anterior y posterior. Aparece una cresta extra entre el protolofa y centrolofo anterior.

ARMANTES I (cat. núm. 41)

Material:

- 1 D_4 (87).
4 P_4 (86, 88-90).
3 M_1 (51-53).
7 M_2 (54-60).
7 M_3 (61-67).
1 P^4 (85).
9 M^{1-2} (71-79).
4 M^3 (81-84).

	Medidas	Promedios
D_4 :	7,0 × 6,5	7,0 × 6,5
P_4 :	7,0- 7,5 × 6,8- 7,4	7,3 × 7,1
M_1 :	9,5-10,5 × 8,6-10,5	9,9 × 9,6
M_2 :	9,5-10,9 × 9,1-10,5	10,5 × 10,1
M_3 :	8,1- 9,8 × 8,8- 9,5	9,2 × 9,0
P^4 :	7,0 × 7,4	7,0 × 7,4
M^{1-2} :	8,6-10,0 × 9,8-11,2	9,3 × 10,1
M^3 :	7,0- 8,8 × 8,1-10,2	7,9 × 9,2

Observaciones: La única diferencia que se presenta en las muelas inferiores es la variabilidad en el número de crestas extra.

En el D_4 sólo aparece la cresta extra posterior.

Como los P_4 disponibles están todos bastante desgastados, es difícil ver si aparece la cresta extra anterior.

La cresta extra posterior se presenta, sin embargo, en todos los ejemplares.

Todos los M_1 y M_2 tienen dos crestas extra. Entre los M_3 , cinco tienen dos crestas extra y dos sólo la cresta extra posterior.

P^4 tiene un anterolofa rudimentario y un centrolofo. Como este centrolofo está aislado, es imposible determinar si es el anterior o el posterior.

Todos tienen un endolofa continuo, excepto M^{1-2} .

El número 75 tiene dos crestas extra, una entre el protolofa y el centrolofo anterior, la otra entre el metalofa y centrolofo posterior. Seis M^{1-3} sólo tienen la cresta extra anterior.

M^3 . Los molares terceros superiores varían los dos en tamaño y aspecto más que las otras muelas.

Dos tienen ambos centrolofos, pero carecen de crestas extra; uno tiene ambos centrolofos y la cresta extra posterior, y el otro tiene ambos centrolofos y ambas crestas extra.

El endolofa está presente en todos los ejemplares disponibles.

ARMANTES IV (cat. núm. 136-137)

Material:

- 2 M_1 (21-22).
- 3 M_2 (23-25).
- 1 M_3 (26).
- 1 P^1 (31).
- 3 M^{1-2} (27-29).
- 1 M^3 (30).

	Medidas	Promedios
M_1 :	9,0-10,0 × 10,2-10,5	9,5 × 10,4
M_2 :	9,5-10,7 × 10,5-11,6	10,3 × 10,6
M_3 :	8,8 × 8,8	8,8 × 8,8
P^1 :	6,7 × 9,1	6,7 × 9,1
M^{1-2} :	8,8-10,5 × 10,0-11,4	9,8 × 10,5
M^3 :	8,1 × 10,7	8,1 × 10,7

Observaciones: El modelo dental de las muelas inferiores es idéntico al de los paratipoides supuestos, con los que se compara. El centrolófidio y las crestas extra son largos comparados con los de los paratipoides.

P^1 tiene un anterolofa pequeño y ambos centrolofos. Faltan las crestas extra.

M^{1-2} . Entre los ejemplares disponibles, dos tienen un endolofa completo. El tercero tiene el anterolofa separado del protocono.

En todos los ejemplares aparecen los centrolofos y la cresta extra anterior.

M^3 . El tercer molar superior tiene un endolofa completo, dos centrolofos y la cresta extra anterior.

MUESTRAS DE "MICRODYROMYS" DEL CORTE DE VILLAFELICHE

Microdyromys koenigswaldi

VILLAFELICHE IV (abreviatura VL IV)

Material:

- 2 D_1 (1439-1440).
- 1 P_1 (1438).
- 2 M_1 (1431, 1456).
- 3 M_2 (1433-1434, 1437).
- 1 M_3 (1436).
- 2 D^4 (1453-1454).
- 1 P^4 (1452).
- 6 M^{1-2} (1441-1445, 1457).
- 3 M^3 (1446-1448).

	Medidas	Promedios
D_1 :	7,0- 7,4 × 6,0- 7,0	7,2 × 6,5
P_1 :	6,3 × 6,0	6,3 × 6,0
M_1 :	9,3-11,6 × 9,1-11,2	10,4 × 10,2
M_2 :	9,3-11,9 × 9,5-11,2	10,8 × 10,4
M_3 :	9,8 × 9,8	9,8 × 9,8
D^4 :	7,0- 7,2 × 8,1- 8,8	7,1 × 8,4
P^4 :	7,5 × 9,8	7,5 × 9,8
M^{1-2} :	8,1-10,9 × 10,0-12,6	9,9 × 11,5
M^3 :	8,5- 8,8 × 10,2-12,1	8,5 × 11,1

Observaciones: D_1 . El modelo de los dientes deciduos es semejante al del paratipoide supuesto. Se presenta la cresta accesoria en el valle posterior de ambos ejemplares. La cresta extra anterior es confusa.

La distribución de las crestas accesorias entre las muelas inferiores es P_1 ; sólo tiene la cresta extra posterior.

De los dos M_1 , uno tiene ambas crestas extra y otro tiene sólo la posterior.

De los tres M_2 , dos tienen ambas crestas extra, y el tercero sólo tiene la posterior.

M_3 tiene ambas crestas accesorias.

D'. La superficie oclusal es subrectangular. El anterolofa está presente.
 P'. Falta el anterolofa. El centrolofo no se une ni al proto- ni al metalofa.
 En todos los M¹⁻² el endolofa está completo y aparecen ambos centrolofos.
 De los seis M¹⁻², dos no tienen crestas extra.
 De los seis M¹⁻², tres tienen una cresta extra.
 M³. El endolofa está completo. Aparecen ambos centrolofos.
 De los tres M³, dos tienen la cresta extra posterior; en un M³, además, se presenta la cresta extra anterior.

VALDEMOROS I A (abreviatura VA I A)

Material:

6 P₁ (231-236).
 8 M₁ (191-198).
 3 M₂ (201-203).
 5 M₃ (205-209).
 2 P⁴ (228-229).
 11 M¹⁻² (211-221).
 3 M³ (224-226).

	Medidas	Promedios
P ₁ :	7,0- 8,1 × 7,0- 7,7	7,5 × 7,4
M ₁ :	9,8-10,9 × 8,8-10,2	10,4 × 9,8
M ₂ :	9,8-10,5 × 9,8-10,7	10,2 × 10,1
M ₃ :	8,1- 9,1 × 8,1- 9,8	8,6 × 9,0
P ⁴ :	6,3- 7,0 × 8,8- 9,1	6,5 × 9,0
M ¹⁻² :	8,4-10,5 × 8,6-11,6	9,7 × 10,9
M ³ :	7,0- 8,1 × 9,1- 9,8	8,0 × 9,8

Observaciones: Muchos de los molares inferiores recogidos en el yacimiento de VA I A no tienen las crestas suaves normales. Además de la irregularidad de las crestas, se presentan extrañas uniones. De los M₁, cinco ejemplares presentan tales características, mientras que entre los M₂, así como los de M₃, aparece un ejemplar aberrante.

Por otra parte, las muelas inferiores son similares a las del yacimiento tipo.

De los seis P₁, dos tienen ambas crestas extra y cuatro sólo tienen la posterior.

De los ocho M₁, siete tienen ambas crestas extra y uno tiene sólo la posterior.

Los tres M₂ tienen ambas crestas extra.

Los cinco M₃ tienen ambas crestas extra.

De los dos P⁴ disponibles, uno tiene un anterolofa excepcionalmente bien desarrollado. El centrolofo presente está aislado.

Todos los once M¹⁻² tienen un endolofa completo, y en el lado lingual de la corona, al menos, alguna ornamentación. Dos ejemplares tienen ambas crestas extra; los nueve restantes sólo tienen la anterior. Uno de los tres M³ presenta ambas crestas extra, mientras que en los otros dos ejemplares faltan las crestas extra.

LAS PLANAS IV A + IV B (abreviatura LP IV A, LP IV B)

Material:

De LP IV A:

1 P₁ (338).
 1 M₂ (321).
 2 M₃ (322-323).
 1 P⁴ (336).
 7 M¹⁻² (324-330).
 4 M³ (331-334).

De LP IV B:

3 P₁ (4-5, 20).
 1 M₂ (3).
 1 P⁴ (10).
 10 M¹⁻² (6-9, 14-19).

De LP IV A y LP IV B juntos:

4 P₁ y 2 P⁴.
 M₁ y 17 M¹⁻².
 2 M₂.
 2 M₃ y 4 M³.

Material recogido de ambos yacimientos de Las Planas:

	Medidas	Promedios
P ₁ :	6,7- 8,1 × 6,3- 7,7	7,3 × 6,9
M ₂ :	10,2-10,5 × 9,7-10,2	10,4 × 9,9
M ₃ :	8,8- 9,0 × 8,4	8,8 × 8,4
P ⁴ :	6,3 × 8,1	6,3 × 8,1
M ¹⁻² :	9,1-10,4 × 9,8-11,9	9,7 × 11,1
M ³ :	7,2- 7,7 × 9,8-10,0	7,5 × 9,9

terior, sin embargo, aparece en todos los ejemplares. El centrolófidio del número 4 es excepcionalmente largo, alcanzando el borde labial del elemento.

Los M_2 sólo tienen la cresta extra posterior.

Los dos disponibles de P_4 tienen un anterolofio claramente bien desarrollado. Faltan el centrolofo y las crestas extra.

De los diecisiete M^{1-2} disponibles, dos ejemplares tienen sólo el centrolofo anterior y quince tienen el centrolofo anterior y posterior. Los dos ejemplares sin centrolofo posterior, así como ocho ejemplares con ambos centrolofos, no tienen crestas extra. Los siete restantes de M^{1-2} tienen la cresta extra anterior.

Sólo uno de éstos también tiene cresta extra posterior. El endolofio está completo en todos los ejemplares.

Dos de M^3 tienen ambos centrolofos (el posterior es el más largo) y dos tienen sólo el posterior. Faltan las crestas extra.

La edad del yacimiento de Las Planas, según se consideró por el modelo dental de *M. koenigswaldi*, no está de acuerdo con los datos obtenidos en el campo.

Microdyromys complicatus

MANCHONES (abreviatura MA)

Material:

- 1 D_1 (1211).
- 11 P_4 (1049-1050, 1201-1209).
- 19 M_1 (1051-1060, 1082-1090).
- 25 M_2 (1061-1070, 1078-1080, 1091-1102).
- 15 M_3 (1071-1077, 1103-1110).
- 2 D^4 (1216-1217).
- 17 P^4 (1041-1047, 1151-1160).
- 50 M^{1-2} (1111-1130, 1001-1030).
- 25 M^3 (1141-1150, 1031-1039, 1131-1136).

	Medidas	Promedios
D_1 :	8,1 × 6,7	8,1 × 6,7
P_4 :	7,0- 8,1 × 7,0- 8,3	7,6 × 7,6
M_1 :	9,1-11,9 × 8,4-11,9	10,9 × 10,5
M_2 :	10,2-11,9 × 9,8-11,9	10,9 × 11,0
M_3 :	8,1-10,5 × 8,8-11,2	9,7 × 10,2

D^4 :	7,0 × 9,0- 9,1	7,0 × 9,0
P^4 :	6,1- 7,9 × 7,4- 9,8	7,2 × 9,1
M^{1-2} :	8,8-11,2 × 10,2-13,5	10,4 × 12,0
M^3 :	7,4- 9,8 × 9,1-12,3	9,0 × 11,1

Observaciones: D_1 . Superficie oclusal redondeada. Crestas extremadamente bajas.

P_4 . Superficie oclusal cóncava y redondeada. Las cuatro crestas principales tienen una configuración molariforme. El centrolófidio varía en longitud. En algunos ejemplares esta cresta está aislada. Puede ser tan larga que llegue al costado labial del elemento. La cresta extra posterior aparece en todos los ejemplares.

M_1 . El modelo del M_1 es variable. De los diecinueve ejemplares disponibles, cuatro están demasiado desgastados para reconocer los detalles del modelo dental. De los quince restantes de M_1 , las características se distribuyen como sigue:

Cinco ejemplares tienen un centrolófidio extremadamente largo, cuya terminación labial llega al centrolófidio cerca del borde labial del elemento.

Catorce ejemplares tienen una cresta extra entre el anterolófidio y el metalófidio, así como entre el mesolófidio y el posterolófidio. Por último, un M_1 tiene sólo la cresta extra posterior.

Doce M_1 tienen una o dos crestas extra a lo largo del centrolófidio.

Diez ejemplares tienen una segunda cresta extra pequeña en el valle posterior.

M_2 . Entre los veinticinco ejemplares disponibles, cuatro están demasiado desgastados para ver el modelo dental. Las características del modelo dental entre los veinticinco restantes son:

El centrolófidio, aunque es bastante más largo que el término medio, nunca se une al mesolófidio.

Veinte ejemplares tienen ambas caras extra en el valle anterior y en el posterior. Sólo un ejemplar tiene la cresta extra posterior.

Trece M_2 tienen una o dos crestas extra a lo largo del centrolófidio.

M_3 . Entre los quince ejemplares disponibles, uno está bastante mal conservado para reconocer los detalles de su modelo dental. Entre los catorce restantes, las características se distribuyen como sigue:

El centrolófidio de un ejemplar está unido al mesolófidio.

Doce M_3 tienen ambas crestas extra en el valle anterior y posterior. Uno tiene sólo la posterior, mientras que en otro faltan las crestas extra.

Son raras las crestas extra a lo largo del centrolófidio. Si aparecen (en tres ejemplares) son diminutas.

D⁴. Superficie oclusal cóncava y subtriangular. El protolofio y el metalofio forman un modelo en U. El anterolofio es corto y en forma de parastil. El posterolofio es largo y llega al protocono. Se presentan dos centrolofios, así como las crestas extra entre el centrolofio anterior y el protolofio.

P⁴. El antero y el posterolofio están bien desarrollados. El protolofio y el metalofio forman un modelo en U. La variación entre los P⁴ es pequeña.

El centrolofio anterior se presenta en todos los ejemplares disponibles, mientras que el centrolofio posterior se encuentra en sólo dos de P⁴. Las crestas extra faltan.

M¹⁻². Todos los ejemplares tienen el centrolofio anterior, así como el posterior; por añadidura, se presenta una cresta extra entre el centrolofio anterior y el protolofio. La cresta extra entre el centrolofio posterior y el metalofio aparece en cinco ejemplares.

Las crestas extra fuera del triángulo, que son características para *M. complicatus*, se encuentran en veinte de los cincuenta M¹⁻².

M³. La distribución de las características entre los veinticinco M³ es:

Se presentan en todos los ejemplares ambos mesolófidios.

La cresta extra entre el centrolofio anterior y el posterior se presenta en quince ejemplares. La cresta extra entre el centrolofio posterior y el metalofio aparece en catorce ejemplares. En doce ejemplares aparecen, fuera del triángulo, una o dos crestas extra.

Se encuentran todas las combinaciones posibles, excepto la presencia de cuatro crestas extra en el mismo diente.

c) CONCLUSIONES SOBRE EL LINAJE *PERIDYROMYS - MICRODYROMYS*

(Figs. 6, 7 y 8)

La sucesión de muestras de *Peridyromys* y de *Microdyromys*, descritas arriba, indica que:

1. *Peridyromys* es el antecesor de *Microdyromys*.
2. *Microdyromys* es el posible antecesor de *Glirulus*.
3. La dirección de este linaje es hacia un gradual crecimiento del número de crestas de esmalte.
4. Los centrolofios y el centrolófidio aumentan en longitud a través del tiempo.

5. Se forma un endolofio.
6. El modelo trituberculado de las muelas superiores se pierde a través del tiempo.
7. El tamaño de las muelas no crece a través del tiempo.
8. La transición de una especie a otra ocurre rápidamente en comparación con la frecuencia de las diversas especies.

Observaciones: La evolución del modelo dental del primero y segundo molares superiores en el linaje *Peridyromys-Microdyromys* se resumen en la figura 8.

Corte de Armantes	Un centrolófidio	Dos centrolófidios	Endolofio incompleto	Endolofio completo	Ornamentación en la pared lingual	Sin crestas extras	Crestas extras dentro del triángulo	Crestas extras fuera del triángulo	N	Características del modelo dental de M ¹⁻² Especies								Corte de Villafeliche			
										N	Un centrolófidio	Dos centrolófidios	Endolofio incompleto	Endolofio completo	Sin ornamentación en la pared lingual	Ornamentación en la pared lingual	Sin crestas extras		Crestas extras dentro del triángulo	Crestas extras fuera del triángulo	Yacimientos
ARMANTES VII	-	12	-	12	-	12	12	12	12	<i>Microdyromys complicatus</i>	50	-	50	-	50	-	50	-	30	20	MANCHONES
ARMANTES I	-	9	1	8	2	7	2	7	-	<i>Microdyromys koenigswaldi</i>	28	-	28	-	28	-	28	-	28	-	VALDEMOROS III B
ATECA III	2	18	19	1	19	1	17	3	-	<i>Peridyromys murinus</i>	25	4	21	21	4	21	4	18	7	-	VILLAFELICHE II A
ATECA I	2	7	9	-	9	-	9	-	9												

Fig. 8.—Tabla que muestra la distribución de frecuencia de algunos rasgos de los M¹⁻² en sucesivas muestras del linaje *Peridyromys-Microdyromys*. Las líneas a trazos indican la correlación propuesta para algunos yacimientos de Sierra de Armantes y Villafeliche.

Después de estar hecho el manuscrito del presente trabajo, se ha encontrado cerca de Daroca, en las capas con *Hipparion*, un M₁ inferior que presenta la continuación del linaje *Peridyromys-Microdyromys*. El centrolófidio de este diente llega al borde labial de la superficie oclusal. En general, su modelo dental es similar al del ejemplar tipo *Amphidyromys pusillus* de Heller.

3. Subfamilia GLIRINAE, Thomas, 1897, corregida

Para la definición, ver Parte II, Capítulo II, núm. 4.

a) GLIRUDINUS NOV. GEN.

Especie tipo: *Glirulus gracilis*, Dehm, 1950.

Diagnóstico: Pequeño *Glirinae* con muelas muy poco coronadas. Superficie oclusal ligeramente cóncava. Numerosas crestas de esmalte bajas y estrechas, que forman un ángulo de unos 45° con el eje longitudinal de los dientes.

Diagnóstico diferencial: *Glirudinus* difiere de *Heteromyoxus* por la falta de crestas alargadas en las muelas inferiores.

Glirudinus y *Glirulus* difieren por la posición de las crestas de esmalte respecto al eje longitudinal de los dientes.

Sin embargo, en *Glirulus* las muelas superiores se caracterizan por un endolofa y lado lingual ornamentado. Ambas características faltan en *Glirudinus*.

Muscardinus difiere de *Glirudinus* por tener valles más anchos entre las crestas de M₁ que entre las de las otras muelas. En *Glirudinus* la distancia entre las crestas es la misma en todas las muelas.

Observaciones: El género llamado *Glirudinus* se propuso para los *Glirinae* pequeños con superficie oclusal de las muelas lisa o casi lisa.

Las coronas y las crestas son bajas. Las crestas delgadas forman un ángulo de unos 45° con respecto al eje longitudinal de las muelas.

La especie tipo de *Glirudinus* es *Glirulus gracilis* Dehm, 1950, del Mioceno medio de Wintershof-West (cerca de Eichstätt, Baviera).

Glirudinus es, a pesar de su modelo dental especializado, un género antiguo (ver fig. 9).

Originalmente la especie tipo fue descrita como un representante del género *Glirulus*. Las especies de *Glirudinus* parecen ser frecuentes, especialmente en los depósitos oligocenos. La dirección de evolución de este grupo todavía no se conoce.

Glirudinus modestus (Dehm, 1950)
(Lámina IV, figs. 1-8)

Glirulus modestus (Dehm, 1950)
(Págs. 396-399, figs. 104-113)

Yacimiento tipo: Wintershof-West (Baviera).

Fauna asociada: Fauna de la zona.

Diagnóstico: Pequeño *Glirudinus*, superficie oclusal de las muelas ligeramente cóncavas. Se presentan numerosas crestas extra. El anterolofido de M¹ y M² se extiende a lo largo del borde antero-lingual, pero no se une al protocono. Los centrolofos y el largo controlofido están aislados en muchos ejemplares.

Diagnóstico diferencial: *Glirudinus modestus* difiere de *Glirudinus gracilis* por tener un número más pequeño de crestas extra.

VILLAFELICHE II A (abreviatura VL II A)

Material:

- 7 P₄ (421-423, 425-427, 347).
- 8 M₁ (391-393, 181-185).
- 7 M₂ (395-398, 187-190).
- 11 M₃ (401-406, 191-195).
- 2 D⁴ (225-226).
- 7 P₄ (421-423, 425-427, 347).
- 20 M¹⁻² (411-410, 201-210).
- 9 M³ (409-410, 211-215, 220-221).

Ejemplares dibujados:

- P₄ (427) (lámina VI, fig. 4).
- M₁ (181) (lámina VI, fig. 3).
- M₂ (190) (lámina VI, fig. 2).
- M₃ (193) (lámina VI, fig. 1).
- D⁴ (226) (lámina VI, fig. 8).
- P₄ (229) (lámina VI, fig. 7).
- M¹⁻² (203) (lámina VI, fig. 6).
- M³ (215) (lámina VI, fig. 5).

	Medidas	Promedios
P ₁	6,5- 7,7 × 4,9- 7,7	6,9 × 6,6
M ₁	8,6-10,0 × 8,1- 9,0	9,2 × 8,6
M ₂	9,1-10,4 × 8,4- 9,8	9,9 × 9,3
M ₃	7,7- 9,5 × 6,7- 8,8	8,5 × 8,2
D ¹	4,2- 5,6 × 6,5- 7,5	4,9 × 7,0
P ¹	5,3- 6,7 × 6,7- 8,1	6,0 × 7,4
M ¹⁻²	7,7-10,2 × 9,1-11,2	9,1 × 10,4
M ³	6,7- 8,6 × 9,1-10,2	7,7 × 9,8

Observaciones: Superficie oclusal de todas las muelas ligeramente cóncava.

Crestas estrechas, coronas de las muelas bajas. P₄ y M₃ son grandes respecto a M₁ y M₂ en comparación a la mayor parte de los otros *Glirinae*.

P₁. Superficie oclusal cóncava de forma subtrapezoidal. El anterolófidio, así como el mesolófidio y posterolófidio tienen modelos en forma de U.

El protocónido y anterolófidio no están unidos.

El centrolófidio varía en longitud. Falta en algunos ejemplares. Si el centrolófidio es largo, está aislado del metacónido.

Entre los siete ejemplares disponibles, seis presentan una cresta accesoria en el valle anterior, así como en el posterior. El séptimo ejemplar no tiene cresta extra anterior.

M₁. Superficie oclusal subtrapezoidal. Crestas oblicuas respecto al eje longitudinal de los dientes. En algunos ejemplares el protocónido y el anterolófidio están unidos; en otros, separados por un valle estrecho. Centrolófidio largo. Se presenta una cresta extra en los valles anterior y posterior.

M₂. Superficie oclusal subrectangular. Crestas oblicuas respecto al eje longitudinal del diente. Centrolófidio largo. El protocónido y el anterolófidio se unen en la mayoría de los ejemplares. En todos los ejemplares aparece una cresta extra en el valle anterior y en el posterior. Una o ambas de estas crestas pueden ser dobles.

M₃. Superficie oclusal alargada y redondeada en la parte posterior. Modelo dental esencialmente idéntico al de los de M₂. En muchos ejemplares la cresta extra del valle anterior es doble.

D¹. Superficie oclusal subtriangular. Se presentan los centrolófos anterior y posterior; faltan las crestas extra.

P¹. Superficie oclusal redondeada. El anterolofio es variable en longitud. El número 227 no tiene anterolofio. El posterolofio está bien desarrollado unido al protocono. Aparece un centrolofio corto. Faltan las crestas extra.

M¹⁻². Superficie oclusal subrectangular. Protocono asimétrico respecto al para- y al metacono. Se presentan ambos centrolófos. El posterolofio está unido al protocono y el centrolofio está separado del protocono. Varía el número de crestas extra. El número mínimo es uno; el máximo, cinco (uno en cada valle).

M³. Superficie oclusal redondeada. El modelo dental no es estable. En M³ se presenta el mismo número de crestas que en M¹⁻², a pesar de su tamaño más pequeño.

El premolar superior, así como el inferior, sólo tienen una raíz compuesta. Los molares inferiores tienen dos raíces cada uno.

ATECA III (cat. núm. 51)

Material:

M₃ (292).

M¹⁻² (293, 294).

	Medidas	Promedios
M ₃	8,8 × 8,4	
M ¹⁻²	9,1-9,8 × 10,5-11,2	9,5 × 10,9

Observaciones: M₃. Modelo idéntico al de VL II A.

M¹⁻². Protocono asimétrico respecto al para- y metacono. El anterolofio no está unido al protocono. Se presentan ambos centrolófos. Un ejemplar tiene tres crestas y el otro cinco.

Glirudinus sp.

(Lámina VI, fig. 9)

Yacimiento: Armantes VII.

Material: 1 M₁ (610).

Medidas: M₁ 15,1 × 12,6.

Descripción: Superficie oclusal ligeramente cóncava y subrectangular. El protocónido y el anterolófidio están unidos.

El metalófidio no llega al metacónido. El centrolófidio es extremadamente largo, llegando al borde labial del elemento. Se presentan cuatro

crestas extra. Una está situada en el valle anterior, otra en el posterior, las dos últimas están situadas una a cada lado del centrolófidio. Las últimas mencionadas se originan en el borde lingual.

b) *PENTAGLIS KRETZOI*, 1943

Diagnóstico corregido: *Glirinae*, con muelas que tienen una superficie oclusal perfectamente lisa. El centrolófo anterior de las muelas superiores es muy largo. La diferencia de anchura y altura entre las crestas principal y extra es considerable.

M₂ es más ancho que M₁. M₃, en comparación, es ancho.

Diagnóstico diferencial: *Pentaglis* difiere de *Heteromyoxus* por la ausencia de conexiones largas en las muelas inferiores. El modelo dental de *Pentaglis* no es esencialmente diferente del primitivo *Muscardinus* descrito en el presente trabajo como *M. thaleri*. El M₁ de esta especie, sin embargo, muestra el comienzo de especialización que es característica para las últimas especies en el linaje de *Muscardinus*.

Observaciones: El género *Pentaglis* ha sido descrito por Kretzoi, 1943. La descripción tipo está basada en un M¹⁻² aislado. Este diente se recogió en un sondeo hecho en la ciudad de Budapest (Hungría). A pesar de la pobreza del material tipo, el modelo es en tal grado característico, que el género está bien definido. Mein (1950) describió una especie extremadamente relacionada de Vieux Collonges y Sansan. Recientemente, Ctyroky, Feyfar y Holy (1962) han informado de la existencia de otro diente, al parecer perteneciente al mismo grupo.

Para los *Pentaglis* grandes recogidos en el yacimiento de Manchones se propuso el nombre de *P. meini*.

Hasta podría asegurarse, sin haber estudiado el material francés, que parece ser la misma especie que "*Muscardinus* Grosse Forme" de Vieux Collonges y Sansan. No se conoce ni la antigüedad de *Pentaglis* ni la dirección en su evolución. Parece tener afinidades con *Glirudinus*, *Heteromyoxus* y los miembros primitivos del linaje de *Muscardinus*.

En el árbol filogenético se tiende además a clasificarle como un descendiente del grupo *Glirudinus*. *Heteromyoxus* y *Muscardinus* están demasiado especializados para ser los antecesores de *Pentaglis*.

Pentaglis meini nova sp.

(Lámina VI, figs. 10-14)

"*Muscardinus*" *grose forma Mein*, 1958

(Página 76, figs. 136-138)

Yacimiento tipo: Manchones (abreviatura MA).

Diagnóstico: *Pentaglis* grande. El protocono se va situando progresivamente hacia la parte posterior desde P⁴ hasta M³. El anterolofio no está unido al protocono. La diferencia entre las crestas principales y las crestas extra es clara, excepto para el centrolófo anterior y para una de las crestas extra entre el anterolofio y el metalófidio. Estas crestas extra están tan bien desarrolladas como las principales.

Diagnóstico diferencial: Los molares de *P. meini* difieren de los de *P. földovarii* en varios aspectos:

- a) Las cuatro crestas extra no están unidas por un endolofio.
- b) El centrolófo anterior, aunque largo, no llega al borde lingual.
- c) Las crestas convergen hacia el protocono.

MANCHONES

Holotipo: M¹⁻² (1171) (lám. VI, fig. 13).

Paratipoides supuestos:

P⁴ (1176) (lám. VI, fig. 14).

M³ (1169) (lám. VI, fig. 12).

M₁ (1165) (lám. VI, fig. 11).

M₂ (1166) (lám. VI, fig. 10).

Material adicional del mismo yacimiento:

2 P⁴ (1177-1178).

2 M¹⁻² (1172-1173).

4 M₁ (1161-1164).

2 M₂ (1167-1168).

1 M₃ (1170).

*Medidas:*Holotipo: M¹⁻²: 17,9 × 17,9.Paratipoide supuestos: P¹: 15,4 × 16,1.M³: 16,1 × 17,9.M₁: 17,9 × 17,2.M₂: 17,9 × 20,7.

	Material total	Promedios
M ₁ :	15,8-18,3 × 15,4-17,9	17,6 × 16,6
M ₂ :	16,1-18,3 × 18,3-20,7	17,5 × 19,4
M ₃ :	17,9 × 18,6	17,9 × 18,6
P ¹ :	14,4-15,4 × 15,8-16,5	14,8 × 16,1
M ¹⁻² :	17,2-18,6 × 17,9-19,3	17,9 × 18,7
M ³ :	16,7- × 17,9	16,1 × 17,9

Descripción: P¹. Superficie oclusal lisa y redondeada. El protocono es ligeramente asimétrico respecto al para- y al metacono. El protolofo y el metalofo son menos oblicuos que en M¹⁻². El anterolofos no está unido al protocono. El posterolofos llega al protocono. En el valle entre el proto- y el metalofo sólo aparece una cresta. Esta cresta probablemente representa el centrolofo anterior. Se presenta una cresta extra pequeña entre el metalofo y el posterolofos.

M¹⁻². Superficie oclusal subcuadrada y lisa. Protocono situado en el ángulo postero-lingual de la superficie oclusal. El proto- y el metalofo constituyen un modelo en V oblicua. El anterolofos se extiende a lo largo del borde lingual hasta la mitad del elemento, pero no se une ni al protocono ni al paracono.

Su parte antero-lingual es muy ancha. El posterolofos es estrecho y llega al protocono. Dentro del triángulo aparecen tres crestas extra; una de éstas es tan ancha y alta como las crestas principales. Esta cresta representa probablemente el centrolofo anterior. La cresta corta, que está justamente detrás del centrolofo anterior, se considera como centrolofo posterior. La tercera cresta es accesoria, y está entre el protolofo y el centrolofo anterior. Fuera del triángulo se presenta una cresta extra entre el metalofo y el posterolofos y otra entre el proto- y el anterolofos. Una característica de *Glirinae* que la asemeja a *Pentaglis* es la posición labial de las crestas extra. En otros *Glirinae* las crestas extra parecen originarse más o menos en el centro de los valles.

M³. Superficie oclusal lisa. Parte posterior redondeada. El modelo dental

consta de nueve crestas que convergen en el ángulo lingual posterior. El anterolofos se extiende a lo largo y cerca de todo el borde lingual.

M₁. Superficie oclusal lisa y subrectangular. El modelo dental se caracteriza por tres cúspides en el borde labial y por cinco en el lingual. Las cinco cúspides internas son típicas de la especie. El protocono y el anterolofos están unidos. Esta es la única unión que se encontró entre las crestas principales. Aparece una cresta corta, ancha y accesoria entre el metalofos y el anterolofos, que termina como una cúspide en el borde lingual. Las otras dos crestas accesorias son estrechas y no llegan al borde lingual de la superficie oclusal. La cresta entre el metalofos y el mesolofos se cree que sea el centrolofo.

M₂. Superficie oclusal lisa y subrectangular. El modelo dental difiere sólo en el detalle del M₁ descrito arriba. En el valle entre el anterolofos y el metalofos aparecen tres crestas extra, en lugar de una; sin embargo, es un poco más largo el centrolofo y la cresta extra en el valle posterior.

Observaciones: Una característica de *Glirinae* que le asemeja a *Pentaglis* es la posición labial de las crestas extra en las muelas superiores y la posición lingual de las crestas extra en las muelas inferiores.

P¹. Además del paratipoide supuesto se dispone de dos P¹ más. Sus modelos varían poco.

M¹⁻². Uno de los ejemplares presentes, exceptuando el holotipo, está desgastado y no tiene mucho detalle. El otro ejemplar difiere del holotipo en una característica: le falta la cresta extra fuera del triángulo.

M³. Aparte del ejemplar dibujado, no se dispone de ningún otro M³.

M₁. La configuración de las crestas principales de los cuatro ejemplares disponibles es como la del paratipoide supuesto. Dos son también idénticos hasta en los detalles más pequeños. El tercer ejemplar muestra tres crestas extra en el valle anterior, un centrolofo un poco más largo y una cresta extra en el valle posterior. El modelo dental de este ejemplar se parece al M₂ supuesto. El cuarto ejemplar no tiene ni centrolofo ni cresta extra posterior.

M₂. Los M₂ disponibles, aparte del paratipoide supuesto, se parecen a él en su detalle.

El M³ superior tiene cuatro raíces. Los M₁, M₂ y M₃ inferiores tienen tres raíces.

c) *MUSCARDINUS* KAUP, 1829

Observaciones: Desde entonces se han descrito tres especies fósiles de *Muscardinus*: *M. sansaniensis*, *M. dacicus* y *M. pliocaenicus*.

M. sansaniensis es del Mioceno superior, *M. pliocaenicus* del Plioceno y *M. dacicus* del Pleistoceno inferior. Las especies mencionadas arriba, aparentemente pertenecen todas al mismo género, pues sus muelas presentan las mismas características generales altamente especializadas.

La superficie oclusal es lisa; la proporción del tamaño de P₄, M₁, M₂, M₃; la especialización del M₁, que origina una excepcional diferencia entre el modelo del M₁ y M₂; la ausencia de cúspides y la forma de las muelas, todo corresponde a las especies arriba mencionadas.

La posición de las raíces de los dientes y su número, también sirve para diferenciar las especies de *Muscardinus* citadas arriba de los otros *Glirinae*.

A pesar de la abrumadora diferencia, Kowalski, 1963, manifiesta que *M. sansaniensis* pertenece sin duda a otro género. Desgraciadamente el autor no menciona sus razones para esta conclusión absoluta.

El *Muscardinus* de Manchones, que está descrito en las páginas siguientes, es el representante menos especializado de este género, conocido desde antiguo. El modelo y las raíces de sus muelas recuerdan los de *Pentaglis*. Posiblemente, estos géneros no se podrán diferenciar en niveles más antiguos del Mioceno superior.

***Muscardinus thaleri* nova sp.**

(Lám. VI, figs. 15-17)

Derivatio nominis: En honor del doctor Thaler (Montpellier).

Yacimiento tipo: Manchones (abreviatura MA).

Fauna asociada: Fauna de la zona *grivensis*.

Diagnóstico: *Muscardinus* pequeño, con un modelo dental de cinco crestas completas en las muelas inferiores. El M¹ superior tiene sólo tres raíces y es casi cuadrado.

Diagnóstico diferencial: *M. thaleri* es más pequeño que *M. pliocaenicus* y *M. dacicus*, pero es aproximadamente del mismo tamaño que *M. sansaniensis*. El M¹⁻² superior de *M. thaleri* tiene tres raíces. Los M¹ y M² de las otras especies de *Muscardinus*, excepto *M. sansaniensis*, tienen más de tres raíces.

M. thaleri difiere de *M. sansaniensis* por el menor número de crestas en sus muelas. Su M¹ es cuadrado y no se estrecha en la parte anterior como en *M. sansaniensis*.

MANCHONES (abreviatura MA)

Holotipo: M₁ (1198) (lám. VI, fig. 16).

Paratipoides supuestos: M¹ (1191) (lám. VI, fig. 17).

M₂ (1199) (lám. VI, fig. 15).

Medidas:

Holotipo. M₁: 10,9 × 10,9.

Paratipoides supuestos. M¹: 11,2 × 11,6.

M₂: 10,5 × 10,5.

ARROYO DEL VAL VI (abreviatura AR VI)

Después de estar hecho el manuscrito del presente trabajo, se ha encontrado algo más de material de *M. thaleri* en Arroyo del Val VI.

Medidas del material de AR VI

Promedios

M ₂ :	11,9 × 12,3	11,9 × 12,3
3 M ₃ :	9,8-10,9 × 9,8-10,5	10,5 × 10,1
2 M ¹ :	11,9-12,6 × 11,6-12,3	12,3 × 11,9
1 M ² :	12,6 × 13,7	12,6 × 13,7
1 M ³ :	9,5 × 11,2	9,5 × 11,2

Descripción: M¹ (MA y AR VI). Superficie oclusal lisa y subcuadrada. Anterolofos bien desarrollados y no unidos ni al protocono ni al paracono.

Posterolofos estrechos. El proto- y el metalofos forman un modelo en V oblicua. La cresta más larga dentro del triángulo es el centrolofo anterior.

Una cresta extra penetra en el valle entre el centrolofo anterior y el protolofo. Una segunda cresta accesoria se presenta entre el antero- y el posterocentrolofo. Las crestas extra se originan desde el borde labial de la superficie oclusal del diente. M¹ es ligeramente alargado, comparado a M².

M² (AR VI). Está caracterizado por seis crestas transversales extras completas que están unidas con un endolofos continuo. Las seis crestas son las cuatro crestas principales y los centrolofos. Una cresta extra aparece

entre el antero- y el protofofo y otra entre el protofofo y el centrofofo anterior. Esta última cresta es muy larga.

M³ (AR VI). Superficie oclusal redondeada posteriormente. Modelo dental similar al de M².

M¹ (MA VI). Superficie oclusal lisa y subrectangular. Modelo dental de M¹ con cinco crestas transversales completas. Las crestas están ligeramente arqueadas en la parte anterior.

Aparece una cresta extra entre el anterolófido y el metalófido.

El par posterior de crestas transversales, representado por la cresta extra entre mesolófido y posterolófido están unidos en el lado labial, así como en el lingual.

M₂ (MA y AR VI). Modelo dental idéntico al de M₁. La superficie oclusal es poco más estrecha en la parte posterior que en la anterior.

M₃ (AR VI). Crestas ligeramente oblicuas respecto al eje longitudinal. El modelo dental es idéntico al de M₁ y M₂. La superficie oclusal es redondeada en la parte posterior.

Observaciones: M¹, M² y M³ tienen tres raíces. El número de raíces de las muelas inferiores no se conoce. El modelo dental de las muelas y la forma de M¹ es más primitivo en *M. thaleri* que en *M. pliocaenicus*.

Un *Muscardinus* relacionado con las últimas especies se ha encontrado en las capas de *Hipparion* cerca de Daroca. *M. thaleri* probablemente es el antecesor de *M. pliocaenicus*. *M. sansaniensis* está demasiado especializado para incluirle en un linaje directo hasta *M. avellanarius*. Esta especie representa probablemente una rama lateral que arrancó pronto del linaje principal.

4. Sobre la filogenia de los GLIRIDAE

(Fig. 9)

Hasta el momento presente se han descrito veintitrés especies oligoceno-mioceno, pertenecientes a once géneros. Sin embargo, poco se conoce sobre su parentesco. Los datos obtenidos en España dan valiosas informaciones para demostrar que, mientras el modelo dental en un linaje se vuelve de gran complicación, la especialización en otro linaje viene marcada por la simplificación. Esto significa probablemente que los representantes de tales linajes ocupaban nichos diferentes. El gradual aumento de las muelas, que en un principio se creyó era un rasgo característico de las especies de un mismo linaje, no parece ser común para todos. Se ha hecho un esfuerzo teniendo esto en cuenta, para formar el árbol filogenético.

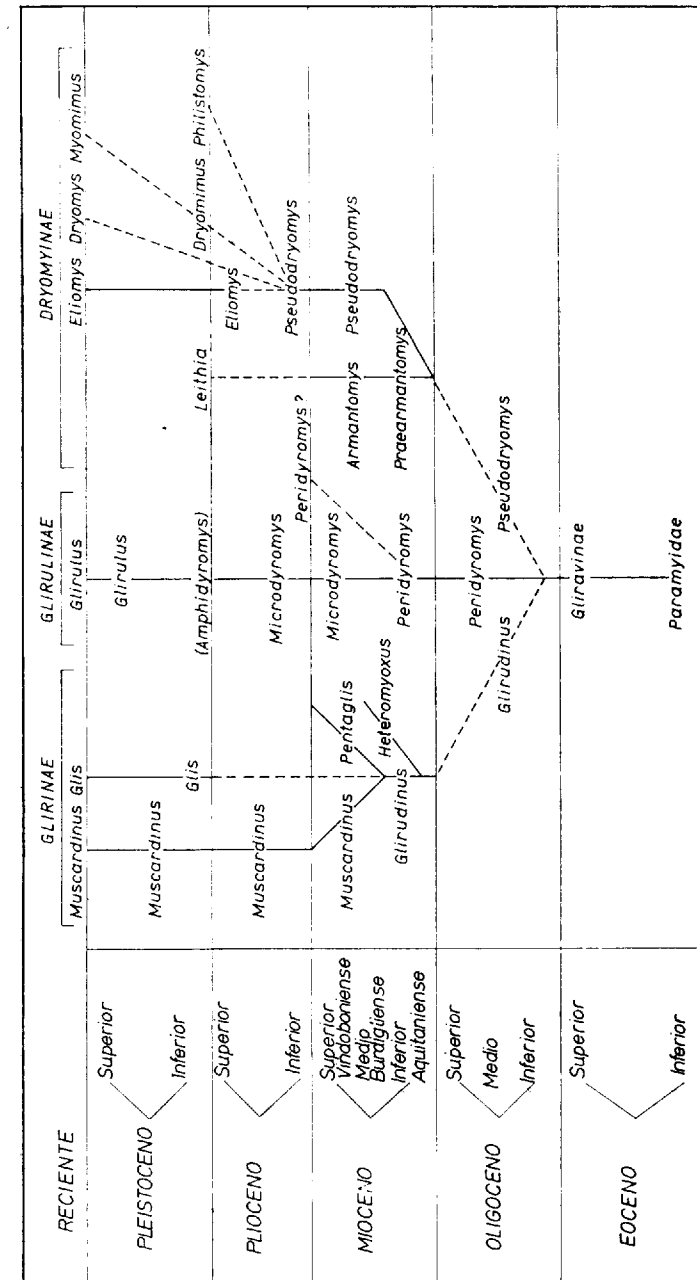


Fig. 9.—Árbol filogenético que representa los géneros de Gliridae, excepto los Gliriphurinae. Las líneas gruesas indican la probable descendencia. Las líneas a trazos indican la posible descendencia.

En primer lugar, la escasez de géneros durante el Oligoceno y el Plioceno es sorprendente. Esto se debe probablemente a la carencia de datos al respecto en el Oligoceno.

La mayoría de los *Gliridae* son pequeños, y por eso no se ven bien. La escasez de los *Gliridae* en el Plioceno es real.

Aparentemente, la competencia con los *Muridae*, los cuales llegaron a ser dominantes durante el Plioceno medio y superior, ha sido una batalla perdida para los *Gliridae* y los *Cricetodontinae*. La relativa abundancia de géneros durante el Pleistoceno se debe más al mayor conocimiento de las faunas pleistocenas que a una profusión real.

La descendencia de *Gliravus* desde los *Piramydae* es probable, aunque todavía no se ha descrito ninguna especie intermedia.

La transición desde las diferentes especies de *Gliravus* a *Glirudinus*, *Peridyromys* y *Pseudodryomys* es gradual. Es difícil indicar el límite exacto entre *Gliravus*, por una parte, y *Glirudinus*, *Peridyromys* y *Pseudodryomys* por otra, pues se conoce todavía poco sobre *Gliravus*.

Pseudodryomys encierra las especies más grandes con modelo dental simple y superficie oclusal cóncava. *Peridyromys* es mucho más pequeño y tiene modelo sencillo y superficie oclusal cóncava. *Glirudinus* se caracteriza por una superficie oclusal ricamente labrada y casi plana. El linaje *Prearmantomys-Armantomys* es probablemente una rama de la línea principal *Pseudodryomys* durante el comienzo del Mioceno. Los representantes de este grupo están caracterizados por su gran tamaño y el gradual incremento del hipsodonto. *Armantomys* todavía no se ha encontrado en el Plioceno. Se tiende a considerar a *Leithia* como un descendiente de *Armantomys* por su gran tamaño y por la morfología del modelo dental. Esto, sin embargo, puede ser el resultado de paralelismo y no de una antigüedad común.

El linaje de *Pseudodryomys*, indicado en la figura por una línea sencilla, es indudablemente más variado. Las especies incorporadas en este grupo constituyen un grupo heterogéneo, comprendiendo probablemente varios linajes. En muchos casos, sin embargo, la relación con las diferentes especies no se conocen. Sin un conocimiento de los linajes de los *Pseudodryomys* miocenos, poco puede decirse sobre la antigüedad de los descendientes pleistocenos y recientes. El aspecto general de las denticiones de *Eliomys*, *Dryomimus*, *Philistomys*, *Dryomys* y *Myomimus* indica, sin embargo, un ancestral *Pseudodryomys*.

Entre estos géneros, *Dryomimus* (Kretzoi, 1959) ocupa una posición especial, por el largo postero-centrolofo en las muelas superiores y ausencia de antero-centrolofo. Este carácter es extremadamente raro en todos los

Dryomyinae. Aparte de este largo postero-centrolofo, *Dryomimus* no se distingue de los *Pseudodryomys* miocenos.

La descendencia de *Microdryomys* desde *Peridyromys* ya ha sido mencionada en la parte sistemática de este estudio.

La descendencia de *Amphidyromys* y *Glirulus* desde este tronco es probable.

Característico del linaje *Microdryomys-Glirulus* es el incremento en el número de crestas de esmalte y el desarrollo de un endolofo. Los puntos de contacto del proto- y del metalofo con este endolofo están situados a un lado y progresivamente más adelante en especies sucesivas. Si esta dirección continuara en el comienzo del Pleistoceno, llegaría al modelo de *Amphidyromys*. En los *Glirulus* recientes esta dirección alcanza un máximo. En esta especie, una cresta alargada se ha desarrollado a lo largo del borde lingual de las muelas inferiores, de igual forma que el endolofo de las muelas superiores (ya presente en *Microdryomys*). Además del parentesco indicado por el modelo dental, el gran tamaño de los premolares y de los terceros molares respecto al primero y segundo, y la ornamentación del lado lingual de las muelas superiores, cuyas características son comunes, indican un estrecho parentesco.

Después de terminado el manuscrito del presente trabajo, un pequeño glirido, que hasta en lo concerniente al modelo de esmalte no puede distinguirse de *Peridyromys*, se ha recogido de las capas del *Hipparion* inferior (Vallesiense), cerca de Daroca. Aunque se puede ver que estas capas descansan sobre las de Manchones, ningún representante del linaje *Peridyromys Microdryomys-Glirulus* se ha encontrado todavía.

Sin embargo son frecuentes los intermedios entre *M. complicatus* y *Glirulus*, en otros yacimientos del Vallesiense, por ejemplo en el yacimiento de Can Lobateres, cerca de Sabadell, provincia de Barcelona. Las especies del Vallesiense de *Peridyromys* se describirán en un trabajo de Freudenthal y el presente autor. Este *Peridyromys* muestra una tendencia hacia un incremento gradual en el número de crestas de esmalte. Sin embargo, no está desarrollado ningún endolofo y falta la ornamentación del lado lingual, que es característico para *Microdryomys* y *Glirulus*. El linaje *Gliravus-Peridyromys-Microdryomys-Amphidyromys-Glirulus* es uno de los linajes más largos conocidos entre los mamíferos.

El parentesco entre los *Glirinae* es más hipotético.

La especie primitiva *Glirudinus* del Oligoceno todavía no se ha descrito.

"*Dryomys*" *praemurinus*, de Freudenberg, puede ser una forma de transición entre *Gliravus* y *Glirudinus* del Mioceno, aunque está en muchos

aspectos altamente especializado para serlo. *Heteromyoxus* de muelas con corona lisa, se cree que es una rama primitiva del Mioceno, de la línea evolutiva de *Glirudinus*.

El género *Pentaglis*, que comprende especies relativamente anchas, se considera que es una rama lateral del linaje *Glirudinus*.

El modelo dental de *Pentaglis* es muy diferente del de los otros *Glirinae*. No se conoce ninguna forma de transición. La especie más antigua, *Pentaglis földovarii*, del Mioceno medio de Hungría, no varía mucho de las especies del Mioceno superior que aparecen en Sansan y Manchones.

Se conoce poco sobre el origen de *Muscardinus*, aunque su historia durante el Mioceno y el post-Mioceno es bien conocida. El modelo dental de *Glis* es en muchos aspectos menos especializado que el de *Muscardinus*, *Pentaglis* y *Heteromyoxus*; su hipotético antecesor podría buscarse entre las especies primitivas de *Glirudinus*.

CAPÍTULO IV

"SCIURIDAE" GRAY, 1821

1. Introducción

De los roedores recogidos en los yacimientos de la región de Calatayud-Daroca, generalmente los *Sciuridae* son los terceros en importancia.

Se han encontrado representantes de tres géneros:

Heteroxerus Stehlin y Schaub, 1951.

Getuloxerus Lavocat, 1961.

Sciurus Linnaeus, 1758.

La clasificación genérica de los restos de *Sciurus* es dudosa (ver Wilson, 1960).

Heteroxerus se ha encontrado en todos los yacimientos de microfauna de la región. Sin embargo, sólo tres yacimientos disponen de gran número.

Se distinguen dos especies de *Heteroxerus*:

H. rubricati Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.

H. grivensis (Mayor), 1909.

La primera especie sólo se presenta en los niveles inferiores (asociada con *Getuloxerus blacki* nov. sp.), de los cortes de Armantes y Villafeliche, la segunda sólo en las superiores (asociada con *Sciurus bredai*).

Con la excepción de Las Planas IV A y IV B no se conoce ningún yacimiento que presente *H. rubricati* y *H. grivensis* asociados.

Todos los restos recogidos de *Getuloxerus* pertenecen a una especie. Como no se conoce ningún cráneo de *Getuloxerus*, el género se define solamente por el carácter de las muelas. A juzgar por estos caracteres, *Getuloxerus* y *Heteroxerus* están estrechamente relacionados.

Se ha propuesto el nombre *Getuloxerus blacki* para la especie de la región Calatayud-Daroca. El *Sciurus* es *Sciurus bredai* von Meyer, 1848. Esta especie es frecuente en la mayor parte de los yacimientos clásicos del Mioceno superior de Europa.

En este trabajo sólo se consideran muelas y mandíbulas. Las relaciones filogenéticas de las especies descritas se discutirán al final de este capítulo.

Todas las especies se describirán con detalle, mientras que la frecuencia de distribución de los caracteres importantes vendrá dada según aparezcan en los diferentes yacimientos. Los yacimientos se estudiarán según vayan disminuyendo de edad.

2. Nomenclatura de las partes de las muelas (fig. 10)

Ya que no existe todavía una nomenclatura aprobada internacionalmente para las partes de las muelas de los *Sciuridae*, se da una explicación de la terminología usada en este trabajo en la figura 10.

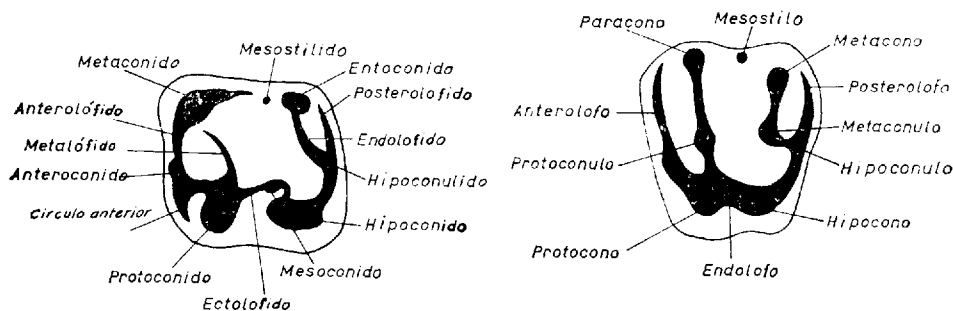


Fig. 10.—Nomenclatura de las partes de las muelas de los *Sciuridae*.

Se usa esta terminología para las partes de todas las muelas, incluyendo dientes deciduos.

La palabra cingulo se usa sólo para las crestas a lo largo del borde de los dientes, que son más bajos que las crestas principales.

La pequeña cúspide que aparece en la parte antero-lingual del protoconido en las muelas superiores de muchos *Sciuridae*, no se considera que es el paracónido, porque falta en los *Paramyidae*. El término paracónido podría indicar que esta cúspide sea una parte degenerada del trigónido. Sin embargo, esto no puede demostrarse y tampoco es notable. Por esta razón la cúspide se designará como anterocónido. La terminología usada se supone

que es enteramente descriptiva y no implica la forma de originarse la cúspide o cresta designada. Desgraciadamente, la mayoría de los términos de uso general para las partes de las muelas han sido previamente discutidos. Se valora altamente el conocimiento actual sobre la evolución de la morfología dental para distinguir, por ejemplo, entre un hipocono y un pseudohipocono (Stehlin y Schaub, 1951), pero no puede esperarse ninguna ventaja de tal terminología.

3. Crítica de la clasificación de algunos *Sciuridae* miocenos europeos

Hasta ahora se han descrito tres especies de *Heteroxerus*. Estas son: *H. hürzeleri*, *H. grivensis* y *H. rubricati*.

La especie tipo del género *Heteroxerus* es *H. hürzeleri* (Stehlin y Schaub, 1951). En la descripción tipo se mencionan una mandíbula inferior fragmentaria con M_1 y M_2 , de Vermes (Waadt, Suiza), así como dos M^{1-2} superiores de Vieux Collonges (cerca de Lyon, Francia); los autores señalan el M_1 y M_2 de Vermes como el holotipo. Una revisión del material arriba mencionado condujo a la conclusión de que los dientes de Vermes y Vieux Collonges no pertenecen a la misma especie.

El holotipo de Vermes se parece al material de *H. grivensis* del yacimiento tipo (La Grive, St. Alban, Isère, Francia), presente en el museo de Basilea, pero difiere un poco del ejemplar tipo de esta especie. Como no se puede utilizar ningún dato concerniente a la variación de las poblaciones de Vermes y La Grive, es imposible en la actualidad terminar con la sinonimia de *H. hürzeleri* y *H. grivensis*. Sin embargo, las medidas de las muelas vienen a indicar esto (figs. 11 y 12).

Se comparó *H. rubricati* Crusafont, Villalta y Truyols, 1955, con el material de *Heteroxerus* de Vieux Collonges presente en las colecciones de Basilea. Parece que las muelas aprovechables de estas especies no se pueden distinguir. Por esta razón, el *Heteroxerus* de Vieux Collonges se mencionará en las páginas siguientes como *H. rubricati*.

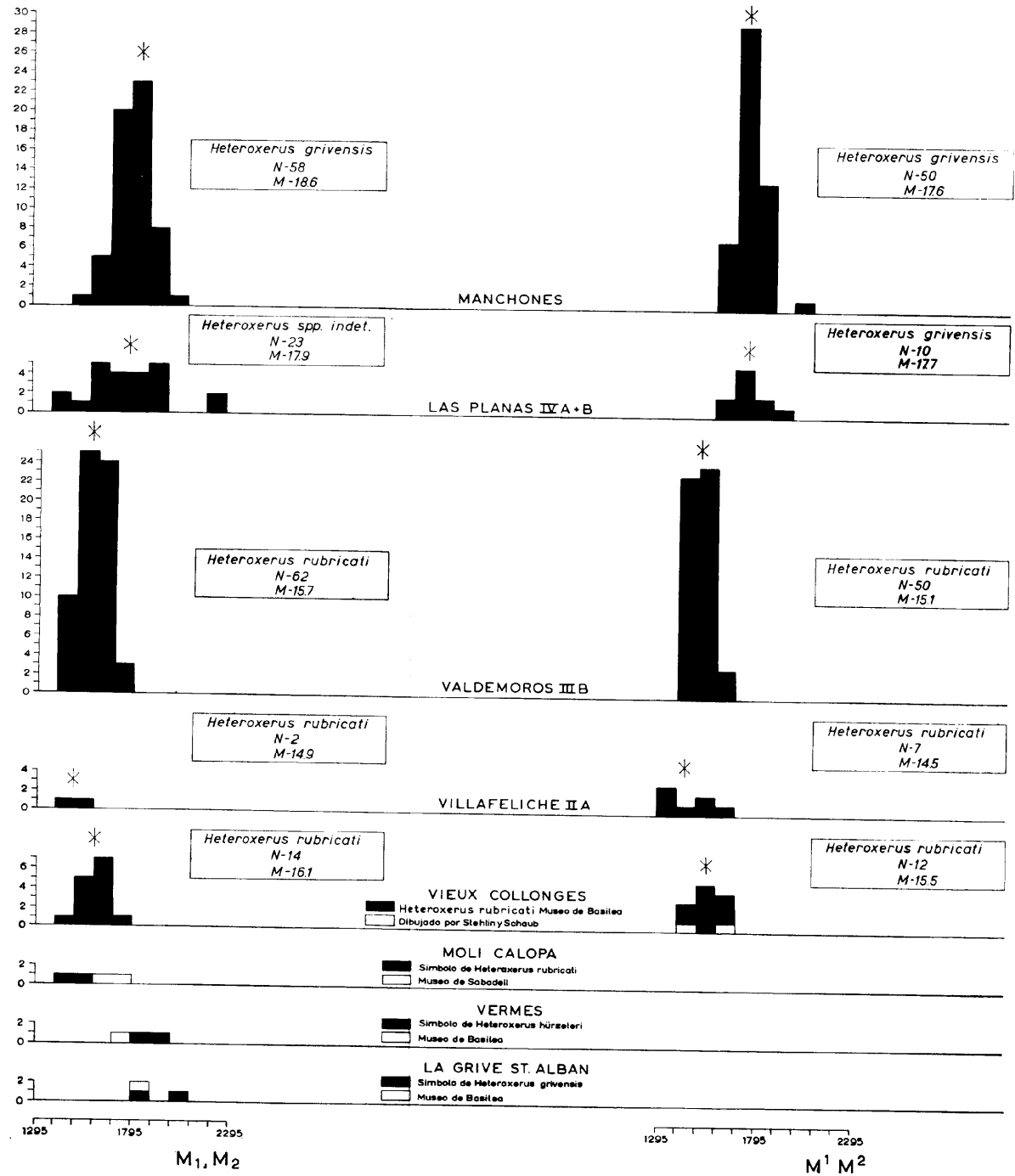
El género *Getuloxerus* fue descrito por Lavocat, en 1961, a partir de una muela aislada de Beni Mellal (Marruecos). El autor definió el género como una gran ardilla semejante a *Heteroxerus*, con muelas inferiores que no tienen ángulo anterior.

Se han encontrado dos representantes de este género en la cubeta de Calatayud-Teruel. Uno en las capas con *Hipparion*, cerca de Teruel (los

Mansuetos), y otro en los yacimientos de la parte inferior de los cortes de Armantes y Villafeliche. En este trabajo se describirá el último.

El único representante del género *Sciurus* encontrado en la región de Calatayud-Daroca es de la especie presente en el Vindoboniense francés. Esta especie se ha citado en la bibliografía antigua como *Sciurus bredai*, von Meyer, 1848. Aunque von Meyer ni describió, ni dibujó el ejemplar, se ha mantenido el nombre de *S. bredai*, ya que el "holotipo" está todavía en el Museo Británico. El *S. spermophilinus* de Depéret, de La Grive (1887), y *S. gervaisianus* de Lartet, de Sansan (1851), se consideran sinónimos de *S. bredai*.

Fig. 11.—Histogramas de las medidas de longitud de los M_{1-2} y M^{1-2} de *Heteroxerus* en muestras sucesivas del corte de Villlafeliche comparándolo a Vieux Collonges (Ródano), Moli Calopa (Catalonia), Vermes (Waadt) y Grive St. Alban (Isere). La estabilidad de las medidas de los ejemplares de los M_{1-2} de La Grive, Vermes y Manchones sugiere la sinonimia de *H. hürzeleri* y *H. grivensis*. Sin embargo, la evidencia no se considera concuyente. Nótese la variación desusadamente grande en los M_{1-2} de Las Planas comparados a los ejemplares de Valdemoros III B y Manchones. Unidades de la escala en 0,1 mm. Los asteriscos indican valores medios.



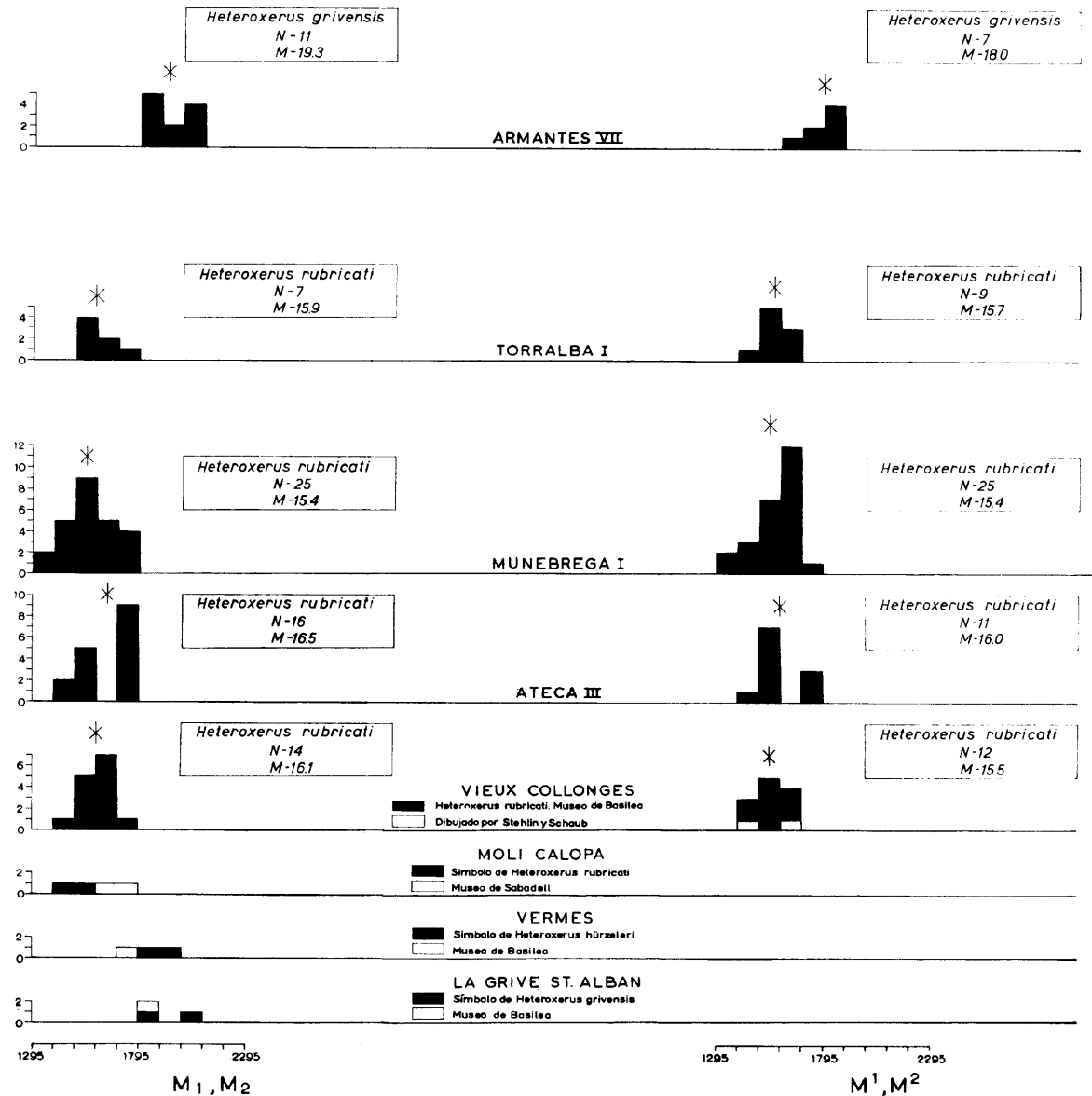


Fig. 12.—Histogramas de las medidas de longitud de los M_{1-2} y M^{1-2} de *Heteroxerus* en sucesivas muestras del corte de Sierra de Armantes comparado con los datos sobre Vieux Collonges (Ródano), Moli Calopa (Catalonia), Vermes (Waadt) y La Grive St. Alban (Isere). La heterogenidad de las medidas de los M_{1-2} de Ateca III se explica por las diferencias más grandes observadas en longitud entre M_1 y M_2 de niveles estratigráficos inferiores y los más altos. La pequeñez de las muestras puede haber intensificado fortuitamente el efecto. Unidades de la escala en 0,1 mm. Los asteriscos indican los valores medios.

CAPÍTULO V

DESCRIPCION DE LOS SCIURIDAE RECOGIDOS EN EL AREA CALATAYUD-DAROCA

1. Subfamilia SCIURINAE Baird, 1857

a) GÉNERO: HETEROXERUS STEHLIN Y SCHAUB, 1951

Especie tipo: *H. hürzeleri* Stehlin y Schaub, 1951.

Diagnóstico corregido: El foramen infra-orbital es subrectangular. Proceso de adquisición de forma de cúpula por el masetero. La mandíbula es delgada. El diastemo es superficial. La extremidad anterior de la mandíbula está a nivel con el borde alveolar.

El hipocono se presenta en D¹, P¹, M¹ y M². El metalofo no está unido al protocono ni al hipocono. El cíngulo anterior aparece en M₁, M₂ y M₃. El entolófido está unido al posterolofa.

Diagnóstico diferencial: *Heteroxerus* es más pequeño que *Getuloxerus*. Además se presenta un cíngulo anterior en los molares inferiores de *Heteroxerus* que falta en *Getuloxerus*.

Heteroxerus rubricati Crusafont, Villalta y Truyols, 1955

(Lám. VII, figs. 1-2; lám. VIII, figs. 1-2)

Heteroxerus hürzeleri Stehlin y Schaub, 1951, pág. 15, fig. 8.

Heteroxerus hürzeleri Mein, 1958, págs. 65-67, figs. 90-93.

Heteroxerus rubricati Crusafont, Villalta y Truyols, 1955.

Yacimiento tipo: Molí Calopa (provincia de Barcelona, España).

Fauna asociada: Faunas de las zonas *ibericus* y *collongensis*.

Diagnóstico corregido: *Heteroxerus* de pequeño tamaño.

P₃ se presenta en algunos individuos y falta en otros. El parastilo de P⁴ es grande. El ectolofido se dobla transversalmente o apunta ligeramente hacia atrás. Entre los M¹⁻² son abundantes los ejemplares con mesostilo. M₁-M₂, por término medio, es más largo que ancho.

Diagnóstico diferencial: *H. rubricati*, por término medio, es más pequeño que *H. grivensis* y *H. hürzeleri*. El M₁-M₂ de *H. rubricati* es por término medio más ancho que largo. El modelo dental de las muelas es esencialmente semejante en ambas especies. Sin embargo, los molares de *H. rubricati* dan la impresión de ser delgados, comparándolos con los de *H. grivensis*.

Descripción: La fórmula de dentición inferior es la común para todos los *Sciuridae*. El número de premolares de la dentición superior varía, sin embargo, dentro de cada población. Entre los maxilares relativamente poco completos de que se puede disponer, aparece algún ejemplar sin P³. Los molares de ambos tipos no se pueden distinguir.

Como el tercer premolar está muy reducido en todos los *Sciuridae*, es de suponer que falte. Esta situación representa el estado final de una dirección de evolución (Bryant, 1945). No obstante, es de advertir que este estado ya fue alcanzado durante el Mioceno.

P⁴ y D⁴ tienen dos raíces; M₁ y M₂, cuatro. El número de raíces de M₃ varía. Normalmente tiene cuatro raíces, pero puede faltar la raíz que sostiene el entocónido, como resultado de la reducción de esta cúspide. Todas las muelas superiores, excepto P³, tienen tres raíces. Caracteres notables del maxilar son la forma más o menos rectangular del foramen infraorbital y el tubérculo altamente desarrollado y en forma de cúpula para la unión del masetero. La mandíbula es más bien delgada. La altura de abajo M₁ es de 4,6-5,6 mm. La longitud del diastema es de unos 2,5 mm. La extremidad anterior de la mandíbula está a nivel con el borde alveolar. La parte profunda de la fosa masetéica termina debajo de la parte posterior de M₁; la parte anterior, rugosa y superficial, de la fosa termina debajo del límite anterior de M₁. El perfil de la superficie oclusal de las muelas inferiores es subcuadrado. Las muelas son progresivamente más grandes, de P₄ hasta M₃. En el modelo dental dominan cuatro cúspides: protocónido, hipocónido, metacónido y entocónido. Entre estas cúspides, el metacónido es la más alta y el entocónido la más baja, mientras que el protocónido y el hipocónido son de igual tamaño. El metalofo se une al metacono, al metacónulus y al

posterolofos (no en todos los ejemplares). El metalofo es variable, especialmente en M³. En algunos ejemplares aparece un pequeño hipocónulus en el punto de unión del metalofo y posterolofos. El metacono del M³ está reducido.

P⁴ se caracteriza por su raíz delantera, que se dirige a la parte anterolabial, su anterolofos corto con parastilo inclinándose hacia delante y la posición del hipocono respecto al protocono. Estos rasgos están, además, más pronunciados en D⁴. Se puede presentar un mesostilo en P⁴, M¹ y M².

Varía más el modelo dental de las muelas superiores que el de las inferiores.

El metalofo de algunos ejemplares de los yacimientos más antiguos se dirige hacia el protocono, pero no llega a él.

En estos ejemplares falta la unión metacónulus-posterolofos.

Heteroxerus grivensis (Forsyth Mayor, 1909)

(Lám. IX, figs. 1-10)

Yacimiento tipo: La Grive-St. Alban (Francia).

Diagnóstico corregido: *Heteroxerus* con muelas ligeramente más grandes y más fuertes que las de las especies precedentes.

El relieve del modelo dental es alto. El parastilo de P⁴ es pequeño. El mesostilo en M¹⁻² es raro. M₁ y M₂ es más ancho que largo, por término medio.

Diagnóstico diferencial: *H. grivensis* es más grande que *H. rubricati*. Los M₁ y M₂ de *M. grivensis* son por término medio más anchos que largos, mientras que son más largos que anchos en *H. rubricati*. Además, el parastilo y el anterocónido de P₄ es más grande en *H. rubricati* que en *H. grivensis*.

Descripción: La fórmula de la dentición inferior es la de todos los *Sciuridae*. La dentición superior se cree que tiene dos premolares. Sin embargo, el material descrito en la bibliografía es demasiado incompleto para poder decidir. P₄ y D₄ tienen dos raíces, una anterior y otra posterior. M₁ y M₂ tienen cuatro raíces, que corresponden a las cuatro cúspides principales. M₃ tenía generalmente cuatro raíces; la posterolabial está fuertemente desarrollada. La raíz de debajo del entocónido falta, o está muy reducida.

Hasta lo que permiten los dibujos de Forsyth Mayor, las medidas siguientes se han formado en el ejemplar tipo. Altura de abajo de la terminación anterior de M₁, 6 mm.; longitud del diastema, 4 mm. Extre-

midad anterior de la mandíbula, ligeramente por debajo del nivel del borde alveolar. La parte profunda de la fosa masetérica termina debajo de la parte anterior de M_2 ; la parte rugosa superficial termina debajo del centro de M_1 .

Los datos del material español (yacimientos de Manchones) son: altura de abajo del límite anterior de M_1 , 5,1-5,4 mm.

La parte profunda de la fosa masetérica termina debajo de la parte posterior de M_1 . La parte rugosa superficial de la fosa es pequeña y termina debajo del límite anterior de M_1 .

No se dispone de ningún maxilar.

La superficie oclusal de las muelas inferiores es subcuadrada. Las muelas son progresivamente más anchas desde P_4 hasta M_3 . En las muelas inferiores dominan cuatro cúspides: el protocónido, hipocónido, metacónido y entocónido. Entre éstas, el metacónido es la más alta, el entocónido la más baja, mientras que el protocónido y el hipocónido son de igual tamaño. M_3 se caracteriza por su parte posterior alargada y la reducción de entocónido y entolófido.

Excepto en el M_3 , el hipoconúlido está bien marcado. La posición del hipoconúlido es postero-central. El anterocónido es progresivamente más pequeño desde M_1 hasta M_3 . El anterocónido de P_4 de *H. grivensis* es pequeño comparado con el de *H. rubricati*. En D_4 el anterocónido es prominente. Su posición media es antero-central en D_4 y antero-labial en P_4 .

El metalófido es progresivamente más corto desde P_4 hasta M_3 . Falta un mesostílido en las muelas inferiores, excepto en algunas de D_4 . El entolófido que une al entocónido y al hipoconúlido es completo en P_4 , M_1 y M_2 . A la reducción del entocónido y del hipoconúlido de M_3 sigue la reducción del entolófido. Algunos ejemplares todavía tienen un entolófido bien desarrollado. Una unión transversal entre el entolófido y el ectolófido aparece en algunos M_3 aberrantes.

La curvatura del ectolófido está generalmente apuntando hacia atrás en las muelas permanentes. Varía su grado de simetría. El ectolófido es recto en D_4 .

El perfil de la superficie oclusal de las muelas superiores es subcuadrado, excepto en D^4 y M^3 . El modelo dental de *H. grivensis* y *H. hürzeleri* es semejante. En el modelo dental dominan cuatro cúspides: protocono, paracono, metacono e hipocono. La posición del hipocono respecto al protocono es lingual en D^4 y P^4 , labial en M^3 y caudal en M^1 y M^2 .

El protocono y el hipocono de P^4 están situados uno cerca del otro;

el centrolofo de P^4 es corto (sólo se presenta la parte labial); el parastilo es pequeño. El anterolofito está menos aislado que en P^4 de *H. rubricati*.

El valle entre el metalofito y el posterolofito es estrecho.

D^4 tiene un parastilo grande. M^1 y M^2 no se pueden distinguir; la parte anterolabial del anterolofito no muestra un parastilo claro. El metalofito que se une al metacono, metacónulo y posterolofito está incompleto en todos los ejemplares.

Raramente aparece un mesostilo. M^3 se diferencia de las otras muelas por su borde redondeado. El anterolofito y el protolofito son similares a las de M^1 y M^2 .

El metacono y el hipocono de M^3 faltan o son pequeños. El hipocono está situado labialmente respecto al protocono. El metalofito generalmente está incompleto.

MUESTRAS DE "HETEROXERUS" DE LA SIERRA DE ARMANTES

Heteroxerus rubricati

ATECA III (catálogo, núm. 51)

Material:

Frag. mand.: P_4 M_2 (401).

M_1 M_2 (342).

M_2 M_3 (341).

Muelas inferiores aisladas:

1 P_4 (329).

12 M_{1-3} (331, 333, 335, 381-388).

4 M_3 (337).

Frag. max.: 2 M^1 M^2 (343, 344).

1 P^3 P^4 (325).

Muelas superiores aisladas:

5 P^3 (326-330).

2 D^4 (319-320).

5 P^4 (314, 316, 317, 394, 395).

7 M^{1-2} (311-313, 315, 391-393).

7 M^3 (318, 321-324, 397, 398).

	Medidas	Promedios
P ₁ :	13,0-14,7 × 12,6-13,3	13,8 × 12,9
M ₁₋₂ :	14,0-17,9 × 14,7-20,0	16,5 × 17,5
M ₃ :	15,8-19,3 × 14,0-16,5	17,9 × 15,0
D ¹ :	13,3-14,7 × 16,1-17,6	14,0 × 16,8
P ⁴ :	13,0-16,1 × 15,8-18,6	14,1 × 17,7
M ¹⁻² :	14,7-17,6 × 16,8-21,8	16,0-19,6
M ³ :	14,0-17,9 × 16,5-17,6	16,1 × 16,9

Observaciones: M₁-M₂. El metalófidio es completo en todos los ejemplares. De los ejemplares desgastados algunos tienen forma de paralelogramo. El número 331 tiene un anterocónido excepcionalmente bien desarrollado y un hipoconúlido. La curvatura del ectolófidio es casi transversal.

M₃. El metalófidio y el entolófidio son incompletos en todos los ejemplares.

D¹. Falta el mesostilo.

P⁴. De los seis ejemplares disponibles, cinco tienen la forma normal; e sexto (317) tiene un anterolofio excepcionalmente largo y recto. En cuatro ejemplares se presenta un mesostilo.

M¹⁻². Todos los ejemplares tienen un mesostilo. En los números 311 y 312 el metalofo se dirige hacia el protocono, pero no le alcanza. En tal ejemplares falta la unión metacónulus-posterolofio.

M³. El hipocono es confuso. Entre los siete ejemplares disponibles, dos tienen metalofo continuo.

VALTORRES (catálogo, núm. 56)

Ejemplar supuesto (54). (Lám. VII, fig. 1.)

Material:

Frag. mand.: 1 P₄ M₃ (54).

Muelas inferiores aisladas: 1 P₄ (62).

Frag. max.: 2 P⁴ M¹ (50, 61).

1 P⁴ M² (51).

	Medidas	Promedios
P ₁ :	11,9-13,7 × 11,9-13,3	12,8 × 12,6
M ₁₋₂ :	15,1 × 15,4-16,1	15,1 × 15,8
M ₃ :	15,8 × 15,1	15,8 × 15,1
P ⁴ :	14,4-15,8 × 18,6-19,3	15,1 × 19,0
M ¹⁻² :	15,4-17,6 × 17,6-20,7	16,4 × 19,5

Observaciones: P₁ de dentición número 54 (lám. VII, fig. 1) es grande respecto al de M₁. El M₃ es más corto respecto al M₂ que el término medio de M₃ de otros yacimientos. Se considera que estos caracteres son primitivos. El metalófidio está completo en todas las muelas; la curvatura del ectolófidio es transversal y está bien marcado el hipoconúlido.

Se ha encontrado en este yacimiento un maxilar con dos premolares y con uno.

De los dos P⁴ disponibles, uno tiene un mesostilo. El metalofo está unido al posterolofio.

MUNEBREGA I (catálogo, núm. 55)

Ejemplares representados (49, 50). (Lám. VII, figs. 1-2).

Material:

Frag. mand.: P₄ M₃ (704).

P₄ M₁ (96).

M₂ M₃ (61, 62).

M₁ M₂ (604).

P₄ M₃ (702) (P₄ roto).

M₁ M₂ (604).

M₁ M₃ (701).

Muelas inferiores aisladas:

2 D₄ (94, 616).

11 P₄ (91-93, 95, 97, 614, 615, 617-620).

18 M₁₋₂ (51-60, 96, 98, 99, 601-603, 605-607).

11 M₃ (63-70, 611-613, 41, 42).

Frag. max.:

1 M¹ M² (71).

1 P⁴ M³ (49).

2 P⁴ M² (50, 703).

Muelas superiores aisladas:

3 D ⁴	(38, 40, 637).
13 P ⁴	(32, 36, 74-76, 78-80, 631-633, 635, 636).
19 M ¹⁻²	(31, 33-35, 72, 73, 77, 81, 82, 621-628), 634).
15 M ³	(83-90, 641-647).

	Medidas	Promedios
D ₁ :	11,6-13,3 × 10,9-11,2	12,6 × 11,2
P ₁ :	12,3-15,8 × 11,6-14,4	13,7 × 13,0
M ₁₋₂ :	13,3-17,9 × 13,7-20,4	15,4 × 16,1
M ₃ :	15,8-19,7 × 14,7-18,3	17,2 × 16,1
D ⁴ :	13,7-14,7 × 14,0-16,5	14,0 × 15,1
P ⁴ :	14,7-17,6 × 16,8-19,6	15,8 × 18,3
M ¹⁻² :	13,3-17,2 × 16,8-21,8	15,4 × 20,4
M ³ :	13,0-16,5 × 14,4-19,0	15,1 × 16,5

Observaciones: Número 701. Altura hasta debajo de M₁ es de 4,6 mm. La parte profunda de la fosa maseterica termina debajo de la parte posterior de M₁. La parte rugosa superficial termina debajo del límite anterior de M₁. El diastema está roto.

Número 702. La altura hasta debajo de M₁ es 5,6 mm. La fosa maseterica es como en el número 701.

D₁. De los dos D₁ disponibles, uno es aberrante. Su anterocónido es muy pequeño. El entolófido es transversal y está unido al hipocónido.

P₁. Los once P₁ muestran una variación extremadamente amplia en lo que se refiere al tamaño y la forma de la superficie oclusal. Sin embargo, el ectolófido está bien desarrollado en algunos ejemplares, pero interrumpido en otros. El anterocónido varía en tamaño.

M₁₋₂. Algunos molares tienen una apariencia desusadamente comprimida. La curvatura del ectolófido es muy estrecha en la mayoría de los ejemplares. Entre los veintiséis M₁₋₂, cuatro tienen un mesostilido minúsculo.

M₃. La forma de la superficie oclusal presenta una gran variación.

Como resultado de la variación de la forma de la curva del ectolófido, aparecen ejemplares tanto gruesos como delgados. El entolófido es reducido. El metalófido está interrumpido en todos los ejemplares disponibles.

Maxilar: En el número 50 (lám. VII, fig. 2) está conservado el tu-

bérculo por el maseterio, así como el foramen infraorbital. El foramen es grande, con forma de cúpula. El foramen infraorbital tiene una forma característica subrectangular. Se presentan en la muestra ejemplares tanto con uno como con dos premolares (lám. VII, figs. 1-2).

D⁴. Todos los D⁴ tienen un mesostilo muy pequeño. Uno tiene una cúspide pequeña en el lado lingual del anterolofio. El parastilo está bien desarrollado en todos los ejemplares.

P⁴. De los trece ejemplares disponibles, sólo dos tienen un mesostilo claro. De hecho este número puede ser un poco más alto, ya que no puede verse si el mesostilo aparece en dientes desgastados.

M¹⁻². Entre los veintisiete ejemplares, veintidós tienen un mesostilido pequeño. Es notable que individuos con dos premolares, así como los de uno, presenten esta característica (lám. VII, figs. 1-2).

En un ejemplar (621) el mesostilo forma una cresta que penetra en el valle principal y casi llega al metacónulus. El protocónulus falta, o es muy pequeño. La mayoría de los M¹⁻² muestran una cúspide en la terminación lingual del anterolofio. Esta cúspide está situada en línea recta con el hipocono y el protocono.

M³. De los dieciséis M³ disponibles, seis están desgastados. Las propiedades principales de los diez ejemplares restantes se distribuyen como sigue:

De los diez, tres tienen hipocono claro.

De los diez, cinco tienen un metacono claro.

Cinco ejemplares tienen un metalofio más o menos completo.

MUNEBREGA III (cat., núm. 53)

Material:

Muelas inferiores:	1 M ₁₋₂	(33).
Muelas superiores:	1 D ⁴	(30).
	1 M ¹⁻²	(27).
	1 M ³	(28).

Medidas:

M ₁₋₂ :	15,1 × 17,2.
D ⁴ :	15,1 × 15,1.
M ¹⁻² :	15,1 × 19,0.
M ³ :	14,8 × 17,2.

Observaciones: El mesostilo falta con D⁴.

M^{1-2} . El mesostilo es prominente. Una cresta estrecha que se origina en el metacónulus se extiende hacia el mesostilo, pero no llega a él.

M^3 . El metacónulus está aislado.

TORRALBA I (cat., núm. 18)

Material:

Muelas inferiores:	2 P_4	(98, 100).
	7 M_{1-2}	(81-86, 99).
	6 M_3	(91-96).
Muelas superiores:	4 D^4	(64-67).
	3 P^4	(61-63).
	9 M^{1-2}	(51-59).
	7 M^3	(71-77).

	Medidas	Promedios
P_4 :	13,7-14,0 × 13,0-13,7	13,9 × 13,3
M_{1-2} :	15,1-17,2 × 15,1-17,9	15,9 × 16,3
M_3 :	17,2-18,6 × 13,7-16,5	17,6 × 15,0
D^4 :	13,0-16,1 × 14,4-15,8	14,3 × 14,7
P^4 :	14,0-15,1 × 16,1-17,6	14,6 × 16,7
M^{1-2} :	14,7-16,8 × 18,6-20,4	15,7 × 19,6
M^3 :	14,0-16,5 × 14,7-17,9	15,7 × 16,9

Observaciones: M_{1-2} . Todos los M_{1-2} están depositados. En dos ejemplares aparece un mesostilido muy pequeño.

M_3 . El metalófido está interrumpido en cinco ejemplares.

El número 96 tiene un modelo aberrante. Su entolófido está sorprendentemente completo y se une al ectolófido.

D^4 . La variación de tamaño es grande. Un pequeño mesostilo se presenta en un ejemplar solo.

P^4 . No aparece mesostilo.

M^{1-2} . Dos M^{1-2} tienen un pequeño claro mesostilo. El metacónulus está unido al posterolofa en cinco ejemplares. En el número 55 aparece una cresta estrecha que se origina en el metacónulus y apunta en dirección del mesostilo.

M^3 . Dos M^3 tienen un mesostilo completo. El metacónulus de los otros ejemplares no está unido al metacono.

ARMANTES I (cat., núm. 41)

Material:

Muelas inferiores:	2 M_{1-2}	(11, 12).
	1 M_3	(13).
Muelas superiores:	2 M^{1-2}	(16, 17).
	1 M^3	(18).

	Medidas	Promedios
M_{1-2} :	14,0 × 13,7	14,0 × 13,7
M_3 :	15,1-15,4 × 12,6-15,4	15,3 × 14,0
M^{1-2} :	14,0-14,7 × 17,2	14,4 × 17,2
M^3 :	15,8 × 16,1	15,8 × 16,1

Observaciones: M_{1-2} . El metalófido está completo. Falta el mesostilido.

M_3 . El M_3 es relativamente pequeño. Falta el entolófido y se interrumpe el metalófido.

M^{1-2} . El metalofa de ambos ejemplares está completo. Falta el mesostilo.

M^3 . Los ejemplares están desgastados. El metalófido no se puede distinguir.

ARMANTES IV (cat., núms. 136-137)

Material:

Muelas inferiores:	1 M_{1-2}	(27).
	1 M_3	(29).
Muelas superiores:	1 P^4	(23).
	2 M^{1-2}	(21, 22).
	1 M^3	(25).

Medidas:

M_{1-2} :	16,5 × 19,3.
M_3 :	19,0 × 17,2.
P^4 :	14,0 × 17,6.
M^{1-2} :	14,4-16,8 × 19,7-21,1.
M^3 :	15,1 × 15,8.

Observaciones: M_{1-2} . Las dimensiones de los M_{1-2} y M_3 son grandes para esta especie.

P^4 no tiene mesostilo.

M¹⁻². Ambos ejemplares tienen un metalofo completo y ningún mesostilo.

El número 21 es un poco grande.

M³. El metacono está poco reducido. El metalofo está completo.

La pequeña muestra disponible de este yacimiento es difícil de determinar específicamente. Las dimensiones de los elementos, así como la del relieve alto del modelo dental, indican afinidades con *H. grivensis*:

Heteroxerus grivensis

ARMANTES VII (cat., núm. 58)

Material:

2 P ₁	(728, 729).
11 M ₁₋₂	(717-727).
5 M ₃	(711-715).
3 P ⁴	(702, 735, 736).
7 M ¹⁻²	(703, 704, 708, 731-734).
1 M ³	(710).

	Medidas	Promedios
P ₁ :	15,8-16,8 × 14,0-17,2	16,3 × 19,7
M ₁₋₂ :	18,3-20,4 × 17,6-21,1	19,4 × 19,5
M ₃ :	19,7-21,1 × 18,6-20,4	20,0 × 19,2
P ⁴ :	15,8-16,5 × 18,6-20,7	16,1 × 19,7
M ¹⁻² :	16,8-19,0 × 21,1-23,2	18,1 × 22,3
M ³ :	18,3 × 20,7	18,3 × 20,7

Observaciones: P₁. La parte posterior del número 728 es excepcionalmente ancha. El pequeño anterocónido está situado directamente en la parte anterior del protocónido. Falta el mesostilido.

M₁₋₂. El metalófidio es continuo en cuatro ejemplares. El entolófidio está completo en todos los M₁₋₂. Sólo en un ejemplar aparece un mesostilido.

M₃. El metalófidio está completo en tres ejemplares. El entocónido y el entolófidio faltan casi completamente.

P⁴. El parastilo falta o es pequeño. La unión metacónulus-posterolofa es completa en dos ejemplares. Falta el mesostilo.

M¹⁻². Cuatro ejemplares no tienen unión metacónulus-posterolofa.

M³. El metacono está reducido. El metalofo está interrumpido.

MUESTRAS DE "HETEROXERUS" DEL CORTE DE VILLAFELICHE

Heteroxerus rubricati

VILLAFELICHE II A (abreviatura VL II A)

Material:

Muelas inferiores:	2 M ₁₋₂	(621, 651).
	3 M ₃	(623, 624, 660).
Muelas superiores:	1 P ⁴	(650).
	5 M ¹⁻²	(630, 631, 634, 641, 642).
	4 M ³	(639, 640, 648, 649).

Medidas

	Medidas	Promedios
M ₁₋₂ :	14,0-15,8 × 14,7-15,4	14,9 × 15,1
M ₃ :	15,1-17,9 × 14,4-16,5	16,6 × 15,6
P ⁴ :	14,4 × 17,2	14,4 × 17,2
M ¹⁻² :	13,7-16,1 × 16,5-19,7	14,9 × 18,3
M ³ :	14,7-16,8 × 14,7-17,6	16,1 × 16,4

Observaciones: Los dientes de *Heteroxerus* recogidos en Villafeliche II A muestran una variación extremadamente grande de tamaño. Como la muestra es pequeña no necesita ser representativa para la población. Sin embargo, es curioso que los cinco M¹⁻² y los cuatro M³ den una gama de medidas como muchas de las muestras grandes (excepto Las Planas). Si esta muestra fuera la única conocida en la región, nos podíamos inclinar ciertamente a considerarla heterogénea.

Futuras recogidas resolverán este problema.

M¹⁻². En tres ejemplares el metalofo está dirigido hacia el protocono. La unión metacónulus-posterolofa falta o es débil. El mesostilo se presenta en tres ejemplares.

M₁₋₂. El metalófidio está completo. La curvatura del ectolófidio es transversal y simétrica. No se presenta el mesostilido.

M₃. El metalófidio está completo en todos los ejemplares. El cingulo anterior del número 624 es excepcionalmente fuerte. La curvatura del ectolófidio es transversal.

VALDEMOROS I A (abreviatura VA I A)

Material:

Muelas inferiores:	1 P ₄ M ₃	(241).
	2 M ₁₋₂	(231, 232).
	2 M ₃	(233, 234).
Muelas superiores:	1 M ¹⁻²	(236).
	1 M ³	(238).

	Medidas	Promedios
P ₄ :	15,1 × 14,7	15,1 × 14,7
M ₁₋₂ :	15,4-17,6 × 15,8-18,3	16,6 × 16,6
M ₃ :	17,2-19,3 × 14,7-17,2	18,5 × 16,1
M ¹⁻² :	16,5 × 19,3	16,5 × 19,3
M ³ :	16,8 × 17,6	16,8 × 17,6

Observaciones: M₁₋₂. El metalófido está interrumpido en todos los ejemplares, incluyendo el M₁ de la dentición completa. Falta el mesostílido.

VILLAFELICHE IV (abreviatura VL IV)

Material:

Muelas inferiores:	1 D ₄	(1478).
	2 P ₄	(1479, 1480).
	7 M ₁₋₂	(1461-1467).
	2 M ₃	(1469-1470).
Muelas superiores:	3 D ⁴	(1475-1477).
	2 M ¹⁻²	(1471-1472).
	2 M ³	(1473-1474).

	Medidas	Promedios
D ₄ :	12,6 × 10,9	12,6 × 10,9
P ₄ :	14,0 × 13,0-13,3	14,0 × 13,2
M ₁₋₂ :	14,7-17,2 × 14,7-17,6	16,1 × 16,1
M ₃ :	16,8-18,6 × 15,8-16,1	17,7 × 16,0
D ⁴ :	12,6-15,8 × 12,6-16,1	14,1 × 14,1
M ¹⁻² :	14,7-16,1 × 19,7-20,4	15,4 × 20,0
M ³ :	15,4-16,1 × 16,1	15,8 × 16,1

Observaciones: D₄. Se presenta mesostílido.

P₄. Un ejemplar tiene mesostílido y otro no.

M₁-M₂. Cuatro ejemplares están bien conservados. Uno de ellos tiene un metalófido completo. No aparece el mesostílido.

D⁴. En dos ejemplares aparece un mesostilo.

M¹⁻². El metalófo está completo en ambos ejemplares. Sólo uno tiene un mesostilo.

M³. Tiene metalófo completo.

VALDEMOROS III B (abreviatura VA III B)

(Lám. VIII, fig. 2)

Ejemplar representado: P₄ M₃ (1752).

Material:

Un frag. mand. P₄ M₃ (1752).

Muelas inferiores: 10 D₄ (1741-1750).

20 P₄ (1731-1740, 1851-1860).

60 M₁₋₂ (1691-1710, 1711-30, 1811-30).

40 M₃ (1671-1691, 1831-1850).

Muelas superiores: 10 D⁴ (1661-1670).

20 P⁴ (1651-1660, 1801-1810).

50 M¹⁻² (1621-1650, 1761-1780).

40 M³ (1601-1620, 1781-1800).

	Medidas	Promedios
D ⁴ :	13,0-14,7 × 12,3-15,8	13,7 × 13,3
P ⁴ :	12,6-14,4 × 14,0-18,3	13,5 × 16,1
M ¹⁻² :	14,0-16,1 × 17,2-19,7	15,1 × 18,5
M ³ :	14,0-17,2 × 14,7-16,8	15,4 × 15,9
D ₄ :	9,1-13,3 × 9,1-10,9	11,9 × 10,2
P ₄ :	12,3-14,0 × 11,2-13,7	13,0 × 12,3
M ₁₋₂ :	14,4-17,2 × 14,0-17,2	15,7 × 15,6
M ₃ :	15,4-18,6 × 12,6-16,5	16,5 × 14,9

Observaciones: D₄. Falta el mesostílido. En algunos ejemplares el antecoronido está unido al protocónido.

P₄. El antecoronido es pequeño. El entolófido está completo en todos

los ejemplares, excepto en uno. El metalófidio es corto y no está bien desarrollado. Falta el mesostífidio.

M₁₋₂. El modelo del número 1730 difiere, pues presenta una cúspid extra en la parte lingual del anterocónido. Este rasgo particular está men claro en otros M₁₋₂ del mismo yacimiento. Nunca aparece un mesostífidio preciso. El metalófidio está completo en veinte ejemplares.

M₃. El modelo del número 1681 es aberrante. Su parte posterior es extremadamente estrecha, mientras que el anterocónido tiene una posición más lingual que la corriente. El entolófidio rudimentario de este ejemplar está unido a la curvatura del ectolófidio; así, divide a la cubeta principal en dos partes. Esta última particularidad es compartida por tres ejemplares más. Cinco ejemplares tienen un metalófidio completo.

D⁴. El número 1669 muestra un carácter peculiar. Aparece una cúspid aislada en la parte anterior del protocono. En todos los ejemplares, excepto el número 1662, el metalofo se dirige hacia el hipocono. Cuatro ejemplares tienen un mesostilo minúsculo. El metalofo está completo en seis ejemplares.

P⁴. No presenta ningún mesostilo. En el número 1651 aparece una débil unión entre el protocono y el metalofo.

M¹⁻². De los cincuenta ejemplares, treinta y cinco tienen un mesostilo. El tamaño de este mesostilo varía. En cinco ejemplares forma una cresta que se dirige hacia el metacónulo. En algunos de éstos se origina una cresta desde el metacónulo que se extiende hacia ese mesostilo (1861). La unión metacónulo-posterolofa no está bien desarrollada en la mayoría de los ejemplares.

M³. El metacono, así como el hipocono, pueden reconocerse en casi todos los ejemplares. El metalofo tiende a unirse al hipocono rudimentario. El metalofo está más o menos completo en treinta ejemplares aproximadamente. El número 1610 es aberrante. La parte posterior de este M³ es alargada su metalofo es casi paralelo al protolofa y su raíz postero-labial se dirige hacia atrás.

Heteroxerus div. esp. indet.

Yacimiento: LP IV A y LP IV B.

Material:

LP IV A: 1 P₄ (1349).
7 M₁₋₂ (1341-1346, 1348).
1 D⁴ (1357).

1 P⁴ (1354).
2 M¹⁻² (1351, 1352).
1 M³ (1359).
LP IV B: 1 frag. mand. M₁ M₂ (161).
2 D₄ (176, 178).
1 P₄ (177).
17 M₁₋₂ (151-160, 161-166).
4 M₃ (171-174).
5 D⁴ (196-200).
4 P⁴ (191-194).
8 M¹⁻² (181-188).
2 M³ (189-190).

	Medidas totales del material	Promedios
D ₄ :	13,7-14,7 × 12,3-12,6	14,2 × 12,5
P ₄ :	15,1-15,4 × 13,7-14,4	15,3 × 14,0
M ₁₋₂ :	14,4-22,5 × 14,4-22,8	18,0 × 18,4
M ₃ :	17,9-19,0 × 17,2-18,6	18,4 × 17,6
D ⁴ :	14,0-18,3 × 14,7-19,7	16,1 × 17,2
P ⁴ :	13,0-16,5 × 15,8-20,0	15,0 × 18,3
M ¹⁻² :	16,8-19,3 × 19,7-23,2	17,7 × 21,1
M ³ :	15,1-18,3 × 15,8-20,4	17,2 × 18,7

Aunque los yacimientos de Las Planas no pertenecen al mismo nivel, las faunas recogidas de *Heteroxerus* son semejantes. En cuanto a la relación de *H. rubricati* y *H. grivensis*, son de especial interés los yacimientos de Las Planas.

Por debajo de Las Planas sólo se ha encontrado *H. rubricati* (asociado con *Cainotherium*), mientras que por encima de Las Planas parece que sólo se presenta *H. grivensis* (no asociado con *Cainotherium*).

La variación de las dimensiones del material de *Heteroxerus* de Las Planas es mucho mayor que lo corriente. La variación del modelo dental, sin embargo, es pequeña.

El histograma (fig. 11) de M₁₋₂ indica que se presentan tres especies diferentes. Esto podría significar que, además de *H. rubricati* y *H. grivensis*, una tercera especie, que no se conoce en ningún otro yacimiento, podría estar representada en Las Planas (1345, 154).

El tamaño de la muestra es demasiado pequeño para valorar el signi-

ficado de la variación de tamaño entre las muelas (que para una especie e desusadamente grande).

La mayoría de los ejemplares no se diferencian de *H. grivensis*.

Observaciones: D₁. El ectolófido es recto. El anterolófido tiene posición labial. El entolófido es completo. No hay ningún mesostílido.

P₁. La curvatura del ectolófido es estrecha. El anterocónido es muy pequeño. El entolófido está completo. No hay ningún mesostílido.

M₁₋₂. De los veinte ejemplares buenos, ocho tienen un metalófido completo. El entolófido es completo. Aparece un mesostílido pequeño en un ejemplar.

M₃. El metalófido y el entolófido se interrumpen. Un ejemplar (174) tiene una unión transversal entre el ento- y el ectolófido.

D¹. Las dimensiones varían mucho. La unión metacónulus-posterolof es débil. El metalofo se dirige hacia el hipocono. El mesostílido se presenta en un ejemplar.

P¹. El parastilo es pequeño. La unión metacónulus-posterolof es completa en tres ejemplares. Falta el mesostilo.

M¹⁻². La unión metacónulus-posterolof es variable. El mesostilo aparece en un ejemplar.

M³. De los ejemplares disponibles dos son grandes y otro pequeño. metalofo está completo en uno de los ejemplares grandes.

Heteroxerus grivensis

MANCHONES (abreviatura MA)

Ejemplares representados: MA 1516, 3104, 1499, 1589, 1667, 3044, 3015, 1688, 1540 (lám. IX, figs. 1-10).

Material:

- 1 frag. mand. ramus con P₁ M₂ (3109).
- M₁ M₂ (3106).
- M₁ (3101).
- M₁ M₃ (3107).
- P₁ M₂ (3108).
- M¹⁻² (3104).

Muelas inferiores:	20 D ₁	(1571-1590).
	20 P ₁	(1511-1530).
	50 M ₁₋₂	(3071-3100, 1431-1450).
	50 M ₃	(1471-1500, 1551-1570).
Muelas superiores:	20 D ¹	(1671-1690).
	20 P ¹	(1651-1670).
	50 M ¹⁻²	(3041-3070, 1611-1630).
	40 M ³	(1531-1550, 3011-3030).

	Medidas	Promedios
D ₁ :	13,3-16,1 × 8,4-11,2	14,4 × 9,8
P ₁ :	14,0-17,2 × 10,5-14,7	15,8 × 12,3
M ₁₋₂ :	17,2-20,7 × 15,8-21,1	18,6 × 18,9
M ₃ :	17,6-22,1 × 15,8-20,4	19,7 × 18,3
D ¹ :	15,1-18,6 × 15,4-17,9	16,8 × 16,8
P ¹ :	14,4-17,2 × 17,6-21,4	15,8 × 19,7
M ¹⁻² :	16,5-19,0 × 20,0-24,6	17,6 × 22,1
M ³ :	16,1-20,0 × 16,5-21,1	17,6 × 18,6

Observaciones: D₁. Anterocónido e hipoconúlido varían en tamaño y posición. El entolófido está completo en todos los ejemplares. La curvatura del ectolófido es ancha, somera y más o menos simétrica. Aparece un pequeño mesostílido en los números 1590 y 1576.

P₁. Su parte anterior es más estrecha que la posterior. El anterocónido es muy pequeño.

El anterocónido es más o menos parte del protocónido. La curvatura del ectolófido es estrecha y está dirigida ligeramente hacia atrás. Falta el mesostílido.

M₁₋₂. El anterocónido varía en tamaño y posición. El metalófido está completo en veinte ejemplares. El entolófido es continuo. Falta el mesostílido. La curvatura del ectolófido se dirige hacia atrás.

M₃. El entocónido está reducido casi completamente. El metalófido está completo en catorce ejemplares. El entolófido, realmente, nunca está bien desarrollado. La curvatura del ectolófido está dirigida hacia atrás. No hay mesostílido.

D¹. La superficie oclusal de D¹ varía en forma. El parastilo es grande. El metalofo está fuertemente desarrollado. El metacónulus y el posterolof están unidos en sólo tres ejemplares. Cinco ejemplares muestran un mesostilo pequeño.

P⁴. El parastilo es pequeño. El metalofo está completo en todos los ejemplares, excepto en uno. Este ejemplar (1662) se parece en el modelo dental a M¹⁻² en tres ejemplares.

M¹⁻². La parte labial del metalofo está muy bien desarrollada y apunta hacia el protocono o hipocono. Aproximadamente en el 50 por 100 de los ejemplares aparece una unión entre el metacónulus y el posterolofo. El mesostilo es muy pequeño (seis ejemplares) o falta.

M³. En algunos ejemplares la parte postero-labial de la superficie oclusal es alargada. En estos ejemplares el metalofo está completo (20 por 100 de los de M³). Falta el mesostilo.

SOBRE LAS AFINIDADES DE "HETEROXERUS RUBRICATI" Y "HETEROXERUS GRIVENSIS"

Con excepción de la colección de Las Planas, todas las muestras de muelas de *Heteroxerus* conocidas hasta ahora parecen ser homogéneas.

Está demostrado que en todos los yacimientos, por debajo del nivel de Las Planas, se encuentra sólo *H. rubricati*, mientras que *H. grivensis* lo hace sólo en yacimientos por debajo de este nivel. Esto concuerda con la edad de los yacimientos-tipo de estas especies, como se demuestra por la fauna asociada.

Respecto a si *H. rubricati* pueda considerarse como el antecesor de *H. grivensis*, los yacimientos de Las Planas son de especial interés.

La variación de tamaño en M₁-M₂ en esta muestra es más grande de lo que podría esperarse si se presentara una mezcla de ambas especies (ver figura 11). Tal variación podría explicarse por una etapa de transición entre las especies. Especialmente, porque un ligero incremento en el tamaño de las muelas a través del tiempo viene indicado en las sucesivas muestras de *H. rubricati*. Sin embargo, los cambios acompañantes del modelo dental no muestran una dirección hacia el de *H. grivensis*. No obstante, la similitud entre las muelas de *H. rubricati* y *H. grivensis* indican un estrecho parentesco.

Las proporciones de los M₁₋₂ y el tamaño del antecoronido y del parastilo de los premolares son diferentes en *H. rubricati* y *H. grivensis*. Como tales caracteres son por lo general completamente estables, y como estos cambios no están indicados en dirección, como se ve en *H. rubricati*, es dudoso si esta especie es o no el antecesor de *H. grivensis*.

Cuando se pueda disponer de una muestra grande de Las Planas, se podría resolver este problema.

b) *GETULOXERUS* LAVOCAT, 1961

Especie tipo: *Getuloxerus tadlae* Lavocat, 1961.

Diagnóstico corregido: Son ardillas terrestres semejantes a *Heteroxerus* de gran tamaño. El metacónulus de las muelas superiores es grande. La superficie oclusal de las muelas inferiores es más ancha que larga, o tan ancha como larga.

Falta el cíngulo anterior de las muelas inferiores.

Diagnóstico diferencial: *Getuloxerus* es más grande que *Heteroxerus*. El metacónulus de las muelas superiores es, comparándolo con *Heteroxerus*, más grande. El cíngulo anterior, que está bien desarrollado en *Heteroxerus*, falta en *Getuloxerus*. El M₃ tiene un perfil menos alargado en *Getuloxerus* que en *Heteroxerus*.

Getuloxerus blacki nova sp.

(Lám. VIII, fig. 3; lám. X, figs. 1-6)

Derivatio nominis: En honor del Dr. Craig C. Black (Pittsburg PA, EE. UU.).

Yacimiento tipo: Valtorres (cat. núm. 56).

Fauna asociada: Fauna de las zonas *ibericus* y *collongensis*.

Diagnóstico: *Getuloxerus*, en el que los M¹⁻² tienen un mesostilo. La unión metacónulus-posterolofo es baja o falta. El metalófidio está interrumpido en los molares inferiores. El entolófidio está unido al posterolófidio (hipoconúlido) o al hipocónido. La curvatura del ectolófidio es transversal. M₁₋₂ es más ancho que largo.

Diagnóstico diferencial: *G. blacki* es más pequeño que *G. tadlae*. En *G. blacki* el metacónulus no está unido al protocono ni al posterolofo. El metalófidio de M₁₋₂ de *G. blacki* está ininterrumpido, mientras que esta cresta está fuertemente desarrollada en los M₁₋₂ de *G. tadlae*. El antecoronido es pequeño en *G. blacki* comparado al de *G. tadlae*.

VALTORRES (cat. núm. 56)

Holotipo: Frag. mand. con M_2 M_3 (55) (lám. X, fig. 2).

Paratipoides representados:

Frag. mand. con P_1 M_1 (53) (lám. X, fig. 1).

D_1 (63) (lám. X, fig. 3).

Frag. max. con P^1 M^1 (52) (lámina VIII, fig. 3).

Material adicional del yacimiento de Valtorres:

1 D_1 (64).

1 M^3 (67).

Medidas:

Holotipo: M_2 : 20,0 × 27,0.

M_3 : 23,9 × 25,3.

Paratipoides representados: D_1 : 17,6 × 14,7.

P^1 : 18,3 × 19,7.

M^1 : 20,4 × 26,7.

Material adicional: D_1 : 19,3 × 14,0.

M^3 : 23,9 × 24,6.

Descripción: Desgraciadamente, el maxilar y la mandíbula están tan dañados que es imposible juzgar si los huesos de las mandíbulas de *Getuloxerus* indican una relación tan estrecha con *Heteroxerus* como la que señalan las muelas.

P_1 tiene dos raíces. M_1 tiene dos raíces que se dividen cerca de su terminación. M_2 y M_3 tienen cuatro raíces cada uno.

El par de raíces labiales de P^1 se unen cerca del reborde basilar. Los molares superiores tienen tres raíces cada uno.

La superficie oclusal de las muelas permanentes es subrectangular.

D_1 es alargado, recordando los M_1 de *Cricetodontinae*. La parte posterior de los M_3 es redondeada. La superficie oclusal de los molares inferiores es más ancha que larga. Los incisivos de *G. blacki* no se conocen.

D_1 . El proto-, meta- e hipocónido tienen casi el mismo tamaño. En el ejemplar supuesto, el anterocónido está fuertemente desarrollado, mientras que su hipoconúlido es pequeño. En el segundo ejemplar disponible ocurre lo contrario. El metalófidio de ambos ejemplares está bifurcado. Una rama

se une al metacónido y la otra termina en la cubeta central. El entolófidio está interrumpido. Una cresta baja y corta que se origina en el hipocónido apunta hacia el metacónido. La curvatura del ectolófidio es somera y simétrica. El mesostílido falta.

P_1 . Sólo se puede utilizar un ejemplar dañado. El entolófidio está unido al posterolófidio.

M_1 . De las cuatro cúspides principales, el metacónido es la más alta y el entocónido la más baja. El anterocónido pequeño está situado en la parte antero-labial del protocónido. Está unido al protocónido por una cresta corta. Aparece un claro hipoconúlido. El metalófidio no está unido al metacónido. El entolófidio está completo, uniéndose al entocónido y al posterolófidio. La curvatura del ectolófidio es somera y aproximadamente transversal. Aparece un mesostílido pequeño. Falta el cingulo anterior.

M_2 . El anterocónido es muy pequeño. El metalófidio no está unido al metacónido, sino que apunta ligeramente hacia atrás. El entolófidio está unido al hipocónido; no se sabe si esto es una característica común o una variación aberrante. La curvatura del ectolófidio es casi transversal. No hay mesostílido.

M_3 . Falta el anterocónido. El metalófidio no está unido al metacónido, sino que apunta hacia atrás. El entolófidio no está bien desarrollado. La curvatura del ectolófidio es estrecha y casi transversal. Falta el mesostílido.

P^1 . El metacónulus es grande; el parastilo, pequeño. El hipocono es pequeño, situado posterolabialmente respecto al protocono. El metalofo tiene poca importancia comparado al gran metacónulus. Aparece un pequeño mesostilo.

M^1 . Aparecen tres cúspides en el margen lingual. De éstas, la central es el protocono. El protostilo está situado anterolabialmente respecto al protocono. Se pueden distinguir cuatro cúspides a lo largo del margen labial: parastilo, paracono, mesostilo y metacono. El metalofo está unido al metacono y al metacónulus. Falta la cresta que une el metacónulus y el posterolofio. El metacónulus es más pequeño que en los P^1 .

M^3 . El ejemplar está estropeado ligeramente. El hipocono está reducido. El metacónulus es grande y no está unido al metacono ni al posterolofio. No hay mesostilo.

MUNEBREGA I (cat., núm. 55)

Ejemplares representados: (630, 37) (lám. X, figs. 5 y 6).

Material:

- 1 D₁ (44).
1 M¹⁻² (630).
1 M³ (37).

Medidas:

- D₁: 21,1 × 15,8.
M¹⁻²: 23,2 × 29,1.
M³: 26,0 × 26,7.

Observaciones: D₁. El anterocónido está bien desarrollado y ocupa una posición central. El metacónido y entocónido están situados con respecto al protocónido y al hipocónido en la parte anterior, respectivamente. El metalófidio está completo. El entolófidio está interrumpido y la curvatura del ectolófidio es ancha, somera y simétrica. No aparece mesostílo.

M¹⁻². El ejemplar disponible se parece al M¹ del yacimiento tipo.

Aparece un mesostílo.

M³. El hipocono es reducido. El metalofo no se distingue bien. Falta el mesostílo.

VALDEMOROS III B (abreviatura VA III B)

Ejemplares representados: (1851) (lám. X, fig. 4).

Material:

- 1 M₁₋₂ (1853).
1 D⁴ (1851).
1 M¹⁻² (1754).

Medidas:

- M₁₋₂: 26,3 × 27,0.
D⁴: 22,8 × 21,4.
M¹⁻²: 24,6 × 30,9.

Observaciones: M₁₋₂. El anterocónido no se distingue bien. El metalófidio está bifurcado como en el D₁ del yacimiento tipo. Una rama llega

al metacónido, la otra termina en la depresión principal. El entolófidio está completo. La curva del ectolófidio es transversal. Falta el mesostílo.

D⁴. Protocono e hipocono se distinguen bien. El parastilo es grande. Aparece un protocónulus. El metalofo está completo y el metacónulus es grande. Falta el mesostílo.

M¹⁻². La unión metacónulus-posterolofa es baja. Esta cresta se origina en el margen labial del metacónulus. Aparece un mesostílo.

c) *SCIURUS* LINNAEUS, 1758

Observaciones: En la actualidad se cree cierto que las especies fósiles reunidas en el género *Sciurus* constituyen un grupo heterogéneo. Los escasos restos disponibles hacen difícil la determinación genérica. Con frecuencia las denticiones son el único material con el que se puede trabajar. Este problema se agudiza debido a la pequeñez de las muestras donde se encuentran las especies fósiles. A pesar de que *S. bredai* muestra afinidades con los espermófilos más que con el género matriz *Sciurus*, se mantiene su clasificación en este género.

Sciurus bredai Von Meyer, 1848

(Lám. XI, figs. 1-6)

Para medidas, ver fig. 13.

Sciurus bredai Meyer, 1848, pág. 472.

Sciurus gervaisianus Lartet, 1851.

Sciurus bredai in Schlosser, 1884, pág. 88.

Sciurus spermophilinus Depéret, 1887, lám. XIII, fig. 14.

Sciurus spermophilinus in Depéret, 1892, pág. 48, lám. I, figuras 26-27.

Sciurus spermophilinus in Major, 1893, pág. 190, lám. X, figuras 4-9.

Sciurus bredai in Major, 1899, pág. 363, lám. XVII.

Sciurus bredai in Stromer, 1940, pág. 26, lám. I, figs. 8-9.

Sciurus bredai in Mein, 1958, pág. 63, figs. 85 a, 85 b, 86.

Yacimiento tipo: Oeningen (Thurgau, Suiza).

Diagnóstico: *Sciurus* de tamaño intermedio.

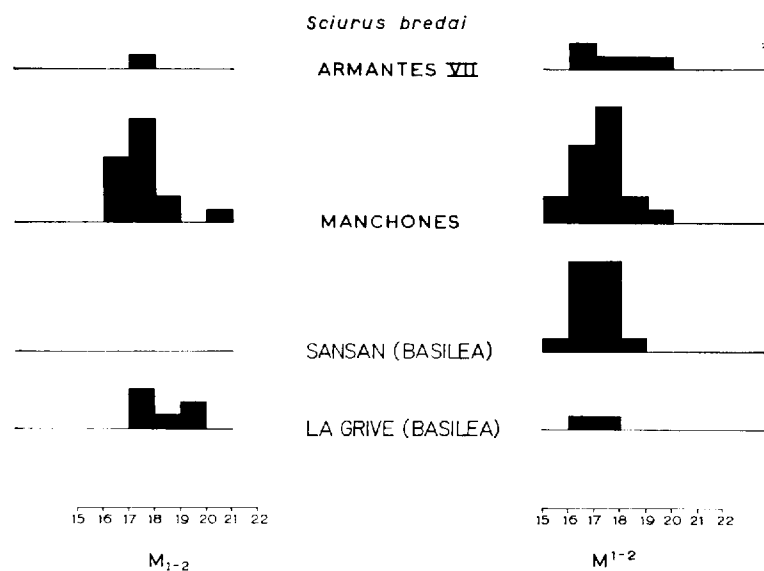


Fig. 13.—Histograma de las medidas de longitud de M_{1-2} y M^{1-2} de *Sciurus bredai* de La Grive St. Alban (Isère), Sansan (Gers), Manchones y Armantes VII. El tamaño de los M_{1-2} parece que es notablemente similar en muestras de varios yacimientos. Desgraciadamente el ejemplar tipo de Oningen (Suiza) está en tan mal estado que sus medidas no pueden tenerse en cuenta.

Muelas inferiores: La parte lingual posterior de la superficie oclusal no es angular. El entocónido es pequeño o falta. El anterocónido y mesocónido se distinguen bien. El mesostílido aparece en la mayoría de los M_{1-2} .

Muelas superiores: El hipocono es claro o falta. El metalófo está estrechado en la parte labial del protocono. El mesostilo aparece en M^{1-2} . M^3 no tiene metalófo.

Descripción: D_1 y P_1 tienen dos raíces. Los molares inferiores tienen cuatro raíces. Todos los molares superiores, excepto P^3 , tienen tres raíces.

El diastema de la mandíbula es muy superficial. D_1 puede distinguirse de P_1 por su apariencia relativamente frágil y pequeño tamaño. La curvatura del ectolófido de D_1 y P_1 es somera. El anterocónido es generalmente más prominente en el diente deciduo que en el premolar. En la mayoría de los P_1 se presenta como una comba anterior al protocónido. El entocónido de D_1 y P_1 es pequeño o falta.

El metalófido es corto, bajo y difícil de distinguir.

Puede presentarse un metacónido. El ectolófido de los molares es casi recto. El anterocónido es mucho más grande en M_{1-2} que en M_3 . El sín-

gulo anterior es muy pequeño o falta. El tamaño del entocónido influye en la forma de la superficie oclusal. Los ejemplares con entocónido relativamente bien desarrollado, tienen un perfil más angular que los de entocónido reducido.

El mesocónido se distingue bien. Puede presentarse un mesostílido en M_{1-2} . M_3 no tiene mesostílido. El metalófido puede estar completo o interrumpido.

D^4 puede distinguirse de P^4 por su apariencia relativamente frágil, gran parastilo, hipocono claro y superficie oclusal subtriangular. El hipocono de D^4 tiene una posición postero-lingual respecto al protocono. Aparece un mesostilo en la mayoría de los ejemplares.

El metalófo de M^{1-2} se estrecha cerca del protocono y en algunos ejemplares también está separado del protocono. El metalófo de M^3 falta o es muy incompleto.

La parte posterior del tercer molar superior es alargada.

La superficie de la depresión principal es rugosa en los ejemplares no desgastados.

El mesostilo de M^{1-2} varía en tamaño y puede faltar. El hipocono está claro en las muelas superiores permanentes.

ARMANTES VII (cat., núm. 58)

Material:

1	M_{1-2}	(716). Estropeado.
1	M_3	(711).
2	P^4	(701, 740).
5	M^{1-2}	(705-707, 709, 738).

	Medidas	Promedios
P^4 :	15,4-16,8 × 17,6-18,3	16,1 × 17,9
M^{1-2} :	16,5-19,0 × 20,7-22,5	17,6 × 21,2
M_{1-2} :	17,9	
M_3 :	19,7 × 20,4	19,7 × 20,4

Observaciones: M_{1-2} . El protocónido e hipocono son igual de grandes. El anterocónido es pequeño. La parte postero-lingual del ejemplar está rota.

El metalófido está completo. Aparece un metacónido pequeño. La curvatura del ectolófido es más o menos simétrica.

M₃. El hipocónido está alargado transversalmente. El entocónido está completamente reducido. El anterocónido y el cingulo anterior son pequeños.

El metalófidio está completo. La curvatura del ectolófidio apunta hacia atrás. El mesocónido es pequeño.

P⁴. El parastilo ocupa todo el anterolobo. No aparece mesostilo.

M¹⁻². Todas las especies tienen un mesostilo.

MANCHONES (abreviatura MA)

Ejemplares representados: 1692, 3110, 1597, 1604, 1451, 1503 (lámina XI, fig. 6).

Material:

1 frag. mand.	P ₁ M ₁	(3105).
	1 D ₄	(3103).
	9 D ₄	(1591-1596, 1598-1599).
	6 P ₄	(1602-1607).
	16 M ₁₋₂	(1451-1466).
	10 M ₃	(1501-1510).
1 frag. max.	P ⁴ M ³	(3110).
	3 D ⁴	(1691-1693).
	3 P ⁴	(3001-3003).
	20 M ¹⁻²	(1631-1650).
	5 M ³	(3031-3035).

	Medidas	Promedios
D ₄ :	11,6-15,1 × 8,4-10,5	13,5 × 9,5
P ₄ :	14,0-16,1 × 10,2-12,6	15,2 × 11,2
M ₁₋₂ :	16,1-20,4 × 15,4-21,1	17,6 × 17,6
M ₃ :	18,6-23,5 × 17,9-22,5	20,8 × 19,1
D ⁴ :	14,4-15,4 × 16,8-19,0	14,9 × 16,1
P ⁴ :	14,4-15,4 × 16,8-19,0	14,9 × 17,6
M ¹⁻² :	15,1-19,0 × 18,3-23,2	17,2 × 20,2
M ³ :	18,6-21,4 × 19,3-20,4	20,0 × 19,6

Observaciones: D₄. Algunos ejemplares están desgastados. El entocónido no se distingue bien en la mayoría de los ejemplares. El anterocónido varía en tamaño. El metalófidio está completo. El ectolófidio es casi recto. Faltan el mesostilido y el mesocónido.

P₄. En algunos ejemplares, el hipocónido es más grande que el protocónido. El entocónido es pequeño o falta. En todos los ejemplares aparece un anterocónido. Se extiende por delante del protocónido. Falta el mesostilido y el mesocónido.

M₁₋₂. El entocónido varía de tamaño. Algunos ejemplares han perdido completamente esta cúspide (1456). Otros tienen todavía un claro entocónido (1463). En todos los ejemplares aparece un anterocónido. Está unido al protocónido, así como al metacónido.

El metalófidio está completo en trece ejemplares. De dieciséis ejemplares, en nueve aparece un mesostilido y en doce un mesocónido. Mesostilido y mesocónido varían en tamaño.

M₃. Falta el entocónido. El anterocónido de M₃ es pequeño comparado al M₁₋₂. Falta el mesostilido. Aparece un mesocónido de tamaño variable en nueve ejemplares.

D⁴. El hipocono se distingue bien, aunque está fusionado al protocono. El parastilo es grande. De los tres ejemplares, uno tiene un mesostilo.

P⁴. La superficie oclusal es redondeada comparada con los dientes deciduos. El parastilo y mesostilo son pequeños. El metalofo está unido fuertemente al protocono.

M¹⁻². Se dispone de ejemplares con hipocono o sin él. Los que no lo tienen, muestran gran simetría. Cuando aparece un hipocono, el metalofo es oblicuo.

Dieciséis ejemplares tienen un mesostilo. Este mesostilo puede extenderse por el valle principal (1633).

M³. La parte posterolabial de M³ es alargada.

La parte anterior del triángulo no se diferencia de la de M¹⁻². Cerca del protocono puede presentar un indicio de metalofo. El mesostilo está ligeramente señalado en tres ejemplares.

2. PETAURISTINAE Simpson, 1945

a) SCIUROPTERUS CUVIER, 1825

Sciuropterus sp. (lám. XI, fig. 7).

Yacimiento: Manchones (abreviatura MA).

Material: P₄ (1609).

Medidas: P₄, 20 × 19,3.

Descripción: El P₁ arriba mencionado es el único ejemplar que indica la presencia del género *Sciuropterus* en el Mioceno de Calatayud-Daroca. El P₁ es menor que los de *S. albanensis* y *S. lappi*.

El modelo dental, aparte de las cuatro cúspides principales, se caracteriza por un claro mesostílido y mesocónido. Una cresta corta penetra en la depresión central del mesocónido.

Observaciones: En muchos yacimientos del Mioceno francés y alemán se han registrado especies de *Sciuropterus*, así como en los del Vallés-Panadés. No se conoce la posición sistemática del ejemplar de Manchones en estas especies.

La pobreza de restos de *Sciuropterus* en el área de Calatayud puede indicar que el biotopo no era favorable. Por otra parte, el origen de las capas fosilíferas pueden ser tal que las especies matrices estén difícilmente representadas.

La mayoría de los restos de *Sciuropterus* se han encontrado en fisuras rellenas.

CAPÍTULO VI

EOMYIDAE DEPERET Y DOUXAMI, 1902

a) LIGERIMYS STEHLIN Y SCHAUB, 1951

Para medidas, ver figura 14.

Eomys lophidens Dehm, 1950, págs. 407-413.

Ligerimys florancei Stehlin y Schaub, 1951, págs. 132-133 y 295.

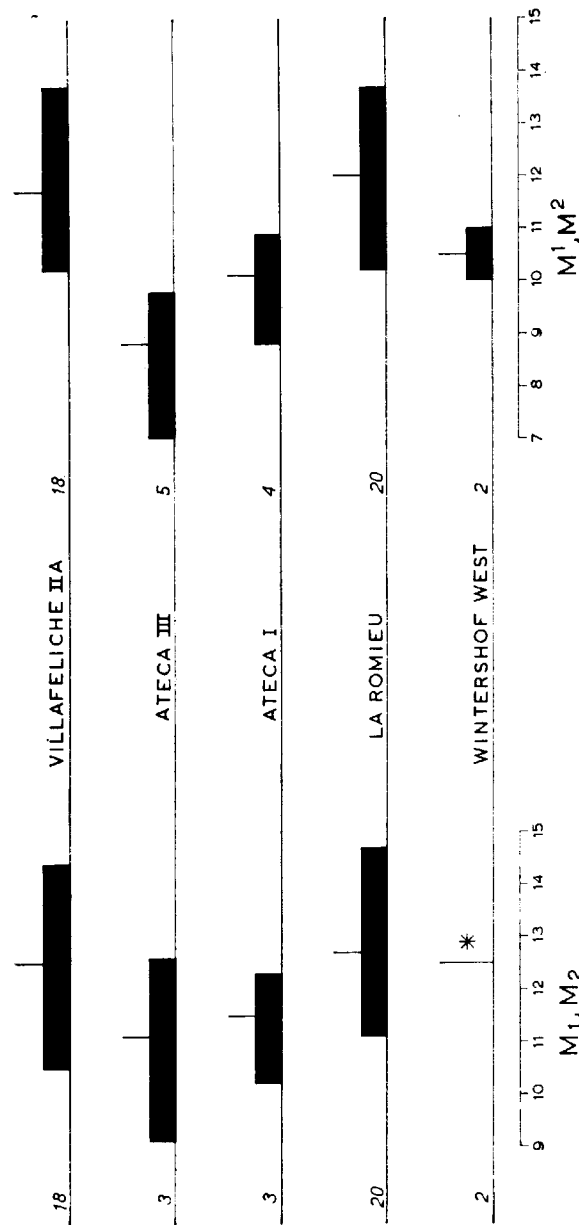
Observaciones: En 1950 Dehm describió *Eomys lophidens* del yacimiento de Wintershof West (Baviera). En 1951, la misma especie fue descrita por Stehlin y Schaub en Suèvres (Loira y Cher, Francia), llamándola *Ligerimys florancei*. Parece que no estaban enterados del trabajo de Dehm.

Hasta ahora sólo se conoce una especie de *Ligerimys*, lo cual significa que el material de Wintershof West, que parece heterogéneo, se considere perteneciente a una especie.

Parece dudoso que una especie justifique la separación de *Ligerimys* y *Eomys*. Si en un lapso de tiempo se encontrara el intermedio entre *Eomys* y *Ligerimys*, sería difícil establecer la frontera entre estos géneros. Sin embargo, en el presente trabajo se mantendrá *Ligerimys* y nos referiremos a la especie de Dehm como *Ligerimys lophidens*.

Descripción: La fórmula dental de *Ligerimys* es la de todos los *Eomyidae*. Un diente deciduo inferior y el premolar inferior tienen cinco crestas de esmalte. Todas las otras muelas tienen sólo cuatro crestas (un diminuto centrolofo aparece en algunos D⁴).

Cuando se compara el modelo de los dientes deciduos con el de los molares, parece que el aspecto original pentalofofodonto se ha perdido en diferentes etapas en muelas superiores e inferiores. En las primeras ha desaparecido el centrolofo, y en las segundas, la reducción ha afectado al an-



* Símbolo de *Ligerimys Lophidens*

Fig. 14.—Representación gráfica de las medidas de longitud máxima y media de M_{1-2} y M^{1-2} en ejemplares de *Ligerimys lophidens* de La Romieu (Gers), Ateca I, Ateca II, Villafeliche II A. Los datos del material de Wintershof West han sido tomados de Dehm, 1951. La línea vertical en el diagrama de M_{1-2} de Wintershof indica la longitud de M_1 y M_2 del ejemplar tipo y no la media, como en otras muestras. El diagrama de los M^{1-2} da las medidas de longitud de los M^1 y M^2 del paratipo supuesto, así como su valor medio.

terolófido. El anterolófido de P^1 parece estar mejor conservado en los ejemplares de Wintershof West y La Romieu (Francia) que en los españoles. Las diferencias que se presentan entre las poblaciones de *L. lophidens* de varios yacimientos de Europa, parecen ser variaciones fortuitas.

Ligerimys lophidens

ATECA III (cat., núm. 51)

Material:

3	M_{1-2}	(351-353).
1	M_3	(355).
1,5	P^1	(368, 367).
3	M^{1-2}	(361-362, 364).

	Medidas	Promedios
M_{1-2} :	9,1-12,6 × 10,2-12,3	11,1 × 11,6
M_3 :	7,0 × 7,0	7,0 × 7,0
P^1 :	9,1 × 9,1-9,5	9,1 × 9,3
M^{1-2} :	7,0-9,8 × 12,6-14,4	8,8 × 13,7

Descripción: M_{1-2} . Entre los tres M_{1-2} disponibles, la variación en tamaño y modelo es extrema. El número 351 tiene un anterolófido bien conservado y un valle anterior.

El número 352 es peculiar por la ausencia de centrolofido. El número 353 es un ejemplar desgastado, de tamaño bastante pequeño.

M_3 . Diente extremadamente pequeño. La curva formada por postero- y entolófido es tan grande como la constituida por el metalófido y el centrolofido.

P^1 . Pequeño respecto a los ejemplares de Romieu y Villafeliche. Este diente se parece en tamaño y modelo dental al ejemplar supuesto por Dehm de Wintershof West. Falta el centrolofo; el endolofa está completo.

M^{1-2} . Sólo dos ejemplares están bien conservados. En ambos ejemplares la parte posterior de la superficie oclusal es redondeada.

ATECA I (cat., núm. 60)

Material:

1	P ₁	(206).
2,5	M ₁₋₂	(203-205).
2	M ₃	(201-202).
1	D ⁴	(218).
1	P ⁴	(215).
4	M ¹⁻²	(211-214).

	Medidas	Promedios
P ₁ :	10,9 × 8,1	10,9 × 8,1
M ₁₋₂ :	10,2-12,3 × 10,0-10,3	11,5 × 10,2
M ₃ :	8,2- 8,4 × 8,4	8,3 × 8,4
P ⁴ :	10,4 × 9,8	10,4 × 9,8
M ¹⁻² :	8,8-10,9 × 11,4-13,0	10,1 × 12,1

Descripción: P₁. Aparece el anterolófidio; el ectolófidio está completo M₁₋₂. El anterolófidio está reducido; el ectolófidio está completo.

M₃. Falta el anterolófidio. El centrolófidio y el entolófidio están fusionados en parte. El ectolófidio está completo.

D⁴. Falta el mesolofio. La curvatura del endolofio es somera.

P⁴. Falta el centrolofo. El protofofo está unido al endolofio ligeramente en la parte anterior del hipocono. El endolofio está completo.

M¹⁻². Falta el centrolofo con la excepción de (212), en el que éste es señalado por una diminuta cúspide sobre el endolofio. Los valles están cerrados a lo largo del borde labial. El protofofo está unido al endolofio en la parte posterior del protocono; el metalofio lo está en la anterior del hipocono.

Ligerimys lophidens (Dehm), 1950

Yacimiento: Villafeliche II A (abreviatura VL II A).

Material:

5	D ₁	(701-705).
6	P ₁	(711-716).
18	M ₁₋₂	(712-729, 731-740).
5	M ₃	(741-745).

9	D ⁴	(751-759).
7	P ⁴	(761-763, 765-768).
18	M ¹⁻²	(771-779, 781-789).
5	M ³	(791-795).

	Medidas	Promedios
D ₁ :	12,6-15,1 × 8,6-10,0	14,0 × 9,3
P ₁ :	10,5-12,6 × 8,9-11,6	11,9 × 10,2
M ₁₋₂ :	10,5-14,4 × 9,8-13,0	12,5 × 11,4
M ₃ :	9,3-10,9 × 8,8- 9,5	10,1 × 9,3
D ⁴ :	10,9-13,3 × 10,2-11,6	12,0 × 10,8
P ⁴ :	10,5-13,3 × 11,2-13,3	11,9 × 10,2
M ¹⁻² :	10,2-13,7 × 11,2-14,7	11,7 × 13,2
M ³ :	7,4- 9,5 × 8,8-10,9	8,5 × 9,9

Descripción: D₁. La media de las medidas de D₁ de Villafeliche es ligeramente mayor que la de los ejemplares de Wintershof West. El modelo dental, aunque similar, difiere en un aspecto. En todos los ejemplares de Villafeliche, la terminación lingual del ento- y posterolófidio está separada. Centrolófidio y metalófidio, sin embargo, se unen en el borde lingual. La curvatura del ectolófidio es asimétrica, apuntando hacia atrás. De los cinco ejemplares, en dos el anterolófidio y el metalófidio se unen en el punto medio de la longitud de la cresta.

P₁. El promedio de dimensiones de los P₁ de Villafeliche difieren poco del ejemplar tipo. El modelo dental de este elemento está reducido al D₁, pero todavía hay pentalofio.

El anterolófidio y el primer sinclinal son pequeños. La variación en tamaño es grande. El centrolófidio y el entolófidio pueden estar fusionados parcialmente (tres ejemplares) o separados (tres ejemplares).

El mesolófidio-anterolófidio y el entolófidio-posterolófidio se unen a lo largo del borde lingual.

M₁₋₂. El tamaño medio de los M₁₋₂ de Villafeliche concuerda con el ejemplar tipo. El modelo dental es el mismo y presenta la misma variación. El anterolófidio es más reducido y está representado por un cingulo. El metal y el entolófidio llegan al ectolófidio en la parte posterior del protocono y anterior del hipocono, respectivamente.

Algunos ejemplares recientes presentan un ectolófidio incompleto; sin embargo, este carácter desaparece con el uso. El número 732 es un ejemplar aberrante, ya que falta su centrolófidio.

Podrían separarse M_1 de M_2 , pues las raíces parecen tener una posición algo diferente. Las diferencias, sin embargo, son pequeñas y no convincentes.

M_3 . La longitud media de los ejemplares de Villafeliche es más pequeña que la del ejemplar tipo. El anterolófido falta totalmente. El centrolófido y entolófido están fusionados en todos los ejemplares.

D'. Las muelas superiores, excepto un diente deciduo y un premolar, han perdido todo rastro del centrolofo. Los molares deciduos tienen corona baja y una forma alargada. El protofofo se une débilmente al endolofa en la parte posterior del protocono. En algunos ejemplares, el protofofo y anterolofa se unen a lo largo del borde labial. La curvatura del endolofa es asimétrica y apunta hacia adelante.

P'. La variación del tamaño es grande respecto a la variación de los molares. Falta el centrolofo, excepto en el número 768. El endolofa puede estar incompleto (dos ejemplares).

M^{1-2} . Falta el mesolofa. El endolofa es completo. La terminación lingual del metalofa está unida al hipocono o a la parte anterior o posterior del hipocono débilmente. Esto parece que es una diferencia entre los ejemplares de Villafeliche y Wintershof West.

Algunos dientes dibujados por Dehm muestran un metalofa unido débilmente al endolofa en la parte anterior del hipocono.

De la distribución de frecuencia de la longitud se podría suponer que M^1 (los ejemplares más grandes) y M^2 se distinguen. Sin embargo, es difícil decidir acerca de los ejemplares intermedios.

M^3 . La superficie oclusal es subcircular. El modelo dental es reducido. La curvatura del endolofa se cierra a lo largo del borde lingual. No se pueden distinguir el proto- y el hipocono. De los cinco ejemplares, tres tienen un endolofa incompleto. En tres ejemplares de los cinco, el valle central está tapado a lo largo del borde lingual.

CONCLUSIONES

1. En las muestras de los diferentes yacimientos, el modelo de las muelas es sorprendentemente semejante.
2. La gran variación señalada por Dehm que aparece en el material de Wintershof West no se ha observado en las muestras de otros yacimientos.

Assemblage	Zonas		
	Zona grivensis	Zona collogensis	Zona ibericus
Trilophodon			
Listriodon			
Anchitherium			
Protrageras			
Cainotherium			
Lagopsis penai			
Lagopsis penai (large)			
Lagopsis verus			
Ligerimys lophidens			
Minor prinitivus			
Megacricetodon			
Minor collongensis			
Megacricetodon			
Megacricetodon minor minor			
Megacricetodon crusafonti			
Sciurus bredai			
Heteroxerus rubricati			
Heteroxerus grivensis			
Peridyromys murinus			
Microdyromys koenigswaldi			
Microdyromys complicatus			
Pseudodyromys ibericus			
Pseudodyromys simplicidens			
Præarmantomys			
Armantomys			
Generos y especies	ARMANTES VII	ARMANTES I, II, IV TORRALBA I (MUNEBREGA I, III)	VALTORRES
Yacimientos	ATECA II	ATECA I	

Fig. 15.—Mapa de distribución de géneros y especies en el corte de Armantes que se consideran de interés para la zonación bioestratigráfica. La ausencia de Armantomys en Valtorres y Listriodon y Trilophodon en Armantes VII se cree debido a que las muestras son incompletas.

Especies de Gliridae	Yacimientos	Assemblage			
		Zona grivensis	Zona collongensis	Zona ibericus	
PRAEARMANTOMYS - ARMANTOMYS	Armantomys aragonensis	■	■	■	
	giganteus	■		■	
	Armantomys aragonensis		■	■	
	Praearmantomys crusafonti				
	Linaje de Pseudodryomys	Pseudodryomys simplicidens		■	■
		Pseudodryomys ibericus - simplicidens			■
		Pseudodryomys ibericus			
		Pseudodryomys robustus			■
	Linaje de Peridyromys-Microdryomys	Microdryomys complicatus	■		
		Microdryomys koenigswaldi		■	■
Peridyromys murinus				■	
Glirudinus modestus				■	
Pentaglis meini		■			
Muscardinus thaleri					

Fig. 16.—Mapa de distribución de géneros y especies en el corte de Villafeliche, que se consideran de interés para la zonación bioestratigráfica.

3. *Ligerimys lophidens* parece que es común en todo el Mioceno medio europeo. Puede considerarse que la especie representa el estado final del linaje.

b) EOMYS SCHLOSSER, 1884

Eomys sp. (lám. VI, fig. 18).

Yacimiento: Manchones (abreviatura MA).

Medidas: M^{1-2} , $81 \times 9,1$.

Material: 1 M^{1-2} .

Descripción: *Eomys* con molares de corona baja, pequeña.

El modelo cuspídeo es como el de los representantes oligocenos de la familia. La superficie oclusal es subrectangular.

El protocono es más grande que el hipocono. La curvatura del endo-lofo es transversal. El centrolofo no se ve bien.

El cíngulo anterior es pequeño y estrecho, pero bastante largo. Falta el mesostilo. El posterolofa desciende gradualmente hacia el borde labial del diente.

Observaciones: Hasta ahora no ha sido bien descrita en la bibliografía, aunque parece que se presenta en varios yacimientos del Mioceno reciente; por ejemplo, Can Llobateres (provincia de Barcelona, España) y Sansan (Gers, Francia).

La especie puede haber pasado desapercibida por su pequeño tamaño.

PARTE III

BIOESTRATIGRAFIA

Los datos obtenidos sobre la evolución del modelo dental en diferentes familias de roedores permiten la definición de varios grupos de zonas. Las especies usadas primitivamente para caracterizar los grupos son miembros de la línea evolutiva conocida (comparar figuras 17, 18 y Freudenthal, 1963).

El uso de las zonas para la correlación de perfiles continentales es preferible al uso indiscriminado de la subdivisión clásica, ya que la lista de nombres del Burdigaliense, Helveciense, etc., se basan en perfiles marinos. Las zonas propuestas son :

Zona *grivensis* (yacimiento tipo: MANCHONES).

Zona *collongensis* (yacimiento tipo: VALDEMOROS III B).

Zona *ibericus* (yacimiento tipo: ATECA I).

Los nombres de las zonas derivan de *Heteroxerus grivensis*, *Megacricetodon minor collongensis* y *Pseudodryomys ibericus*, respectivamente. La fauna mayor asociada a estos grupos se ha considerado corrientemente del Vindoboniense superior, Vindoboniense inferior y Burdigaliense superior, respectivamente.

La zona *ibericus* (yacimiento tipo Ateca I) se caracteriza por una asociación de *Pseudodryomys ibericus*, *Peridyromys murinus* y *Praearmantomys crusafonti*. Esta zona tiene *Lagopsis peñai*, *Heteroxerus rubricati* y *Cainotherium miocaenicum* en común con la zona *collongensis*. No se han encontrado en este nivel de la región de Calatayud-Daroca representantes del género *Megacricetodon*. De los tres yacimientos en el área (llamados Ateca I-III

y Villafeliche II A) que contienen más o menos la misma fauna, se han hecho amplias colecciones. Elementos de la misma fauna, característica de la zona *ibericus*, se conocen de otros muchos sitios. Por razones prácticas, la recolección se restringió a alguno de los más prometedores yacimientos.

Ateca I y Ateca III representan niveles ligeramente diferentes. A pesar de esto se han mencionado especies características casi comunes (excepto *Praearmantomys crusafonti*). Diferencias menores en la frecuencia de distribución de los caracteres del modelo dental de las muestras indican diferencias de edad.

Praearmantomys crusafonti, presente en Ateca I, es sustituido por *Armantomys aragonensis aragonensis* en Ateca III y Villafeliche II A.

Es dudoso si la ausencia de *Glirudinus modestus* y *Pseudodryomys robustus* en Ateca I es característico o no del nivel. La transición a la fauna de la zona *collongensis* viene indicada en Ateca III y Villafeliche II A por el incremento del porcentaje de individuos de *simplicidens* entre el material de *Pseudodryomys* y, además, la sustitución de *Praearmantomys* por *Armantomys*.

Es difícil saber si *Ligerimys* es un término importante o no para la correlación. Puede justificarse la suposición de que *Ligerimys* es un elemento de la fauna característica, ya que sus dientes están altamente especializados y se sabe que aparece distribuido en muchos yacimientos de edad semejante por toda Europa. *Cainotherium miocaenicum*, aunque común en la zona *ibericus*, parece ser especialmente abundante en la zona *collongensis*. Sin embargo, esto parece que sólo es cierto en España. Como *Cainotherium* y los *Lagomorpha* son relativamente grandes y se encuentran generalmente en gran número, aparecen fácilmente y por eso se cuentan entre los fósiles más útiles en el campo.

Heteroxerus rubricati es frecuente en las zonas *ibericus* y *collongensis*.

La zona *collongensis* (yacimiento tipo Valdemoros III B) se caracteriza por una asociación de *Megacricetodon minor collongensis*, *Pseudodryomys simplicidens* y *Microdyromys koenigswaldi*.

Lagopsis peñai, *Heteroxerus rubricati* y *Cainotherium miocaenicum* continúan desde la zona *ibericus*.

El número de yacimientos estudiados en esta zona es relativamente grande: Valdemoros I A, Villafeliche IV, Las Planas 4 A y 4 B, Torralba I, Valtorres, Munébrega I y III, y Armantes I y IV.

Aunque todos estos yacimientos contienen la asociación típica, se pueden clasificar en tres grupos por las diferencias menores de fauna.

Grupo I.—Valdemoros I A y Valtorres.

Pseudodryomys está representado por la forma intermedia *ibericus-simplicidens*. *Megacricetodon minor primitivus*, el antecesor directo de *M. m. collongensis*, aparece en este nivel (Freudenthal, 1963).

Grupo II.—Valdemoros II B, Villafeliche IV, Torralba I, Munébrega I y Armantes I y IV.

Predomina el verdadero *Pseudodryomys simplicidens*. *Megacricetodon minor primitivus* está sustituido por *M. minor collongensis*.

Grupo III.—Las Planas IV A y IV B.

Los yacimientos de Las Planas muestran una transición entre las zonas *collongensis* y *grivensis*.

Se presenta todavía *Megacricetodon minor collongensis* y también está *Microdyromys koenigswaldi*.

La muestra de *Heteroxerus* es extremadamente heterogénea. Algunos ejemplares no podían distinguirse de *H. rubricati*, pero, sin embargo, la mayor parte es decididamente *H. grivensis*, mientras que algunos *M.* muy grandes no encajan con cualquiera de las dos especies.

Falta *Cainotherium*, y *Lagopsis* es el intermedio entre *L. peñai* y *L. verus*.

Aunque la fauna de los yacimientos de Las Planas ocupa una posición intermedia, sus afinidades con la asociación de la zona *collongensis* son todavía importantes.

La zona *grivensis* (yacimiento tipo Manchones) se caracteriza por una asociación de *Heteroxerus grivensis*, *Microdyromys complicatus*, *Muscardinus thaleri*, *Megacricetodon crusafonti*, *Megacricetodon minor minor* y *Lagopsis verus*.

Esta asociación se conoce sólo en dos yacimientos: Manchones y Armantes VII.

Recientemente se ha sacado una muestra con la misma asociación en un tercer yacimiento: Arroyo del Val VI.

Es notable la primera asociación de *Sciurus bredai* y *Pentaglis meini* en esta zona.

No se ha encontrado *Cainotherium*, y lo más probable es que haya

desaparecido en la parte superior de la zona *collongensis*. El límite superior de la zona *grivensis* no puede describirse todavía porque las colecciones de niveles por encima de Manchones son aún demasiado pequeñas. Es interesante que *Hipparion* se haya encontrado junto con *Anchitherium* en niveles más altos que los de Manchones y Arroyo del Val. Sin embargo, la llegada de *Hipparion* no se refleja por cambio concurrente en la microfauna (Freudenthal y Sondaar, 1965).

Todavía no es posible una comparación de las unidades definidas arriba con las faunas clásicas del Mioceno superior francés y alemán, ya que en el momento actual se están revisando.

La similitud de *Cricetodontinae* del área Calatayud-Daroca y los de la molasa lacustre superior del Sur de Alemania es notable (comparar Freudenthal, 1963; Fahlbusch, 1964; Freudenthal, 1965).

RESUMEN

Este trabajo se ocupa de la paleontología y estratigrafía del Mioceno del área de Calatayud (provincia de Zaragoza, España).

Calatayud está situado en la parte norte del pliegue sinclinal, desplazado por una falla, de Calatayud-Teruel. Este pliegue está limitado por rocas sedimentarias paleozoicas al Este y al Oeste, y por mesozoicas al Norte.

El espesor total de los elementos fluviales y lacustres del Terciario en la cubeta sinclinal nos es desconocido, por no haber sido alcanzada su base ni por la erosión ni por perforaciones. Los sedimentos más antiguos que se conocen de la cubeta son del Oligoceno, y los más recientes, del Pleistoceno.

A lo largo del límite oriental los depósitos terciarios recubren al Paleozoico discordantemente, mientras que en el occidental encontramos un plano de falla entre estas dos unidades. Aunque este movimiento ocurrió en la parte superior del Mioceno medio, la dislocación tectónica de los sedimentos terciarios se reduce a una estrecha zona a lo largo del límite occidental.

Además del área lindante directamente con el plano de falla y del buzamiento primario de la sedimentación, el Terciario está estratificado subhorizontalmente.

No obstante la estrechez de la cubeta, se hallan en ella algunos tipos diferentes de sedimentos. Los cambios laterales de facies se encuentran mejor determinados que los verticales. Esto se debe a una disminución gradual del tamaño del grano desde los límites hasta el centro de la cubeta.

Se han podido distinguir cuatro tipos diferentes de sedimentación:

1. Brechas no clasificadas, de estratificación no diferenciada (rojo oscuro).
2. Arena, margas arenosas y arcillas arenosas. En la parte norte del área estos sedimentos contienen conglomerados (rojo claro).
3. Calizas con pedernal, calizas dolomíticas y arcillas (blanca y gris).
4. Yesos con intercalaciones de arcilla.

Los colores rojos, característicos de la mayoría de los depósitos terciarios, se deben a una segunda sedimentación de depósitos triásicos rojos, a lo que se unen cuarcitas paleozoicas trabajadas por los agentes atmosféricos. Las localidades con fósiles de mamíferos se han encontrado en el área de transición entre los sedimentos de los tipos 1 y 2, y entre los tipos 2 y 3. La mayor parte de estos lugares se pudieron correlacionar por medio de métodos litoestratigráficos. En tres de ellos se encontraban solamente coprolitos de mamíferos. Estos lugares corresponden al tipo de sedimento 4.

En este trabajo fueron estudiados y comparados los *Gliridae*, *Sciuridae* y *Eomyidae* de la región de Calatayud y sus alrededores. El material se compone principalmente de dientes aislados (3.500 ejemplares, aproximadamente) y han sido obtenidos cribando sedimentos.

El hallazgo de doce especies diferentes en las cuales se podían distinguir tres linajes, hizo necesaria una revisión taxonómica de este grupo.

Los *Glirinae* (tal como los consideró Simpson en 1945) han sido divididos en tres subfamilias: *Glirinae*, *Dryomyinae* y *Glirulinae*.

Glirinae comprende los géneros *Glis*, *Pentaglis*, *Muscardinus*, *Heteromyoxus* y *Glirudinus*.

Dryomyinae comprende los géneros *Dryomys*, *Eliomys*, *Miomimus*, *Pseudodryomys*, *Praearmantomys*, *Armantomys*, *Leithia* y *Dryomimus*.

Glirulinae comprende los géneros *Glirulus*, "*Amphidyromys*", *Micropyromys* y *Peridyromys*.

Hasta ahora no se ha subdividido a los *Gliravinae*. Este grupo, considerado como ancestral de todos los *Glirinae*, no se conoce bien todavía.

En el área estudiada han sido encontradas cinco especies diferentes *Sciuridae*. Dos de ellas pertenecen al género *Heteroxerus*, una al *Getuloxerus*, otra al *Sciurus* y otra al *Sciuropterus*. Solamente se dan con abundancia ejemplares de *Heteroxerus*. En el área estudiada, los *Eomyidae* son raros. Se han encontrado dos especies: *Ligerimys* y la poco conocida *Eomys*.

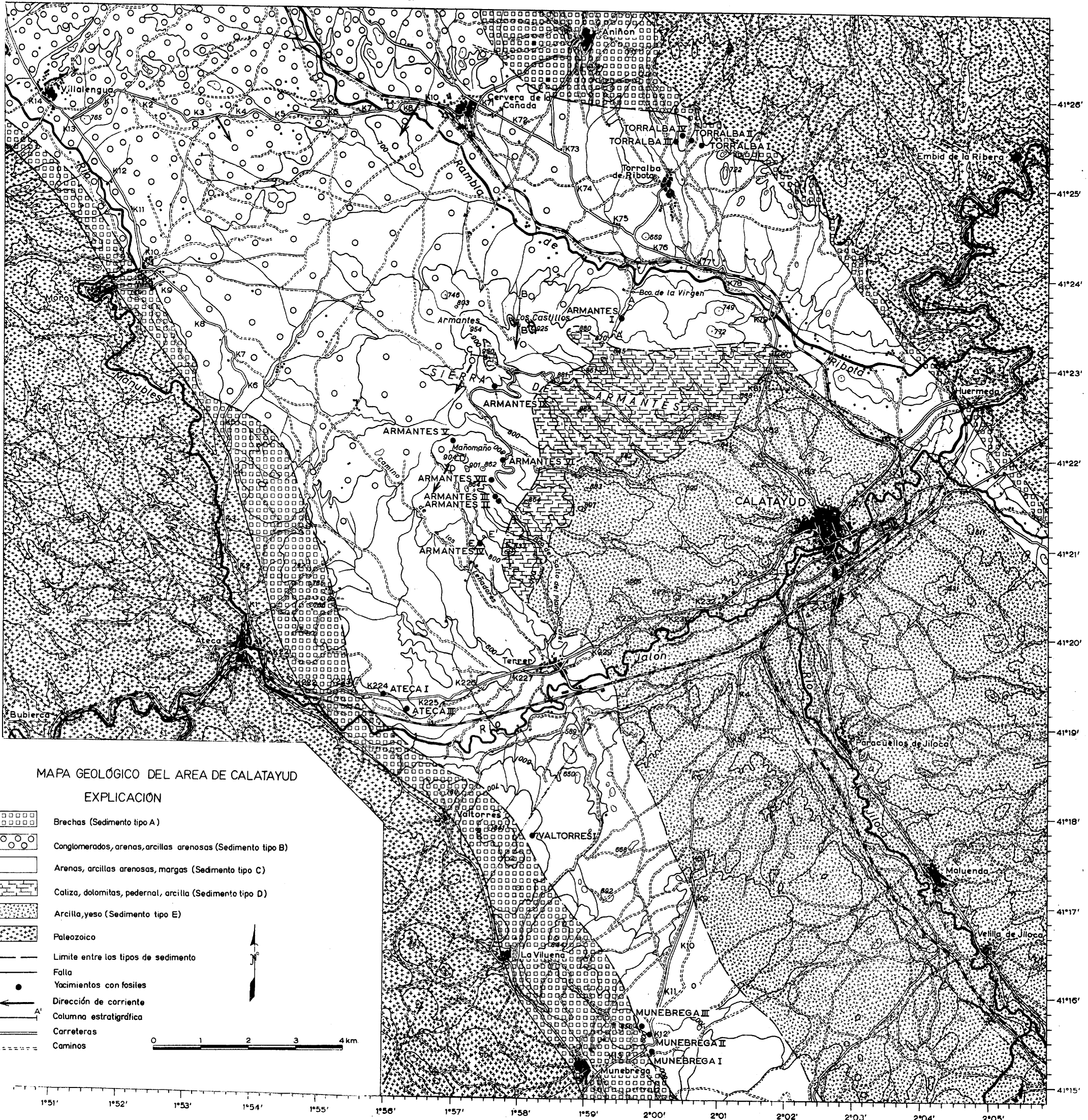
La evolución observada en el modelo dental de varios tipos de roedor ha hecho posible la correlación de las localidades de Sierra Armantes con las de Villafeliche.

Además pudieron definirse tres zonas de asociación. Estas zonas se basan primordialmente en la evolución de los *Gliridae*, *Sciuridae* y *Cricetodontinae*. Los datos referentes a esta última familia proceden de Freudenthal 1963. Además de la microfauna, datos referentes a la macrofauna se han usado para la determinación bioestratigráfica de las zonas.

Trilophodon, *Anchitherium* y *Listriodon* se hallan en ambas secciones

Cainotherium se ha encontrado solamente en las dos zonas más bajas, mientras que *Protragocerus* existe solamente en la zona superior.

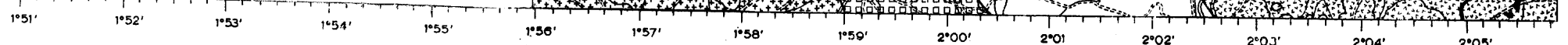
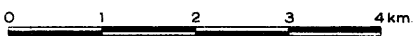
Hipparion se encuentra en niveles algo superiores a la localidad más alta de la sección de Villafeliche considerada en este estudio. Si se definen los límites del Mio-Plioceno por la primera aparición del *Hipparion*, comprenden el Mioceno medio y superior conjuntamente de la zona *ibericus* (der. nom. *Pseudodryomys ibericus*), la zona *collongensis* (der. nom. *Megacricetodon minor*) y la zona *grivensis* (der. nom. *Heteroxerus grivensis*).



MAPA GEOLÓGICO DEL AREA DE CALATAYUD

EXPLICACIÓN

- Brechas (Sedimento tipo A)
- Conglomerados, arenas, arcillas arenosas (Sedimento tipo B)
- Arenas, arcillas arenosas, margas (Sedimento tipo C)
- Caliza, dolomitas, pedernal, arcilla (Sedimento tipo D)
- Arcilla, yeso (Sedimento tipo E)
- Paleozoico
- Limite entre los tipos de sedimento
- Falla
- Yacimientos con fosiles
- Dirección de corriente
- Columna estratigráfica
- Carreteras
- Caminos



BIBLIOGRAFIA

- ADROVER, R. (1963): "Un yacimiento de coprolitos en el Pontiense de Teruel".—Est. Geol. Madrid, 19, 205-209.
- ALMELA, A (1944): "Un nuevo yacimiento de vertebrados fósiles miocenos".—Notas. Comun. Inst. Geol. Min. Madrid, 13, 39-40.
- ALSTON, E. R. (1876): "On the classification of the order Glires".—Proc. Zool. Soc. London, 88-97, Z, 1 plano.
- BATE, D. M. A. (1918): "On a new genus of extinct muscardine rodent from the Balearic Islands".—Proc. Zool. Soc. London, 1918, 209-22, 1 plano.
- BATE, D. M. A. (1937): "New Pleistocene mammals from Palestine".—Ann. Mag. Nat. Hist. London (10), 20, 397-400.
- BLACK, C. C. (1963): "A review of the North American Tertiary Sciuridae".—Bull. of the Museum of Comparative Zoology, Harvard University. Cambridge, Mass 130, núm. 3, III-238; 8 figs., 22 planos.
- BRUIJN, H. D. E. (1966): "Some new Miocene *Gliridae* (Rodentia, Mammalia) from the Calatayud area (prov. Zaragoza, Spain)".—Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch., Amsterdam, Series B 69, núm. 1, 58-78.
- BRYANT, M. D. (1945): "Phylogeny of Nearectic Sciuridae".—Am. Mid. Nat., 33, 2, 257-390; 49 figs., 8 planos.
- CRUSAFONT PAIRÓ, M. (1954): "Quelques considérations biologiques sur le Miocène espagnol".—Ann. Pal., 40, 95-103.
- CRUSAFONT PAIRÓ, M. (1957): "Caracterización del Vindoboniense continental en la cuenca de Calatayud-Teruel".—Curs. y Conf. del Inst. "Lucas Mallada", fascículo IV, 75-76.
- CRUSAFONT PAIRÓ, M. (1958): "Endemism and Paneuropeism in Spanish fossil mammalian faunas with special regard to the Miocene".—Comment Biol. Soc. Sci. Fennica, 18, 1, 31 pág.; 5 figs.
- CRUSAFONT PAIRÓ, M., VILLALTA COMELLA, J. F., y JULIVERT, M. (1954): "Notas para la estratigrafía y paleontología de la cuenca de Calatayud-Teruel".—Notas y Com. Inst. Geol. y Min. España. Madrid 34, 41-58.

- CRUSAFONT PAIRÓ, M., VILLALTA COMELLA, J. F., y TRUYOLS, J. (1955): "El Burdigaliense continental de la cuenca del Vallés Panadés. I. Estratigrafía. II. Paleontología".—Mem. Com. Inst. Geol. Barcelona, 12, 272 páginas, 54 figs., 11 planos, 3 mapas.
- CRUSAFONT PAIRÓ, M., VILLALTA COMELLA, J. F., y TRUYOLS, J. (1957): "Definición estratigráfico-paleontológica de la cuenca terciaria de Calatayud-Teruel".—Curs. y Conf. del Inst. "Lucas Mallada". Madrid, fasc. 4, 89-92.
- CTYROKY, P., & FEJFAR, O. (1962): "Ein Fund von Süßwassergastropoden und Säugetieren in der Myd'ovary-Schichtenfolge in Südböhmen".—Neues Jahrb. f. Geol. u. Pal. Mh. 1962, 3, 123-129.
- CUVIER, G. (1834): "Recherches sur les ossements fossiles où l'on rétablit les caractères de plusieurs animaux dont les révolutions du globe ont détruit les espèces".—4th. ed., Paris, 10 vols., atlas, 4°, 2 vols., 260 pls. (1834-1836).
- DEHM, R. (1935): "Über tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura".—Abh. Bayer. Akad. Wiss. Math-nat. Abt., 29, 1-86, 10 figs., 5 planos.
- DEHM, R. (1938): "Heteromyoxus n. g. und Dyromys Thomas, zwei Schalmäuse im Untermiocän (Aquitanium) von Ulm".—Centralbl. Min. Geol. Pal. Abt. B: 1938, 337-343, 3 figs.
- DEHM, R. (1950): "Die Nagetiere aus dem Mittel-Miozän (Burdigalium) von Wintershof-West bei Eichstätt in Bayern".—Neues Jahrb. f. Min. Geol. Pal., Abh. 8, 91 B., 321-427, 136 figs., 6 tablas.
- DEPÉRET, C.: (1887): "Sur la faune de vertébrés miocènes de la Grive-St. Alban (Isère)".—C. R. Acad. Sci. Paris, CIV, 379-381.
- DEPÉRET, CH. (1887): "Recherches sur la succession des faunes de vertébrés miocènes de la vallée du Rhône".—Arch. Mus. Sci. nat. Yyon, IV, 45-313, figs. 1-7, planos XII-XXV.
- DEPÉRET, C.: (1892): "La faune de mamifères miocènes de La Grive-St. Alban (Isère) et de quelques autres localités du bassin du Rhône. Documents nouveau et revision général".—Arch. Mus. Sci. nat. Lyon, V (2), 1-95, planos I-IV.
- ELLERMAN, J. R. (1940-1941): "The families and genera of living rodents".—Brit. Mus. (Nat. Hist.)
- FAHLBUSCH, V. (1964): "Die Cricetiden (Mamm.) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns".—Verl. d. Bay. Ak. d. Wiss. Munchen, 1-136, pls. 1-7.
- FEJFAR, O., PAČTOVA, ZERT (1959): "Fund einer miozänen Säugetierfanne bei Frantiskovy Lázně und Ergebnis der Pollenanalyse an derselben Lokalität".—Vestník UUG, 34 Praha.
- FILHOL, H. (1879): "Etude des mamifères fossiles de St. Gérard le Puy (Allier)".—Ann. Sci. Geol., Paris, 1-253, planos 1-30.
- FILHOL, H. (1891): "Etudes sur les mamifères fossiles de Sansan".—Ann. Sci. Geol. Paris, XXI, 1-319, pl. 1-46.

- FONTBOTÉ, J. M. (1956): "Tectónica comparada de las depresiones del Vallés-Panadés y de Calatayud-Teruel".—Madrid. "Lucas Mallada", fasc. III, 2 Cursos. Sabadell, 123-130 (1954).
- FRAAS, O. F. (1870): "Die Fauna von Steinheim. Mit. Rücksicht auf die miocenen Säugetier und Vogelreste des Steinheimer Beckens".—Jahresh. Ver. Naturk. Württemberg 26, 145-306, planos IV-XIII.
- FREUDENBERG, H. (1941): "Die oberoligozänen Nager von Gaimersheim bei Ingolstadt und ihre Verwandten".—Paleontogr. 92 A, 99-164, 70 figs., 4 planos, 12-15.
- FREUDENTHAL, H. (1963): "Entwicklungsstufen der miozänen Cricetodontinae (Mammalia, Rodentia) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung". These Utrecht, 1-107, Beaufortia, 10, 119: 51-157, 2 planos.
- GAILLARD, C. (1899): "Mammifères miocènes nouveaux ou peu connus de La Grive St. Alban (Isère)".—Arch. Mus. Sci. nat. Lyon, t. VII (2), 1-79, figs. 1-32, planos I-III.
- GAILLARD, C. (1938): "Nouveaux mammifères dans les dépôts miocènes de la Grive St. Alban (Isère)".—Bull. Soc., Nat., Ainè numero 43, 45-62, 7 figs., Bourg.
- GERVAIS, P. (1852): "Mammifères rongeurs".—Proc. verb. Acad. Sc. Lett. Montpellier, 1847-54: 41.
- GERVAIS, P. (1859): "Zoologie et paleontologie françaises".—2d ed. Paris, VIII, 544 págs., figs., atlas, 84 planos, 1 st. ed. 1852 A.
- GIEBEL, C. G. A. (1847): "Die Fauna der Vorwelt, mit steter Berücksichtigung der lebenden Tiere, 1 Band Wirbeltiere, 1 Abt. Säugetiere".—Leipzig, XI, 283 págs.
- HAHNE, C.: "Das Keltiberische Gebirgsland östlich der Linie Cuenca-Teruel-Alfambra".—Abh. d. Gesellsch. d. Wiss. zu Göttingen, math-phys. Kl. N. F. t. XVI
- HELLER, F. (1930): "Eine Forest-Bed-Fauna aus der Sackdillizger Höhle (Oberfalz)".—Neues Jahrb. f. Min. Beil. Bd. 63 A, München, 247-298.
- HELLER, F. (1936): "Eine oberpliozäne Wirbeltierfauna aus Rheinhessen".—Neues Jahrb. f. Min. Geol. Pal. Abt. B 76, 99-160, 4 figs., 5 planos, VII-XI.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1914): "Los vertebrados terrestres del Mioceno de la Península Ibérica".—Mem. Soc. Esp. Hist. Nat., IX, 443-488, figs. 1-6 (1913-1914).
- HERNÁNDEZ-PACHECO, F., y MELÉNDEZ, B. (1957): "Un yacimiento de coprolitos en el Mioceno de Calatayud".—Curs. y Conf. Inst. "Lucas Mallada". Madrid, fascículo IV, 163-167, 1 fig., planos 5-7.
- HOFMANN, A. (1893): "Die Fauna von Göriach".—Abh. geol. Reichsanstalt. Vienna, XV (6), 1-87 fig., 17 planos.
- HUGUENEY, M., y MEIN, P. (1965): "Lagomorphes et Rongeurs du Néogène de Lissieu (Rhône)".—Trav. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon n. s., núm. 12, 116-121.

- HÜRZELER, J. (1939): "Säugetierfaunulae aus dem oberen Vindobonien der Nordwest-Schweiz".—*Ec. Geol. Helvetiae*, 32, 193-203.
- KORMOS, T. (1930): "Diagnosen neuer Säugetiere aus der oberpliozänen Fauna des Somlyoberges bei Pöspökfürdő".—*Ann. Mus. Nat. Hung.*, Budapest, 27, 237-246.
- KORMOS, T. (1931): "Über eine neuentdeckte Forestbed-Fauna in Dalmatien".—*Palaeobiologica*. Viena 4, 113, 136.
- KOWALSKI, K. (1963): "The Pliocene and Pleistocene Gliridae (Mammalia Rodentia) from Poland".—*Act. Zool., Cracoviensia*, Krakow, VIII, núm. 14, 533-567.
- KURTEN, B. (1953): "On the variation and population dynamics of fossil and recent mammal populations".—*Acta Zool. Fennica*, 76, 1-122, 37 figs., 26 tablas.
- KRETZOI, M. (1943): "Ein neuer Muscardinide aus dem ungarischen Miozän".—*Földtani Közlöny*, 73, 271-273, 1 fig.
- KRETZOI, M. (1943): "Ein neuer Muscardinide aus dem ungarischen Miozän".—*Földtani intézet Evi Jelentése* Az. 297-395.
- LARTET, E. (1851): "Notice sur le colline de Sansan".—*Anch.*, 42 págs. pls. From *Annuaire du département du Gers*.
- LAVOCAT, R. (1951): "Révision de la faune des mammifères oligocènes d'Auvergne et du Velay".—Paris, "Sci. Avenir", 153 págs., 26 planos.
- LAVOCAT, R. (1952): "Sur une faune de mammifères miocènes découverte à Beni-Mellal (Atlas Marocain)".—*C. R. Acad. Sci., Paris*, 235, 189-191, 1 plano.
- LAVOCAT, R. (1956): "Reflexions sur la clasificación des Rongeurs".—*Mammalia*, 20, 49-56.
- LAVOCAT, R. (1956): "Quelques progrès récents dans la connaissance des rongeurs fossiles et leur conséquences sur divers problèmes de systématique, de peuplement et d'évolution".—*Colloque Internat. Centre national de la Recherche scientifique*, 60, 77-85.
- LAVOCAT, R. (1961): "Le gisement de vertébrés miocènes de Beni-Mellal (Maroc) Étude systématique de la faune de mammifères et conclusions générales".—*Notes et Mem. Serv. Geol. Maroc*, número 155, 1-145.
- LAVOCAT, R. (1962): "Réflexions sur l'origine et la structure du groupe des Rongeurs". *Coll. int. du C. N. R. S.*, 104. Problèmes actuels de paléontologie (Evolution des vertébrés), 287-3000.
- LOTZE, F. (1928): "Über Analogien zwischen den Faziesverhältnisse des Tertiärbeckens von Calatayud (Spanien) und des Deutschen Zechsteinbeckens".—*Zeitschrift. D. G. G.*, Berlin, 80, Monatsberichte V.
- LOTZE, F. (1929): "Stratigraphie und Tektonik des keltiberischen Grundgebirges (Spanien)".—*Abh. Gesc. Wiss. zu Göttingen, math.-phys. Klasse*, N. F. 16, 1-230.
- LYDEKKER, R. (1887): "Catalogue of the fossil mammalia in the British Museum". Part 5, London, XXXV, 345 págs. 55 fig.

- LYDEKKER, R. (1895): "On the affinities of the so-called extinct giant dormouse of Malta".—*Proc. Zool. Soc. London*, 1895, 860-863.
- MAJOR, C. I. F. (1873): "Nagerüberreste aus den Böhmerzen Süddeutschlands und der Schweiz".—*Paleontogr.* 22, 75-130, planos III-VI.
- MAJOR, C. I. F. (1893): "On some Miocene squirrels remarks on the dentition and classification of the Sciurinae".—*Proc. Zool. Soc. London*, 179, 215, planos VIII-XI.
- MAJOR, C. I. F. (1899): "On fossil dormice".—*Geol. mag. London* (4), 6, 492-501.
- MAJOR, C. I. F. (1899): "Some rodents from the middle miocene lacustrine deposits of Oeningen-Southern Germany".—*Geol. mag. London* (4), VI, 363, 373, 2 figs., planos XVII.
- MEIN, M. P. (1958): "Les mammifères de la faune sidérolithique de Vieux-Collonges". *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. de Lyon*, fasc. V, 122 págs., 172 figs., frontis.
- MEYER, H. VON (1845): "Fosile Säugetiere, u. a. aus dem Molassemergel von Oeningen".—*Frankfurt (Main) VI*, 52 págs. 12 planos.
- MEYER, H. VON (1848): "Mitteilungen and Prof. Bronn gerichtet".—*Neues Jahrb. Min. Geol. Pal.*, 1848, 472.
- MEYER, H. VON (1859): "Fossil vertebrates from Haslach, etc.".—*Neues Jahrb. Min. Geol. Pal.*, 1859, 172-177.
- MISONNE, X. (1957): "Mammifères oligocènes de Hoogbutsel et de Hoeleden I. Rongeurs et Ongulés".—*Bull. Mus. Nat. Hist. Belg.*, 33, 51, 16 págs., 2 planos.
- MOORE (1959): "Relationships among the living squirrels of the Sciurinae".—*Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 118, 155-206.
- NEHRING, A. (1879): "Zum Zahnsystem der Myoxinen".—*Zeitschr. Naturwiss*, LII, 736-740, 6 figs.
- POMEL, A. (1853): "Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles découverts dans les bassins de la Loire et de l'Allier".—*Ann. Sci. litt. Indus. Auvergne*, XXV, 337-380 et XXVI, 81-229. Paris, 18, 193 págs.
- REUVENS, C. L. (1890): (Diss Leiden) "Die Myoxidae oder Schläfer".
- RICHARD, M. (1946): "Contribution à l'étude du bassin d'Aquitaine. Les gisements mammifères tertiaires".—*Mém. Soc. Géol. France* (5), 24, 380 págs., 52 figuras. (Presented as Dissertation, núm. 2.195, Univ. Paris.)
- ROMAN, M., y VIRET, J. (1934): "La faune de mammifères du Burdigalien de la Romieu (Gers)".—*Mém. Soc. géol. France*, 9. Mém. núm. 21, 1-67, 25 figs., 12 planos.
- ROYO Y GÓMEZ, J. (1926): "La tectonique tertiaire continental ibérique".—*Congr. Géol. Intern. XIV Session. Resumen de las comunicaciones*. Madrid.
- SCHAUB, S., y H. ZAPFE (1953): "Die fauna der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf an der March (CSR) Simplicidentata".—*Sitz-Ber. Akad. Wirs. Viena*. Abt. 1, 162, 181-215, 5 figs., 3 planos, tablas.
- SCHLOSSER, M. (1884): "Die Nager des europäischen Tertiärs nebst Betrachtungen

- über die Organisation und die geschichtliche Entwicklung der Nager überhaupt".—Paleontogr. XXXI, 19-162, 323-328, planos V-XII.
- SCHLOSSER, M. (1884): "Nachträge und Berichtungen zu: Die Nager des europäischen Tertiärs".—Paleontogr., 31, Bd., Zool. Anz. VII, 639-647.
- SEEMAN, I. (1938): "Die Insektenfresser, Fledermäuse und Nager aus der Obermiozänen Braunkohle von Viehhausen bei Regensburg".—Paleontogr., 89 Abt., A, 1-55, 35 figs., 1 plano.
- SIMPSON, G. G. (1945): "The principles of classification of mammals".—Bull. A Mus. Nat. Hist., 85, 1-350, V-XVI.
- SOERGEL, W. (1919): "Der Siebenschläfer aus den Kiesen von Süssenborn bei Weimer".—Zeitschr. D. G. G. Berlin, 71, 59-79, 1 plano.
- STEHLIN, H. G. (1934): "Über das Milchgebiss der europäischen Schlafmäuse".—Verh. Naturf. Ges. Basel, 44, 98-108, 8 figs.
- STHELIN, H. G., y SCHAUB, S. (1931): "Die Trigonodontie der simplicidentate Nager".—Schweiz. Pal. Abh., 62, 1-385, 620 figs.
- STROMER, E. (1928): "Wirbeltiere im obermiozänen Flinz Münchens".—Abh. Ba Akad. Wiss. math.-nat., Kl. XXXII, 71 págs., 3 figs., 3 planos. München
- STROMER, E. (1940): "Die jungtertiäre Fauna des Flinzes und des Schweiss-sandes von München".—Nachträge und Berichtigungen Abh. Bayer. Akad. Wiss. math. nat. Abt. (n. f.) H 48, 1-102, 3 planos, 3 figs.
- THENIUS, E. (1949): "Die tortone Säugetiere von Neudorf an der March (CSR) u ihre Bedeutung für die Helvet-Torton Grenze".—Anz. Akad. Wiss. Vienna, 86, 160-171, 1 tabla.
- THENIUS, E. (1952): "Die Säugetierfauna aus dem Torton von Neudorf an der March (CSR)".—Neues Jahrb. Geol. Pal. Abh., 96, 27-136, 70 figs.
- THOMAS, O. (1897): "On the genera of Rodents: an attempt to bring up to date the current arrangement of the order".—Proc. Zool. Soc. London, 50-7 plano 3.
- THOMAS, O. (1907): "On a new dormouse from Asia Minor with remarks on the subgenus *Dryomys* Mag. of Nat. 20, 7th series".—London.
- TOBIEN, H. (1960): "Säugetierreste aus dem älteren Miozän von Ravolzhaus (Kreis, Hanau, Hessen)".—Notizbl. Hess. Landesamt f. Bodenforschung Wiesbaden.
- VILLALTA COMELLA, J. F. (1950): "Sobre un Esciuróptero del Vindoboniense Vallés Panadés".—Bol. de la Real Soc. Esp. de Hist. Nat., XLVIII, núm.
- VILLALTA COMELLA, J. F. (1954): "Les biocénoses du Miocène continental du Val Panadés".—Ann. de Paleontologie, 40, 105-114.
- VIRET, J. (1926): "Nouvelles observations relatives à la faune de rongeurs de Sai Gèrand-le-Puy".—C. R. Acad. Sci. Paris, CLXXXIII, 71-72.
- VIRET, J. (1929): "Les faunes de mammifères de l'Oligocène supérieur de la Ligne bourbonnaise".—Thèse. Imp. Trévoux, G. Patissier, 1928, Lyon, páginas, 31 planos.

- VIRET, J. (1952): "Les faunes de mammifères du Miocène européen en rapport avec celles d'Espagne".—Primer Curs. Intern. de Paleontología en Sabadell.
- WILSON, R. W. (1960): "Early Miocene rodents and insectivores from Northeastern Colorado".—Univ. of Kansas, Pal. Contr. vertebrata, art. 7, 1-92, figuras 1-131.
- WOOD, A. E. (1955). "A revised classification of the Rodents".—Journal of Mammalogy, 36, 165-187.
- WOOD, A. E., y R. W. WILSON (1936): "A suggested nomenclature for the cusps of the cheek teeth of rodents".—Journal of Paleontology, 10, 388-391, 2 figuras.
- ZAPFE, H. (1953): "Das geologische Alter des Spaltenfüllung von Neudorf an der March (CRS)".—Verh. Geol. Bundesanst., 1953, 195-202.
- ZBYSZEWSKI, G. (1949): "Les vertébrés du Burdigalien Supérieur de Lisbonne".—Serv. Geol. Portugal, 1-77, plano A y 22 planos.

L A M I N A S

LAMINA I

Praearmantomys crusafonti nov. gen. nova sp.

- Fig. 1.— P^4-M^3 izquierda. Yacimiento: Ateca I (cat. núms. 60-173). Holotipo.
Fig. 2.— P^4-M^2 . Derecha del mismo individuo. Yacimiento: Ateca I (cat. núms. 60-173). Holotipo.

Armantomys aragonensis nov. gen. nova sp.

- Fig. 3.— P^4-M^3 izquierda. Yacimiento de Villafeliche II A (cat. núm. VL II A 423). Holotipo.
Fig. 4.— P^4-M^3 derecha del mismo individuo. Yacimiento de Villafeliche II A (cat. núm. VL II A 423). Holotipo.
Fig. 5.— M^3 derecha. Yacimiento de Munébrega I (cat. núms. 55-108). Ejemplar aparte.



MAPA GEOLÓGICO
DE LA
ZONA DE CARCELÉN Y ALREDORES
PROVINCIAS DE ALBACETE Y VALENCIA

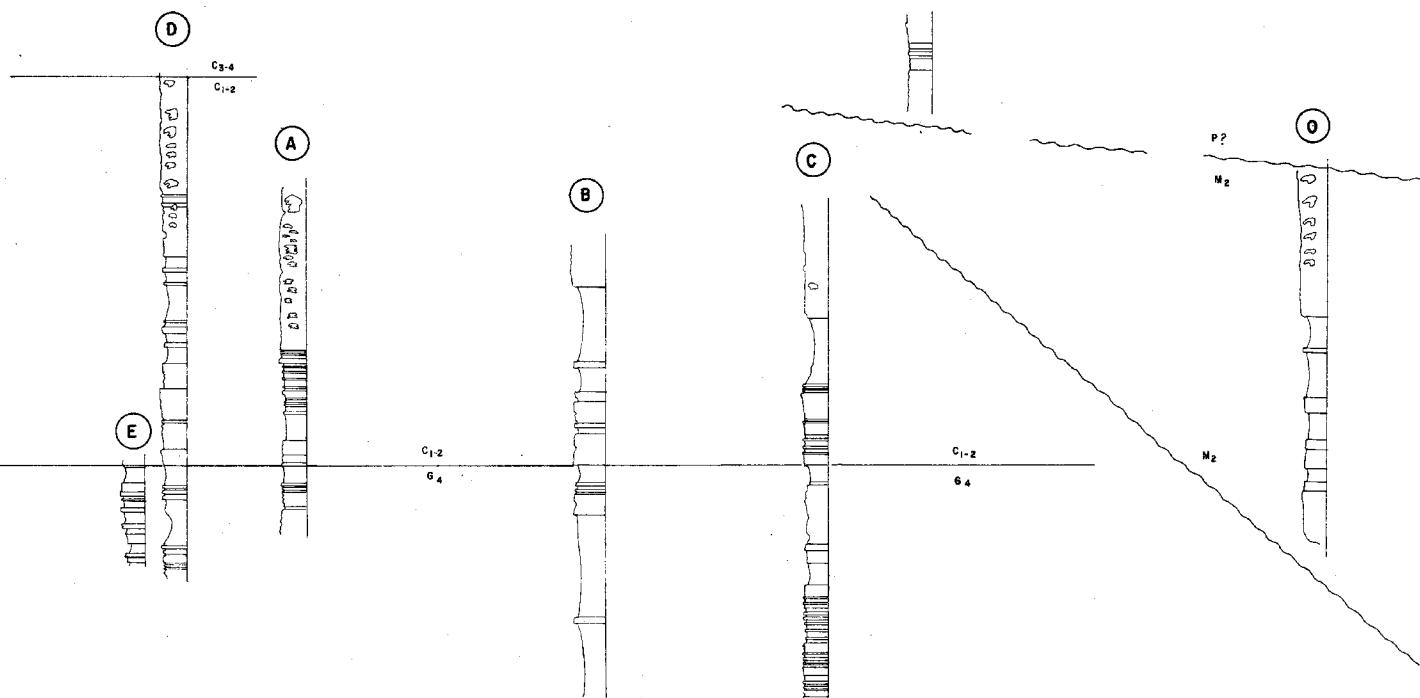
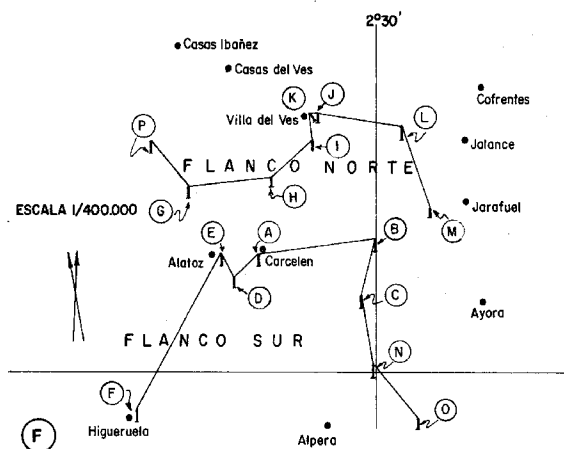


CUATERNARIO		FLIOCENO	
CENOZOICO	Terciario	Superior	Formación RIO JUCAR
		Medio	Formación MUGRON
		Inferior	Formación PUNTA BLANCO
SECUNDARIO	MESOZOICO	Superior	Formación HORILLO
		Inferior	Formación SAN JORGE
	JURASICO		Formación RIO ZARZA
		TRIÁSICO		ANQUIETAS ?

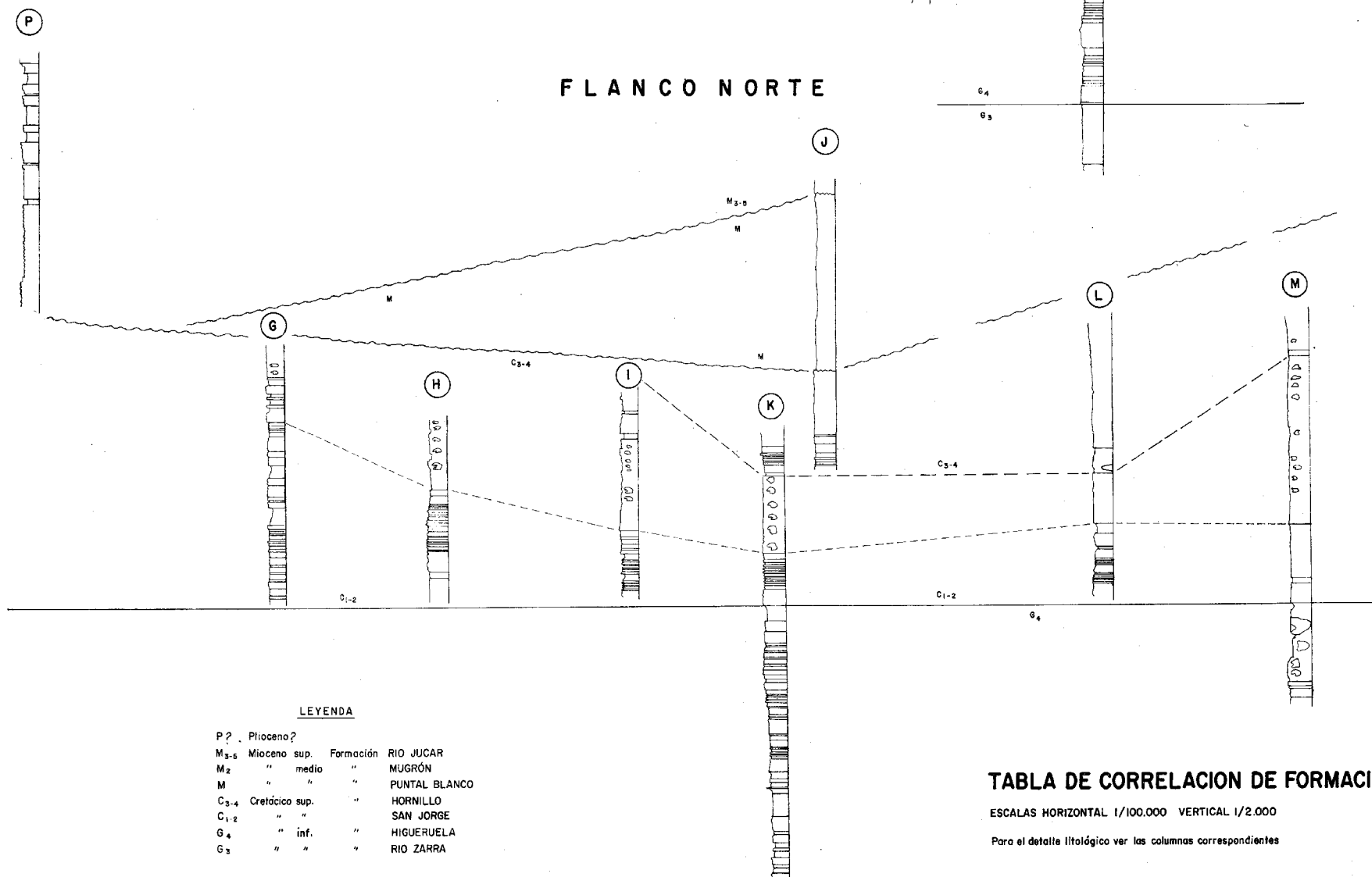
- Fallas, + correspondiente al bloque elevado, - al bloque cedido
- Falla sujeta
- Contorno de formación
- Contorno de formación sujeta
- Dirección y buzamiento de las capas
- Capas horizontales
- Dirección y buzamiento de fotogeología
- * Estación geológica
- + Eje de anticlinal
- Eje de sinclinal
- Carretera y mapa de Kilómetros
- A Corte geológico

ESCALA 1/100.000
0 1 2 3 4 Km

FLANCO SUR



FLANCO NORTE



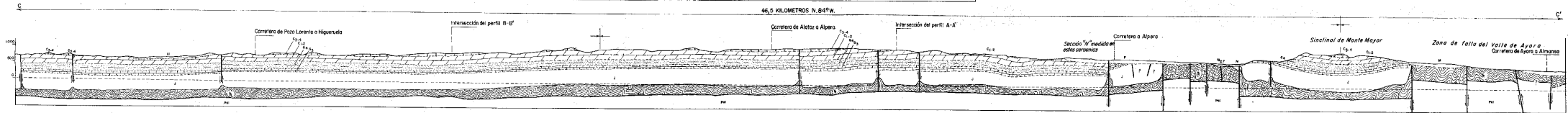
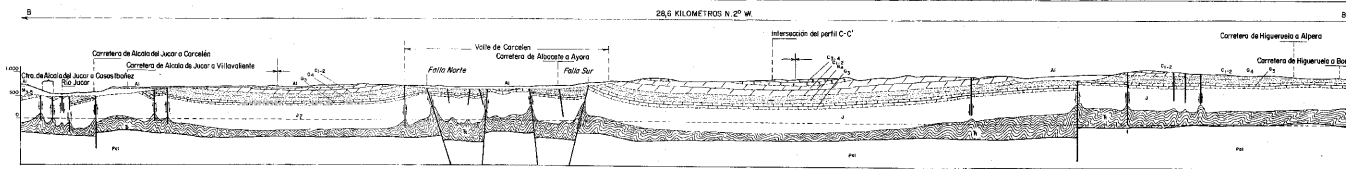
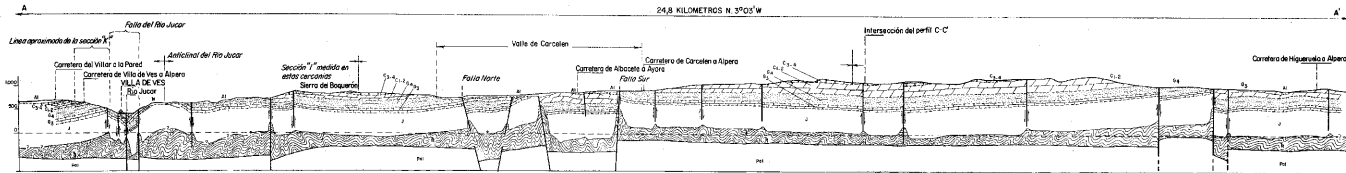
LEYENDA

P?	Plioceno?		
M ₃₋₅	Mioceno sup.	Formación	RIO JUCAR
M ₂	" medio	"	MUGRÓN
M	"	"	PUNTAL BLANCO
C ₃₋₄	Cretácico sup.	"	HORNILLO
C ₁₋₂	"	"	SAN JORGE
G ₄	" inf.	"	HIGUERUELA
G ₅	"	"	RIO ZARRA

TABLA DE CORRELACION DE FORMACIONES

ESCALAS HORIZONTAL 1/100.000 VERTICAL 1/2.000

Para el detalle litológico ver las columnas correspondientes



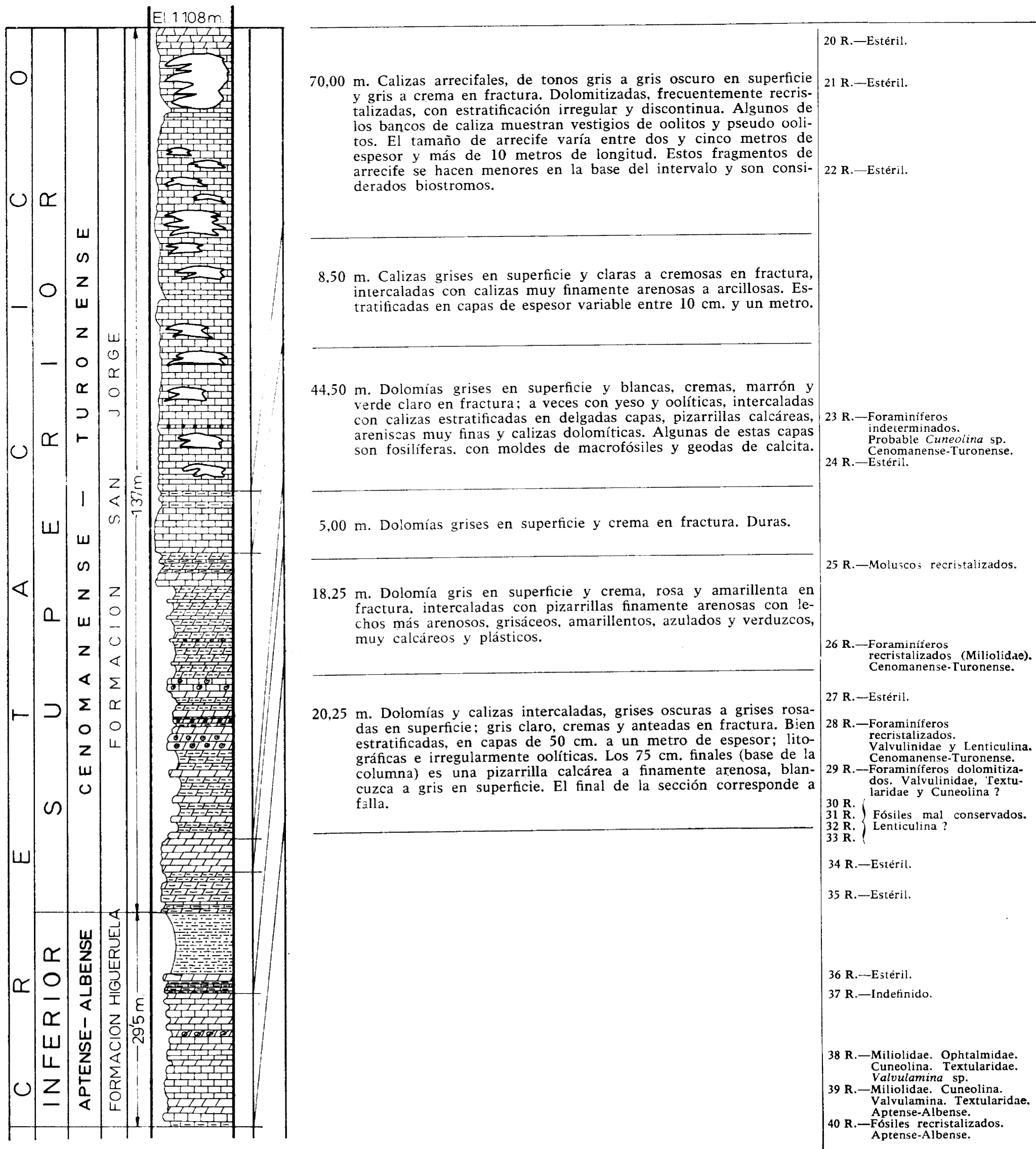
LEYENDA

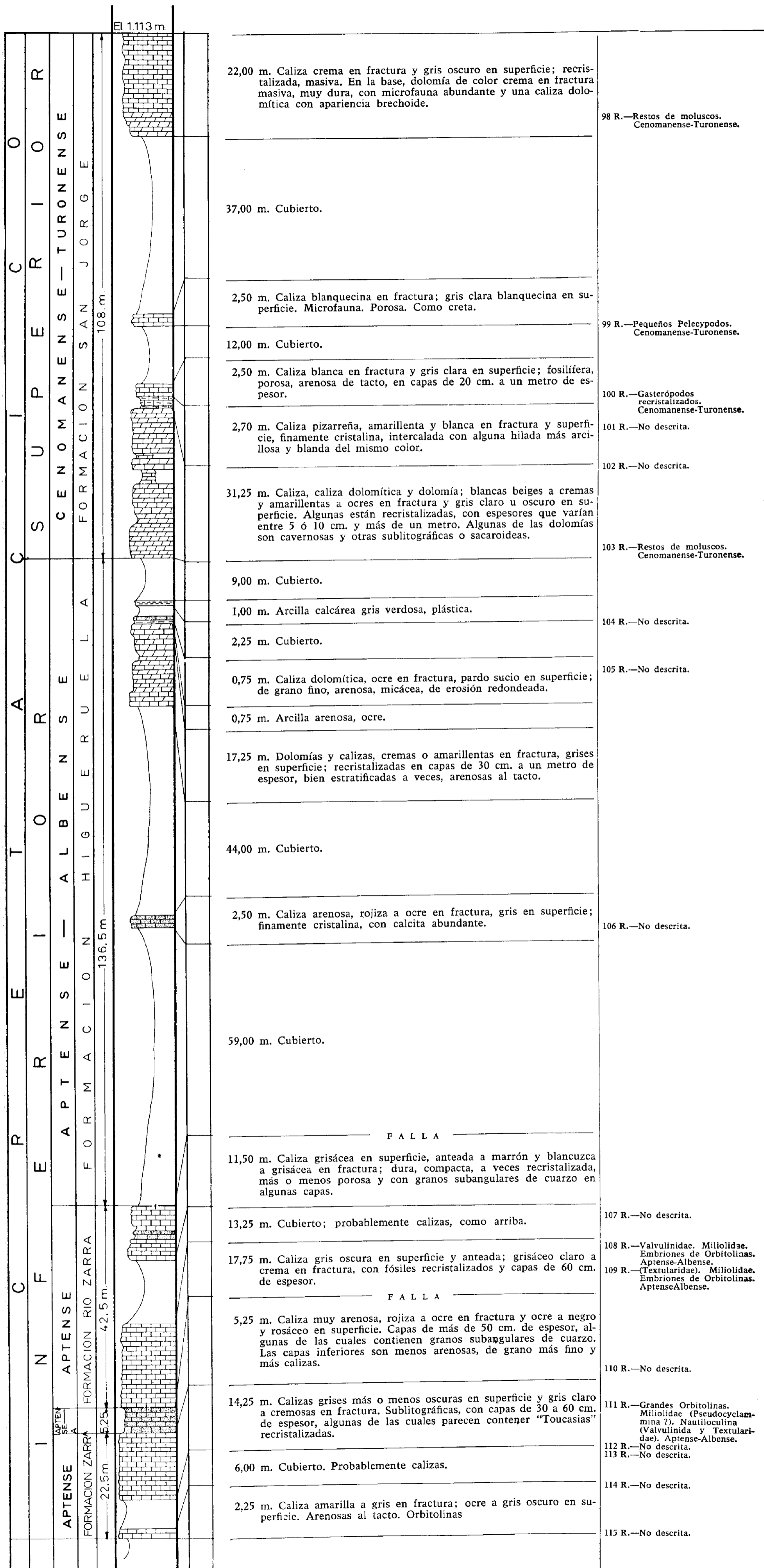
CUATERNARIO	A1	
PLIOCENO	P	
NEOCENO	Superior	M2-3 Formación RIO JUCAR
	Medio	M2 Formación MURCIA
		M Formación PUNTA BLANCA
CRETÁCEO	Superior	C1-2 Formación MORILLO
		C3-4 Formación SAN JORGE
	Inferior	C4 Formación HIGUERUELA
JURÁSICO	J	Formación RIO ZARZA
TRIÁSICO	T	
PALEOZOICO	Pz	

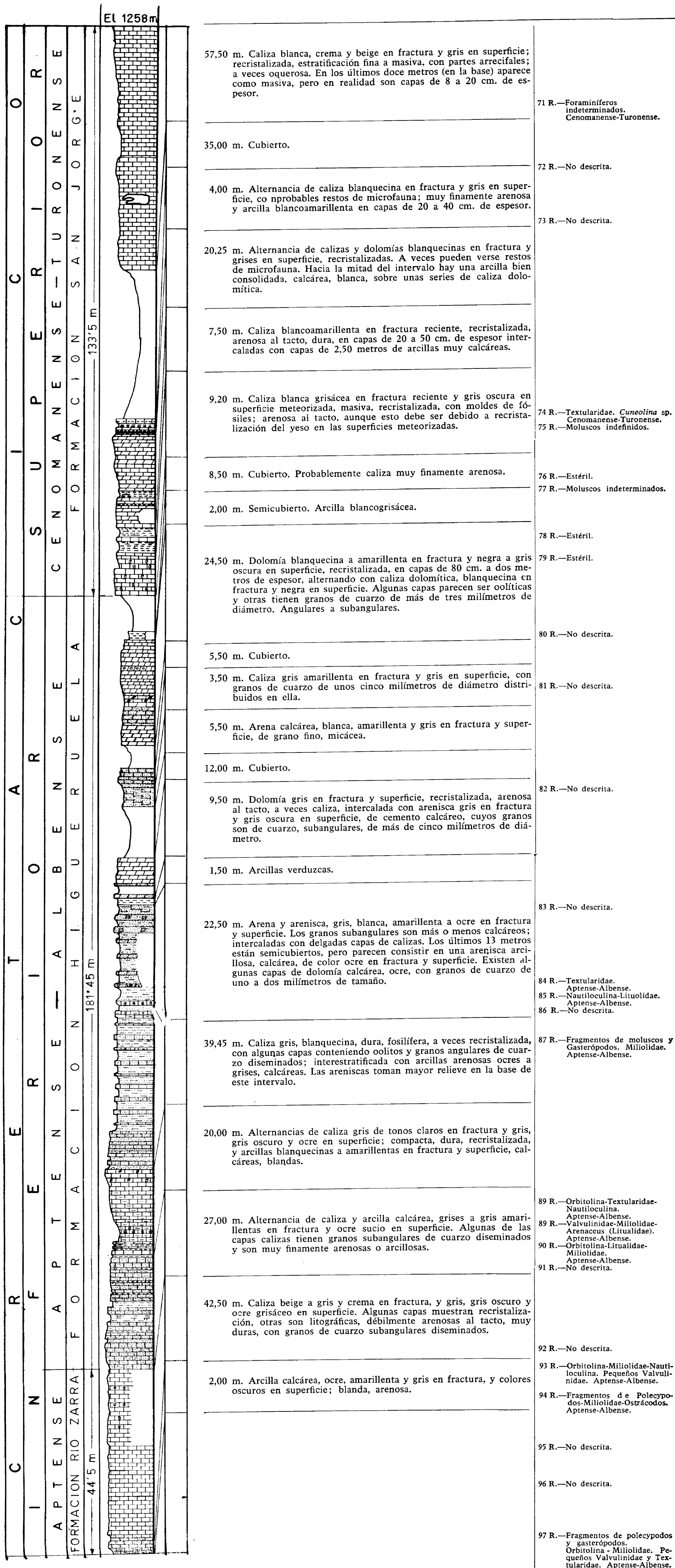
SECCIONES ESTRUCTURALES DE CARCELEN
A-A' B-B' C-C'

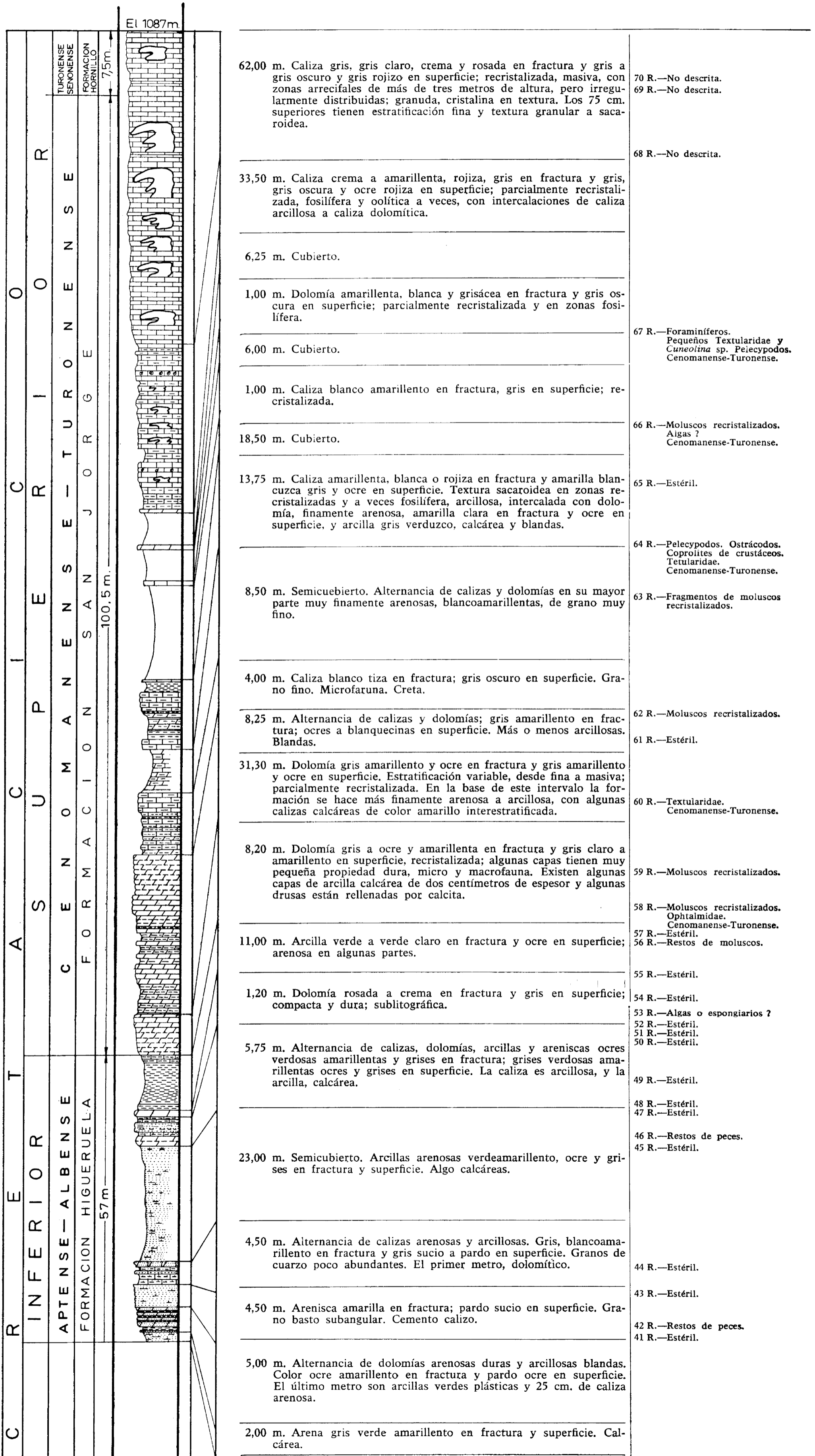
ESCALA 1/50.000

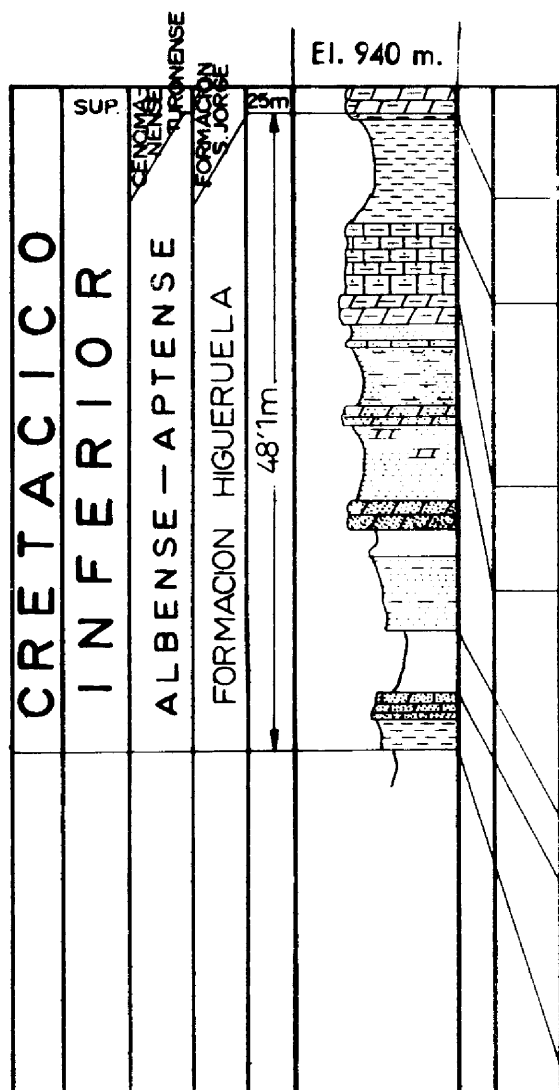
0 1 2 3 4 Km



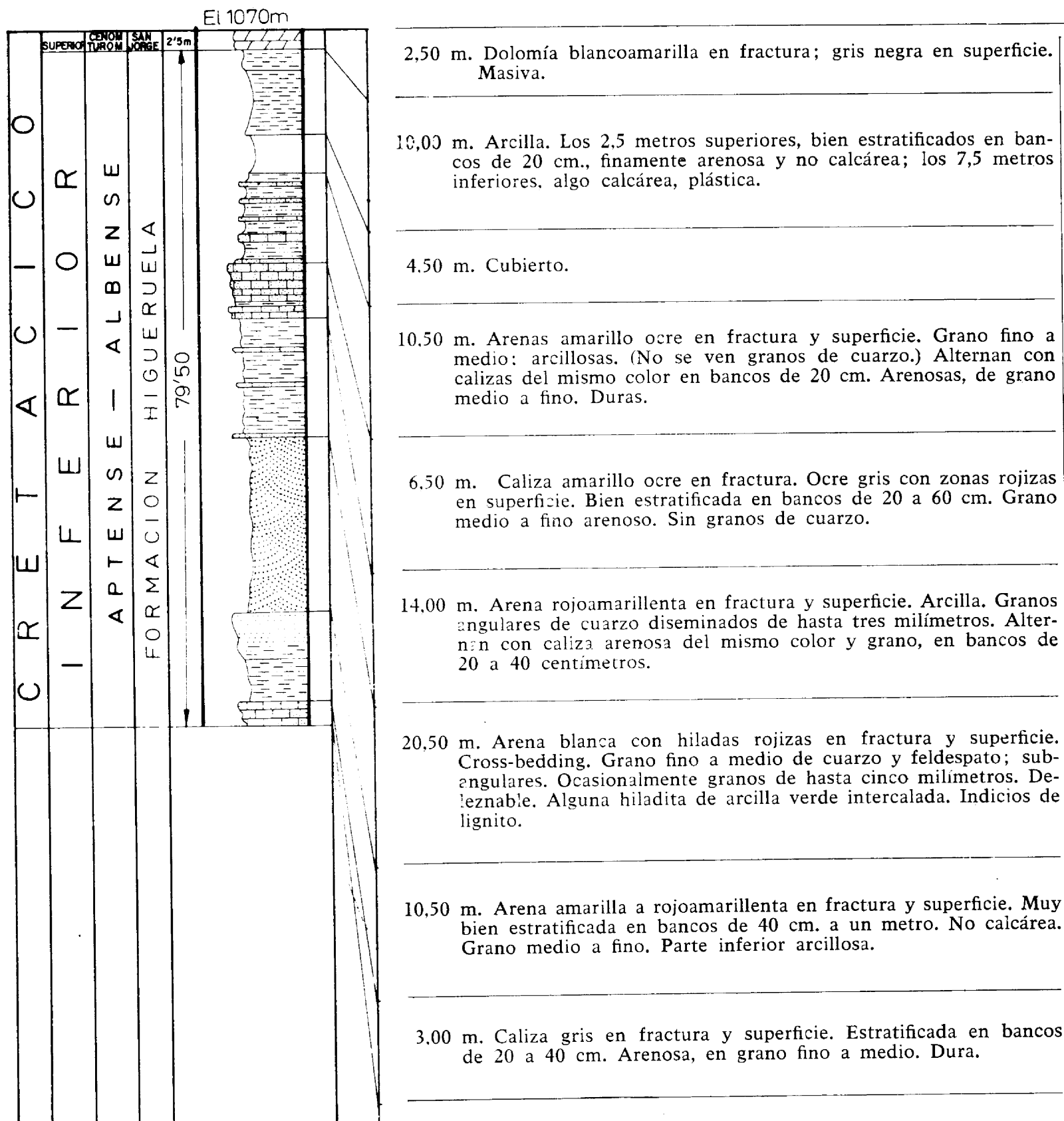


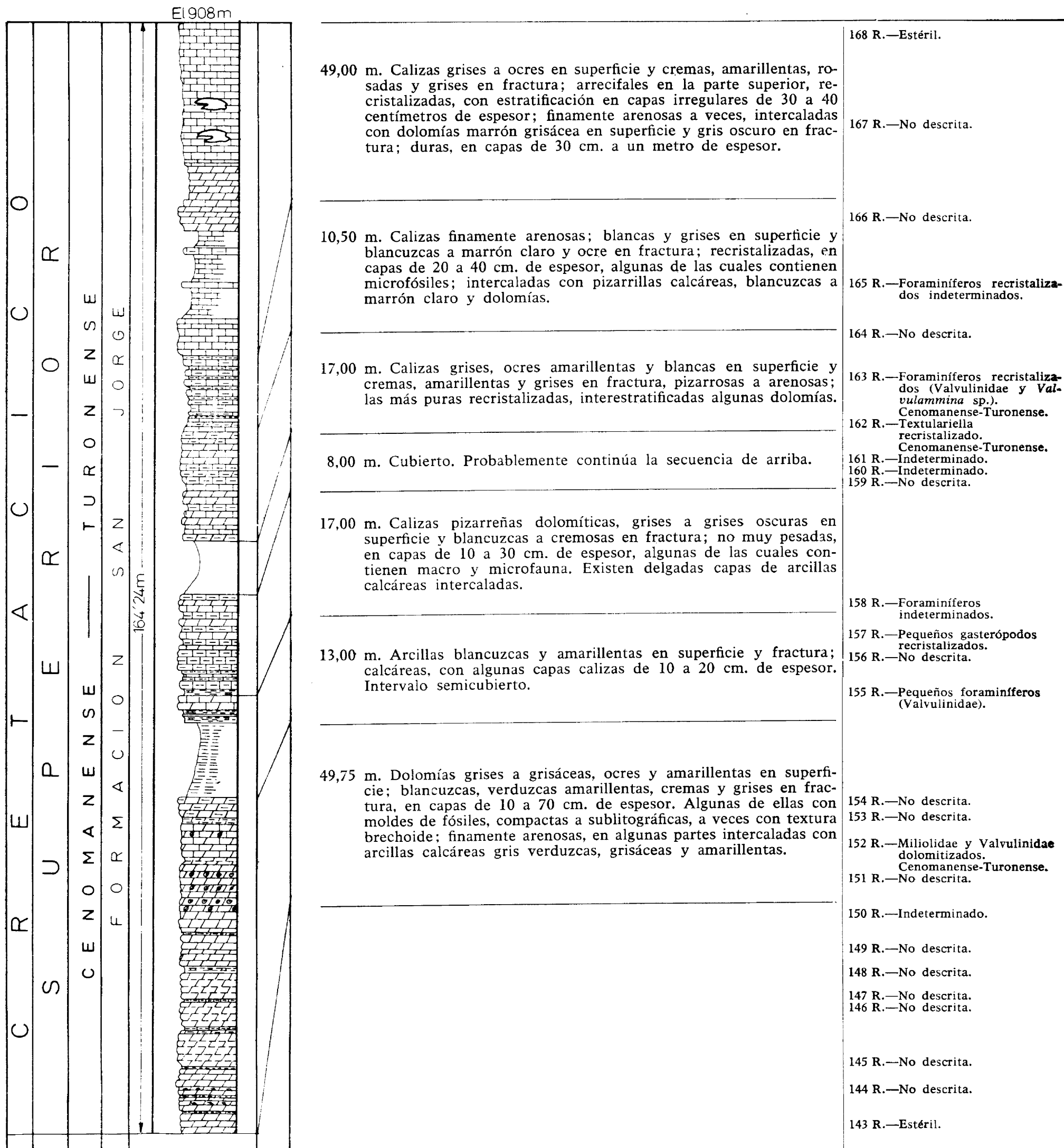






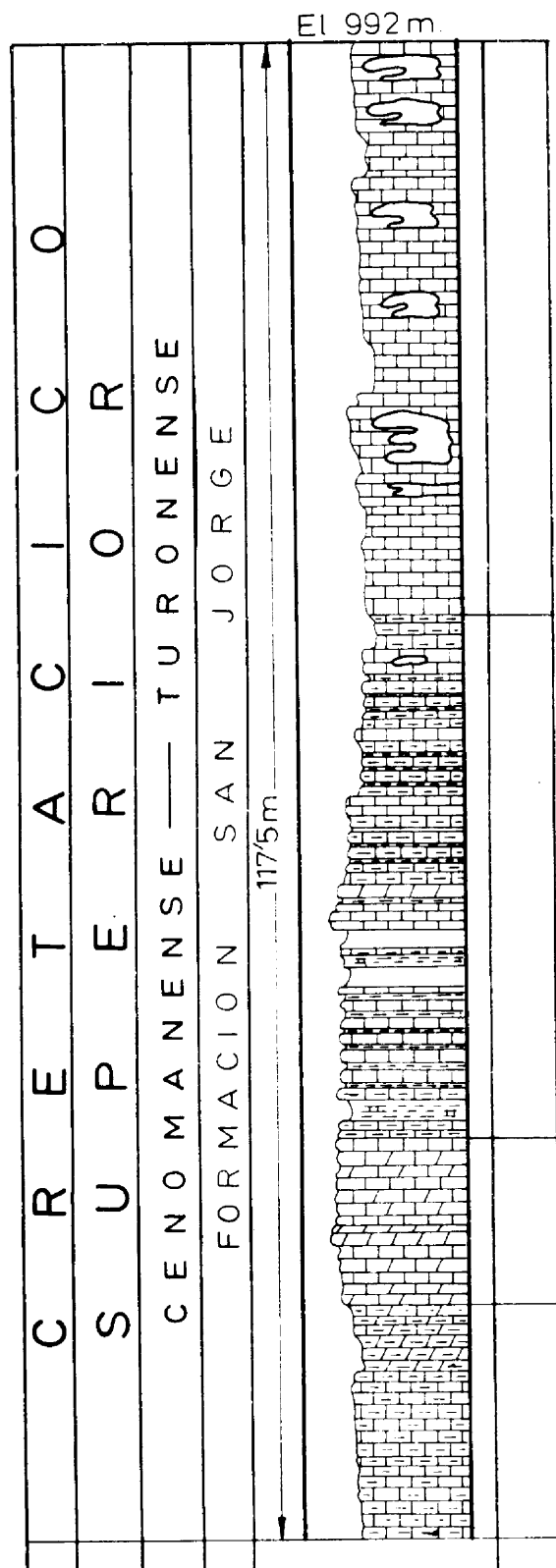
<p>Dolomías grises verdosas y amarillentas en fractura, finamente arenosas, duras. (Nota: La sección comienza por debajo de estas dolomías.)</p>	<p>169 R.—No descrita. 170 R.—Estéril.</p>
<p>8,50 m. Arcilla amarilla a azul verdosa, calcárea y plástica a veces; estratificación fina.</p>	
<p>5,50 m. Calizas finamente arenosas, gris oscuro en superficie y gris claro a verdeamarillento en fractura, a veces arenosa, en capas de 30 cm. de espesor; duras. En fractura fresca parecen más arenosas que en superficie meteorizada.</p>	<p>171 R.—No descrita. 172 R.—No descrita. 173 R.—No descrita.</p>
<p>2,35 m. Arcilla dolomítica, amarilla clara en superficie y gris clara con fajas rojizas en fractura, con moldes de fósiles en bancos de 1 a 30 cm. de espesor.</p>	<p>174 R.—No descrita. 175 R.—No descrita.</p>
<p>23,60 m. Areniscas predominantemente en series que consisten en arcillas arenosas, dolomíticas, y areniscas muy finas grises a amarillentas en superficie y ocre, rosáceas y amarillentas en fractura; muy quebradizas a sueltas. Existe cierta estratificación cruzada; abundancia de cuarzo de grano fino a medio. El espesor de los bancos varía de 30 a 60 cm.</p>	<p>176 R.—No descrita. 177 R.—No descrita.</p>
<p>4,80 m. Cubierto. Probablemente los mismos sedimentos arriba descritos.</p>	
<p>4,35 m. Series que consisten en dolomía, areniscas y arcillas ocre, grises oscuras y verdes grisáceas en fractura. Capas de 20 a 30 centímetros de espesor. Cuarzo en granos subangulares, abundante. Las arcillas de la base son arenosas y plásticas.</p>	





ESPAÑA: Provincia de Albacete — Hoja de Carcelén
 Monte Cuatro Mojones
 Fotografía aérea 24.306

SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA H



44,75 m. Caliza arrecifal, blanquecina, crema, beige y gris en fractura y gris a gris oscura en superficie; recristalizada, con estratificación incipiente e irregular. Las partes de arrecife son fácilmente visibles, y algunas alcanzan cinco metros de altura.

41,25 m. Alternancia de delgadas capas de caliza muy finamente arenosa y arcillas calcáreas, blancoamarillentas en fractura y superficie; bien estratificada en capas que varían entre 15 y 40 cm. de espesor. Este intervalo forma declive.

13,25 m. Caliza blanca amarillenta en fractura gris a gris clara en superficie; muy finamente arenosa a arcillosa, blanda, intercalada con dolomías muy finamente arenosas, de color amarillento en fractura.

18,25 m. Alternancia de capas delgadas de caliza y dolomía de color blanquecino en fractura y gris claro en superficie. Algunas capas de la caliza son dolomíticas y arcillosas.

116 R.—No descrita.

117 R.—No descrita.

118 R.—No descrita.

119 R.—Miliolidae. Valvulinidae.
Cenomanense-Turonense ?

120 R.—Miliolidae. Valvulinidae.
Cenomanense-Turonense.

121 R.—No descrita.

122 R.—Pelecypodos
recristalizados.

123 R.—Foraminíferos
indeterminados.

124 R.—No descrita.

125 R.—Pelecypodos.
Aptense-Albense.

126 R.—*Cuneolina* sp.

135 R.—Textulariella.

136 R.—No descrita.

137 R.—*Cuneolina*. Textulariella.

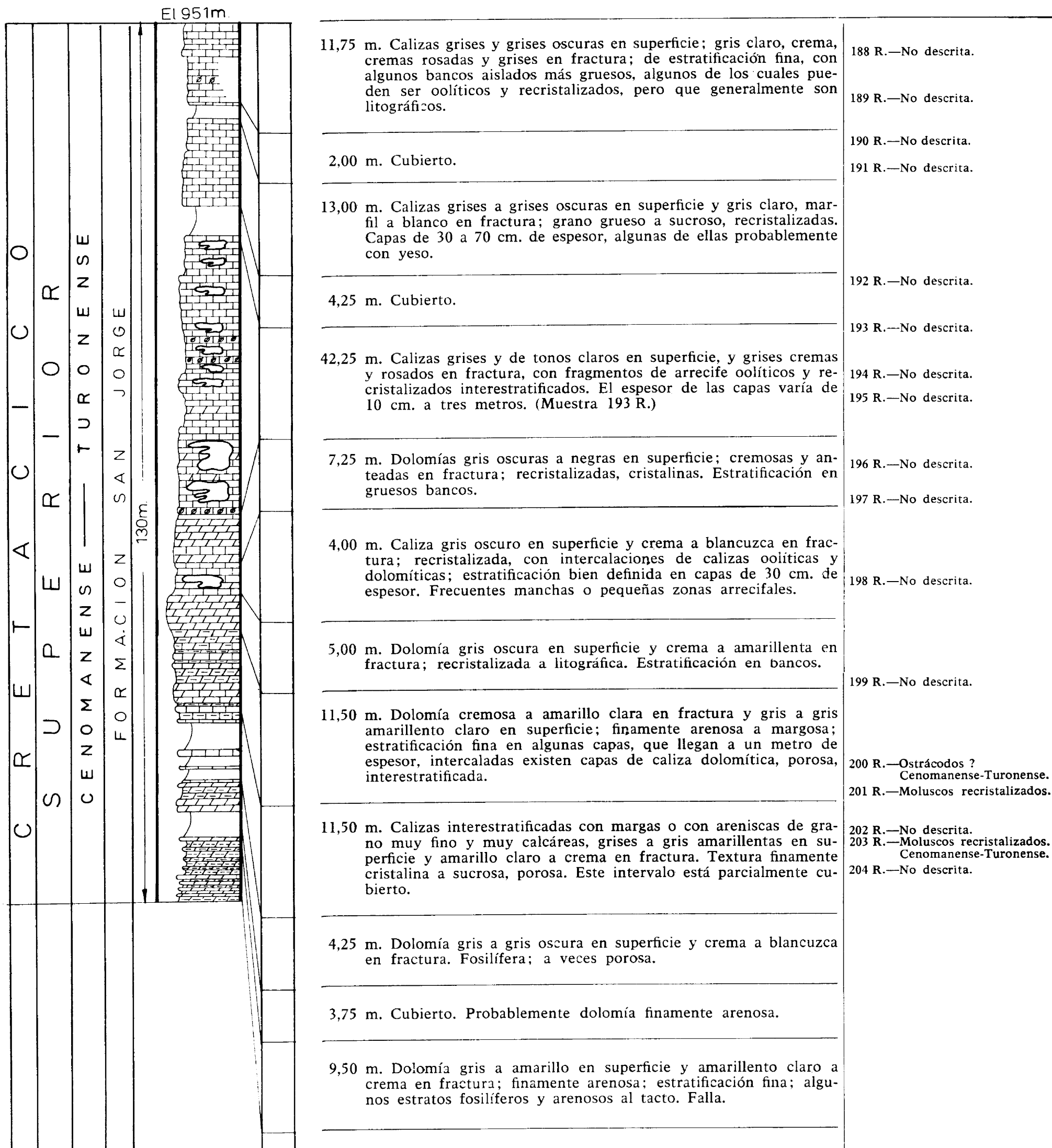
138 R.—Gasterópodos.
Pelecypodos.
Fragmentos de ostrácodos.

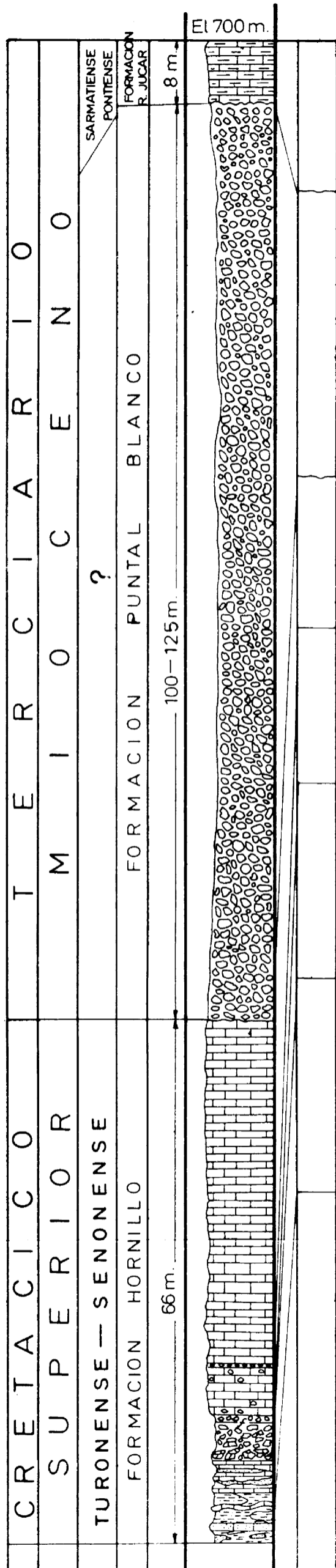
139 R.—No descrita.

140 R.—No descrita.

141 R.—No descrita.

142 R.—No descrita.





8,00 m. Caliza blanca a gris clara en fractura y gris en superficie; bien estratificada en bancos de metro y medio de potencia; dura, litográfica, arcillosa, a veces porosa. Esta unidad es de facies lacustres.

DISCORDANCIA

100-125 m. Conglomerado y brecha de colores diversos, en su mayoría claros, con fragmentos de caliza litográfica y sacaroidea (finamente cristalina). La matriz es una brecha, conglomerado o arenisca granuda. El cemento es una arcilla calcárea rojiza. La parte inferior es una brecha con fragmentos de más de cuatro metros de longitud, mal cementados. Hacia arriba disminuye lo anguloso y el tamaño de los fragmentos; los 50 metros superiores constituyen un conglomerado de fragmentos subredondeados a subangulares, bien clasificados en capas de dos a cuatro metros de espesor.

DISCORDANCIA

44,00 m. Caliza marrón a blanco en fractura; marrón a gris en superficie. Bien estratificada en capas que varían de 40 cm. a cinco metros de potencia; litográfica, finamente sacaroide, cristalina a granuda, fosilífera, en la parte superior del intervalo.

6,50 m. Caliza marrón más o menos claro en fractura y marrón en superficie; bien estratificada en bancos de 1.2 metros; litográfica, a veces con fragmentos muy angulares de caliza negra (tamaño de uno a tres centímetros). Algunos estratos fosilíferos.

5,00 m. Brecha caliza de colores variados, con fragmentos de caliza litográfica de tamaño variable entre un metro y pocos milímetros. Cemento arcilloso gris. Los últimos 1,5 metros (en la base) es caliza fragmentada marrón a gris oscuro, muy fosilífera (foraminíferos), con olor fétido y cementada por arcilla calcárea gris verde. Probablemente afecta a este intervalo una pequeña falla.

10,50 m. Caliza blanca y marrón en fractura; litográfica, con foraminíferos, a veces arenosa, con bancos de arcilla más o menos pizarrea, verde aceituna en fractura y verde-amarilla en superficie; a veces arenosa, muy calcárea, con "calcolutita" (grandes fragmentos y cristales angulares de calcita en una matriz arcillosa verde aceituna). Esta unidad está mal estratificada, con formas lenticulares y nodulosas, en su mayor parte formadas de calcolutita y arcilla arenosa.

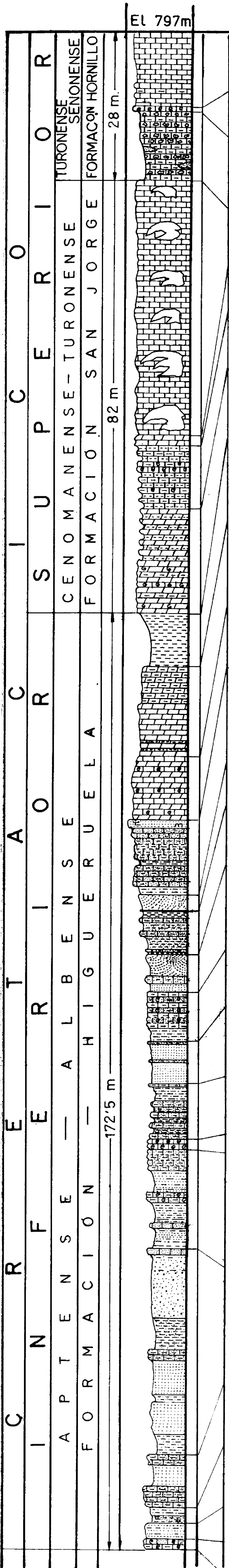
GE-3008.—Rotalidae.
Cuneolina sp.
Vidalina sp.
 Valvulinidae.
 Cenomanense-Senonense.

J-28.—Miliolidae. Ophtalmidae.
 Rotalidae.
 Valvulinidae (*Textulariella*).
 Cenomanense-Senonense.

J-27.—Gasterópodos
 indeterminados.

J-26.—Gasterópodos
 indeterminados.

J-25.—Gasterópodos
 indeterminados.



- 14,00 m. Caliza amarilla a marrón claro, gris pardo y gris claro en fractura, gris en superficie, bien estratificada en capas de 50 cm. a un metro de espesor. Textura finamente sacaroide a litográfica, con venas y nódulos de calcita; a veces con yeso.
- 1,00 m. Caliza gris parda en fractura y gris en superficie, algo brechoide, litográfica, dura, quebradiza. Cemento arcilloso. Hay geodas de calcita y abundantes foraminíferos.
- 13,00 m. Brecha caliza con unos fragmentos litográficos gris pardo y otros arcillosos verdes embutidos en una matriz caliza a veces arcillosa, de color gris-verde. Hay también zonas con calcolutita (granos de calcita en un cemento arcilloso, verde) de límites mal definidos y estratificados. Ocasionalmente hay foraminíferos.
- 48,00 m. Caliza blanca, gris, gris parda en fractura y gris en superficie; mal estratificada, arrecifal, con textura sacaroide, recristalizada, con pequeñas zonas de arrecife distribuidas irregularmente; a veces porosa y oquerosa, con caliza pseudoolítica interestratificada.
- 2,00 m. Caliza dolomítica gris clara en fractura y gris oscura en superficie, de textura sacaroidea, bien estratificada en bancos de 20 a 40 cm. de espesor.
- 12,00 m. Alternancia de calizas arcillosas y arcillas calcáreas blancoamarillentas en fractura y gris claro a blancoamarillento en superficie, bien estratificadas en bancos de 10 a 40 cm. de espesor, con algunas capas de caliza fosilífera (foraminíferos).
- 20,00 m. Alternancia de dolomía y dolomía arcillosa amarillas blanquecinas en fractura, gris-negra y amarilla en superficie; bien estratificada en capas de 5 cm. a 1,5 metros de espesor, textura fina a sacaroide, a veces porosa, con abundantes fragmentos de conchas. Hay una capa de caliza con foraminíferos.
- Nota:* En el corte efectuado existe una falla cuyo desplazamiento es de 10 metros, que separa las unidades estratigráficas inferior y superior a la que consideramos. Este intervalo no queda expuesto en el corte y fue estudiado inmediatamente al oeste de él. Consiste en:
- 10,00 m. Arcilla verde en fractura y superficie finamente arenosa y caliza, plástica.
- 17,00 m. Dolomía amarilla a gris en fractura, blancoamarillenta y negro-grisácea en superficie, bien estratificada en capas de 20 y 40 cm. de espesor, textura homogénea finamente sacaroide, con algunas capas porosas y con geodas de calcita. Los siete metros superiores son arcillas, y en la base de la unidad hay intercalaciones de arcilla dolomítica amarilloverduzcas y grises en fractura y superficie.
- 12,00 m. Alternancia de calizas y dolomías blancas a ocre en fractura y gris oscuro en superficie, bien estratificadas en bancos de un metro de potencia; recristalizadas, duras, densas, con fragmentos de rudistas.
- 14,00 m. Alternancia de calizas arenosas, calizas arcillosas y calizas arcilloarenosas amarillas, verdes, grises y ocre en fractura y superficie; bien estratificadas en bancos de 50 cm. a 2 m., con estratificación cruzada; los granos de cuarzo, pequeños a gruesos y angulosos, lechosos, transparentes y rosados, bien cementados. La formación es en unos sitios dura y en otros blanda y quebradiza. Pequeñas intercalaciones de arcilla más o menos arenosa.
- 3,00 m. Arenisca blanca en fractura y superficie, masiva, con estratificación cruzada, granos de cuarzo y feldespato de tamaño medio y subangulares; micácea y quebradiza.
- 8,50 m. Alternancia de arcilla verde, gris, a veces rojiza en fractura y superficie finamente arenosa y caliza amarillenta en fractura y superficie, bien estratificada en capas de 50 cm. a 2,5 m. de espesor, de grano medio a basto, con algunos lechos fosilíferos (ostreas).
- 7,00 m. Arenisca blanca a gris claro en fractura y ocre amarillenta en superficie, con granos de cuarzo y feldespato homogéneos de tamaño medio, angulares y redondeados, con estratificación cruzada, quebradiza, muy micácea; hacia la base de la unidad hay una capa de 1,5 m. de espesor de caliza ocre amarillenta en fractura y superficie, finamente arenosa y arcillosa.
- 9,50 m. Caliza gris amarillenta en fractura y superficie, bien estratificada en capas de 10 a 50 cm. de espesor, con gruesos granos angulares de cuarzo y fósiles (rudistas y corales) abundantes. Dura. En los tres metros inferiores, intercalaciones de arcilla verde con capas de 10 cm. de espesor.
- 8,00 m. Arenisca blanca, amarilla y rojo vinosa en fractura y superficie, masiva, con granos de cuarzo muy gruesos, angulares a redondeados; quebradiza, con intercalaciones de calizas ocre en fractura y superficie, finamente arenosas, con granos de cuarzo gruesos ocasionalmente; 50 cm. de potencia, fosilíferas.
- 10,50 m. Caliza ocre amarillento y gris amarillento en fractura y superficie; bien estratificada en capas de 50 cm. de potencia, arenosa, con granos de cuarzo de tamaño medio, arcillosa, fosilífera, alternando con arcillas calcáreas y arenosas de los mismos tonos.
- 2,00 m. Caliza muy fosilífera (lumaquela).
- 15,00 m. Caliza ocre amarillenta en fractura y superficie, bien estratificada en capas de 50 cm. a 1,50 m. de espesor; arcillosa, más o menos finamente arenosa, a veces fosilífera, alternando con arcillas calcáreas verdeamarillentas, finamente arenosas.
- 38,00 m. Arenisca blancoamarillenta ocre y rojo vinosa en fractura y superficie; masiva, de grano medio a grueso, angular a redondeado, de cuarzo y feldespato, quebradiza, a veces con estratificación cruzada. Intercalados hay seis metros de arcilla verde, ocre y gris en fractura y superficie; pizarrea, muy micácea y dos metros de caliza ocre amarillenta en fractura y superficie, en bancos de un metro de espesor; muy arcillosa, arenosa, con grano medio a fino. En la base de la unidad hay arcilla gris verdosa, micácea.
- 10,00 m. Caliza ocre en fractura y superficie, en capas de 20 cm. a un metro de espesor; muy arcillosa, arenosa, con grano de cuarzo fino a grueso. Interestratificados hay cuatro metros de arenisca blanca y roja vinosa en fractura y superficie, con grano medio de cuarzo y quebradiza.
- 3,00 m. Arcilla gris oscuro y ocre en fractura y superficie; finamente arenosa y dura la parte superior y algo caliza la inferior, con grandes granos de cuarzo ocasionalmente, micácea y con pequeños fragmentos de lignito.
- 3,00 m. Arenisca amarillo-ocre en fractura y superficie; mal estratificada, algo calcárea, muy arcillosa y de grano medio.
- 2,00 m. Caliza ocre, en capas de 50 cm. de espesor, en estratos arenosos y arcillosos alternantes; fosilíferas (ostreas y rudistas).

205 R.—Miliolidae. Ophthalmidae. Pelecypodos. Pequeños Valvulinidae. Coniacense.

206 R.—Gasterópodos. Indefnido.

207 R.—Gasterópodos dolomitizados. Foraminíferos (Ophthalmidae). Cenomanense-Turonense.

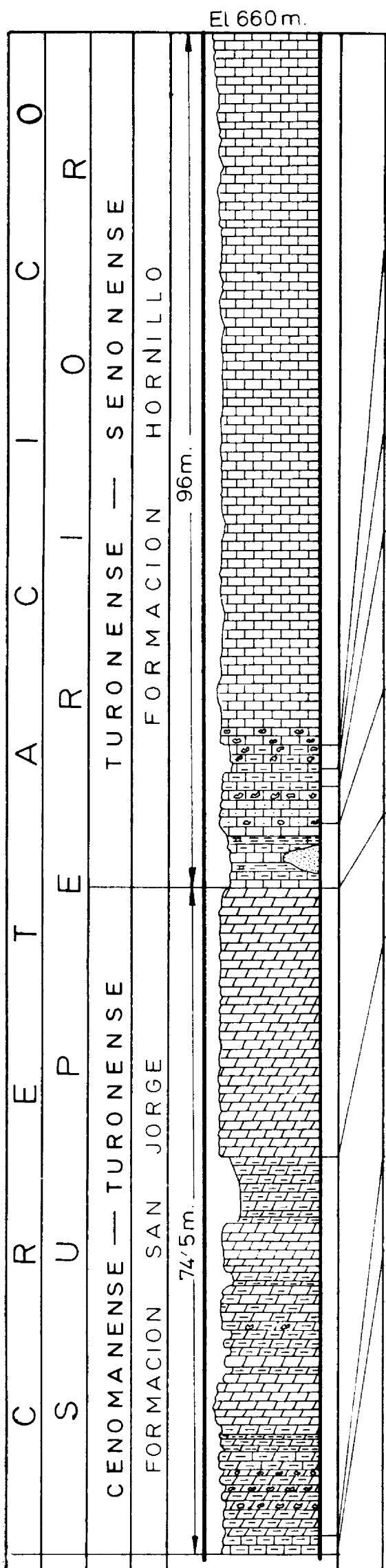
208 R.—No descrita.

209 R.—No descrita.

210 R.—No descrita.

211 R.—Pelecypodos (Exogyra ?). Aptense-Albense.

212 R.—Moluscos recristalizados. Miliolidae. Cuneolina. Foraminíferos. Arenaceus. Nautiloculina sp. Orbitolina. Aptense-Albense.



80,00 m. Caliza marrón beige, gris blanquecino en fractura y gris a gris amarillo en superficie. Típicamente muy estratificada en bancos de 50 cm. a 1,5 metros. Probablemente toda la sección litográfica. Esta unidad es inaccesible. Litología fundada en derrubios. La parte inferior, brecha. Fragmentos de dolomía negra de hasta cinco centímetros en cemento de caliza litográfica.

3,00 m. Brecha; fragmentos calizos de colores varios, entre ellos una caliza gris oscuro fétida, con puntos rojos. Fragmentos de hasta 10 cm. El cemento es calcolutita verde con cristales angulares de calcita y cementante arcilloso verde. Parte inferior con nódulos de calcolutita.

2,00 m. Caliza gris verdosa pálida en fractura y gris amarillenta en superficie. Masiva, muy arcillosa. Dura.

4,00 m. Caliza ocre gris en fractura y superficie. Masiva. Arenosa, grano medio de calcita. En partes deleznable. Pesada. El primer metro, brecha dolomítica en cemento de calcolutita verde. La parte inferior con fragmentos de hasta 15 cm. de dolomía negra.

7,00 m. Alternancia de caliza, arcilla caliza y caliza arcillosa gris verdoso claro en fractura y superficie. Probablemente estratificada en bancos de 10 cm. a un metro. Nódulos de calcolutita verde.

214 R.—Ostrácodos. Indefinido.

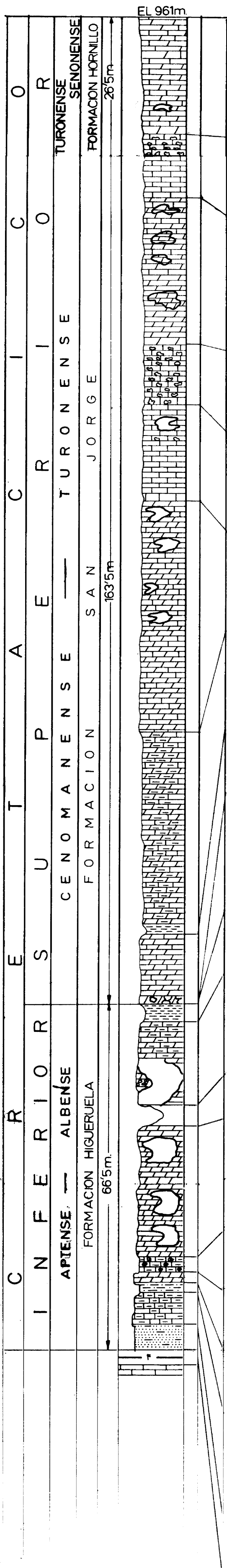
30,00 m. Dolomía gris claro a blancoamarillento en fractura; negra en superficie. Bancos de 5 a 10 metros. Recristalizada; sacaroidea; cavernosa en superficie.

42,50 m. Dolomía gris claro, beige, blanco y amarillo en fractura. Negra gris o amarillenta en superficie. Estratificada en bancos de 30 cm. a tres metros. Recristalizada, sacaroidea, en zonas porosas. Intervalo de muestra 215 R, brechoide. Alternan con arcillas dolomíticas blancoamarillentas en fractura y superficie. Este intervalo es azoico. Los 9,5 metros inferiores, más arcillosos y con horizontes brechoides.

2,00 m. Caliza gris en fractura y superficie. Bien estratificada en bancos de 30 cm. Muy arcillosa. Azoica.

215 R.—No descrita.

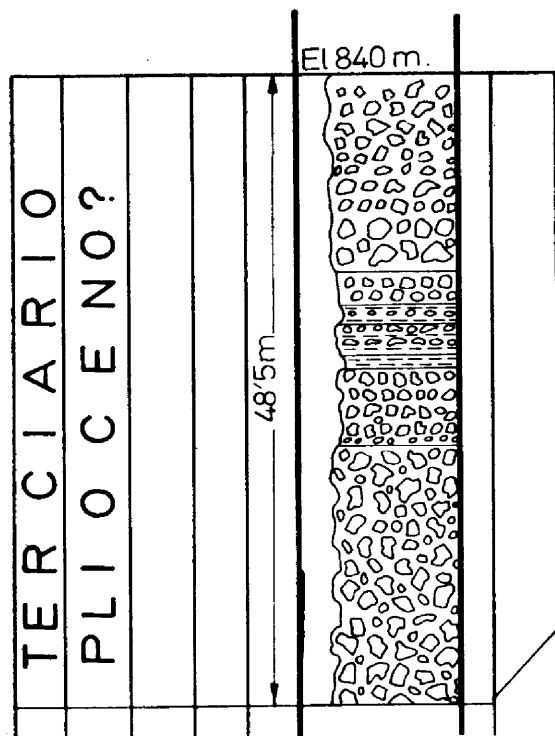
216 R.—Moluscos recristalizados. Coprolitos. Indefinido.



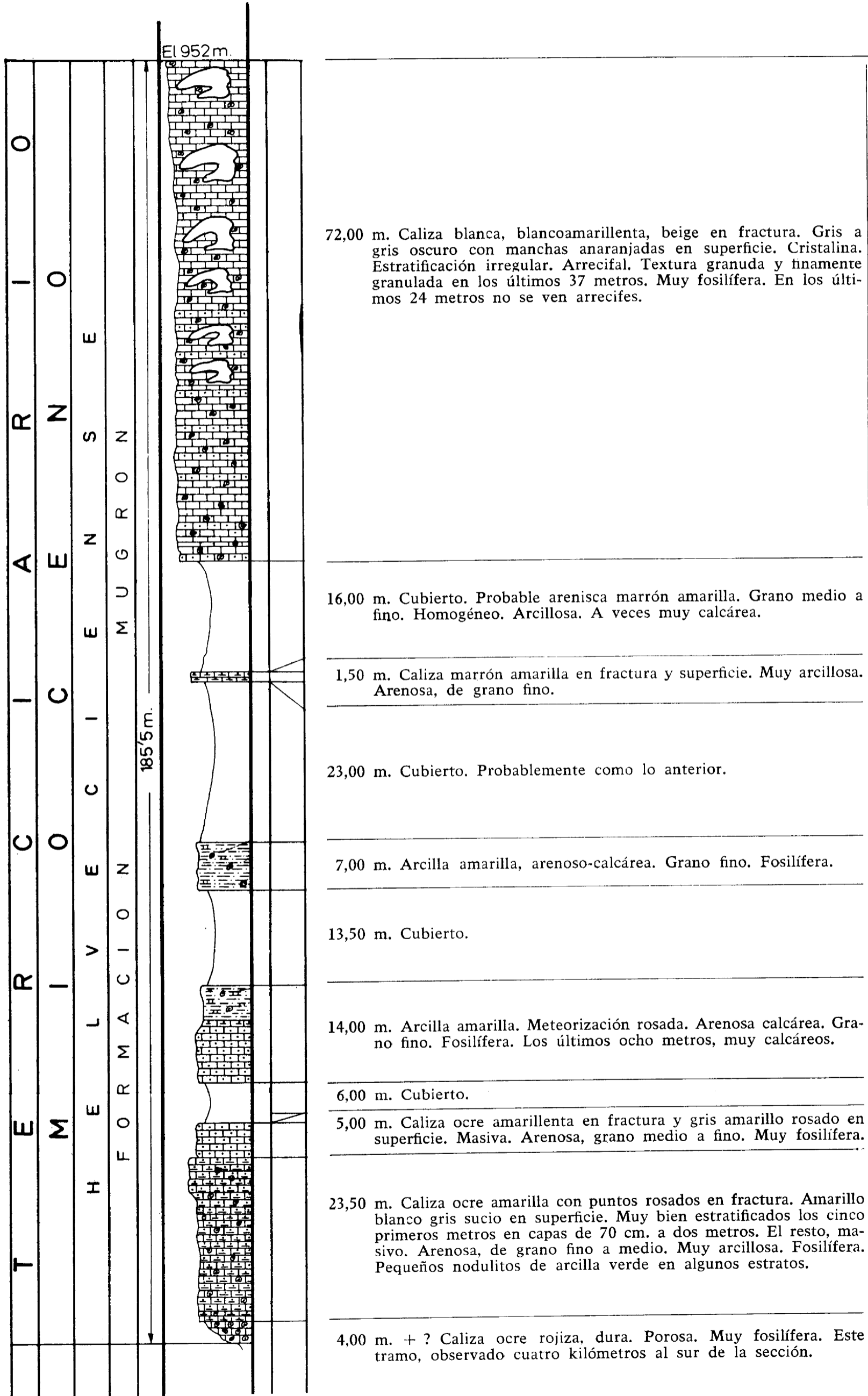
22,50 m. Alternancia de dolomías y calizas, marrón gris, gris rosado en fractura, negro a marrón gris en superficie. Pobre y bien estratificada en bancos de 30 cm. a un metro. Textura sacaroidea fina a media. Algún pequeño arrecife. Los ocho metros superiores, dolomía con abundantes venas de calcita.	J-2.—No descrita. J-3.—No descrita. J-4.—Opthalmidae-Valvulinidae. Senonense-Danés ? J-5.—Microcodium. Senonense-Danés ?
12,00 m. Caliza clara a beige rosado en fractura. Gris en superficie. Pobrementemente estratificada en bancos de 20 a 40 cm. Los cuatro metros superiores, caliza brechoide verde grisáceo.	J-6.—Opthalmidae-Microcodium. Senonense-Danés ? J-7.—No descrita. J-8.—No descrita. J-9.—No descrita.
28,50 m. Dolomía. Gris, beige o marrón en fractura; gris negra en superficie. Masiva. Cristalina. Alterna con calizas marrón, blancas, beige, pobrementemente estratificadas en bancos de 10 a 20 cm. Arrecifoide. Litográfica. Finamente sacaroidea. Los 13,5 metros inferiores, dolomía bien estratificada en bancos de 10 a 60 cm., con abundantes venas y geodas de calcita.	J-10.—No descrita.
11,50 m. Caliza brechoide, beige rosada en fractura. Gris a beige en superficie. Pobrementemente estratificada, en bancos de 35 a 50 cm.; litográfica.	J-11.—Miliolidae-Opthalmidae. Cuneolina-Valvulinidae. Cenomanense-Turonense. J-12.—No descrita.
18,50 m. Caliza beige rosada a gris clara en fractura. Gris negro en superficie. Masiva. Irregularmente estratificada. Algunas zonas, brechoide. Arrecifoide. Los 10,5 metros superiores, litográfica. Los 18 metros inferiores, sacaroidea.	J-13.—No descrita. J-14.—No descrita.
44,50 m. Dolomía y dolomía caliza. Gris claro, rosada beige, en fractura. Gris a gris negra, en superficie. Irregularmente estratificada. Los 20 metros superiores, con pequeños arrecifes. Recristalizados. Grano medio, sacaroideo.	J-15.—No descrita.
37,00 m. Dolomía y dolomía caliza, amarilloblanquecina y beige en fractura, beige a amarilla en superficie. Muy bien estratificada, en bancos de 10 a 40 cm. Arcillosa y yesífera. Recristalizada y finamente sacaroidea. Algunos bancos calizos, algunos muy fosilíferos.	J-16.—No descrita.
2,00 m. Arcilla gris claro a marrón amarillento en fractura. Amarilla a marrón amarillo en superficie. Algo calcárea. Masiva.	J-17.—No descrita. J-18.—No descrita. J-19.—No descrita.
13,50 m. Dolomía y caliza gris ocre amarillento en fractura y superficie. Bien estratificada, en bancos de 30 cm. a 1,5 m. Sacaroidea. En zonas, muy porosa. Parte media con abundantes moldes de fósiles. Los 3,5 metros inferiores, pobrementemente estratificados y arcillosos.	J-20.—No descrita. J-21.—No descrita.
3,50 m. Cubierto en la sección, 50 metros al oeste. Este intervalo corresponde a arcilla verde a verde gris. No calcárea. Plástica.	J-22.—Pelecypodos recristalizados. Aptense-Albense.
16,00 m. Dolomía caliza, amarillo marrón en fractura y superficie. Pobrementemente estratificada, en bancos de 30 a 50 cm. Arcillosa. Textura sacaroidea fina a media. Los 9 metros inferiores, no arcillosos. Probables arrecifes.	
4,00 m. Cubierto.	
25,00 m. Dolomía, ocre amarillento grisácea en fractura y superficie. Masiva, arrecifoide. Recristalizada. Textura sacaroidea homogénea. Los dos metros superiores, bien estratificada en bancos de 20 centímetros.	
3,00 m. Caliza, marrón en fractura y superficie. Muy bien estratificada, en bancos de 40 cm. Algo arcillosa. Recristalizada. Muy foraminífera.	J-23.—Orbitolina-Cuneolina sp. (Lituolidae). Aptense-Albense.
2,00 m. Dolomía, ocre amarillento en fractura y superficie. Bancos de 30 cm. Sacaroidea.	
2,00 m. Arcilla, ocre amarillento en fractura y superficie. Finamente arenosa. Calcárea.	J-24.—Orbitolina-Cuneolina sp. Miliolidae-Opthalmidae. Aptense-Albense.
6,00 m. Caliza. Ocre amarillenta en fractura y superficie. Bien estratificada, en bancos de un metro a 50 cm. Arcillosa a muy arcillosa. Dura. Los tres metros intermedios, con intercalaciones de 5 cm. de arcilla arenosa.	
5,00 m. Arena. Blanca en fractura y superficie. Arenosa, de grano medio. Alguna pequeña interestratificación de arcilla amarilla.	
2,00 m. Caliza ocre rosada en fractura, gris en superficie. Litográfica. Muy fosilífera. Con foraminíferos.	

ESPAÑA: Provincia de Valencia — Hoja de Carcelén
39°2'40" latitud Norte. 2°29'20" longitud Este
Fotografía aérea núm. 24.274

SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA N



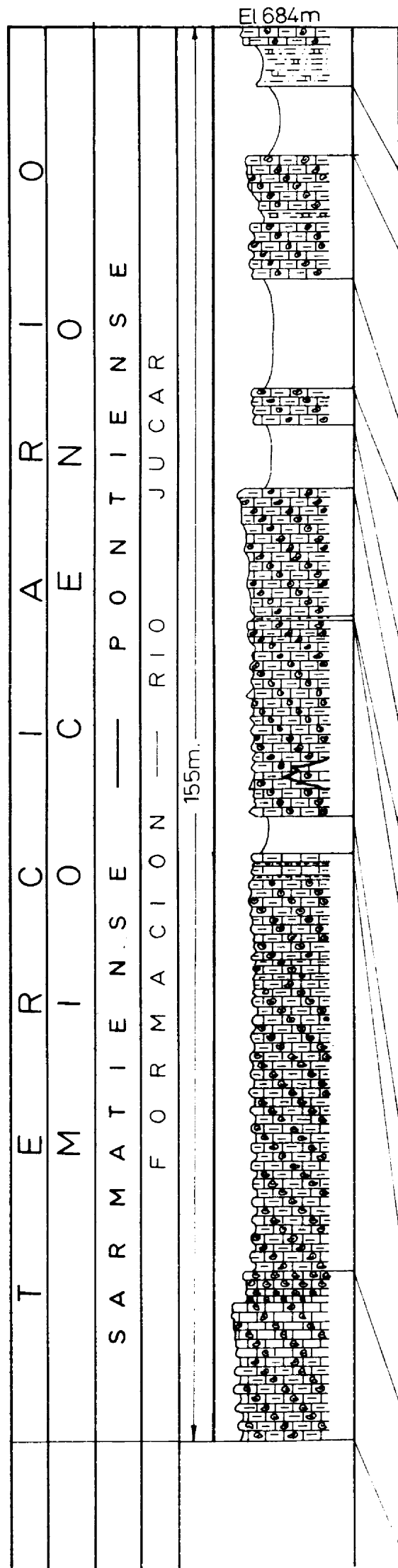
48,50 m. Conglomerado brecha, fragmentos de caliza gris, gris claro, gris crema, beige, crema, blanco litográfica y finamente sacaroide. Matriz de microbrecha con fragmentos de caliza como anterior, angulares. Granos de cuarzo y cemento calizo rojo ladrillo. Arcilloso, a veces muy duro. Fragmentos de hasta 30 cm., ocasionalmente subredondeados, en general angulares o subangulares. Bien cementados algunos bancos, pobremente otros. Los 28,50 metros superiores, buena distribución por tamaños. Estratificados en bancos de 50 cm. a cuatro metros, con intercalaciones de 10 cm. a 1,5 metros de arcilla rojo ladrillo calcárea. Los 20 metros inferiores, bien cementados. Pobremente estratificados en bancos de 50 cm. a dos metros. No distribuidos por tamaños.



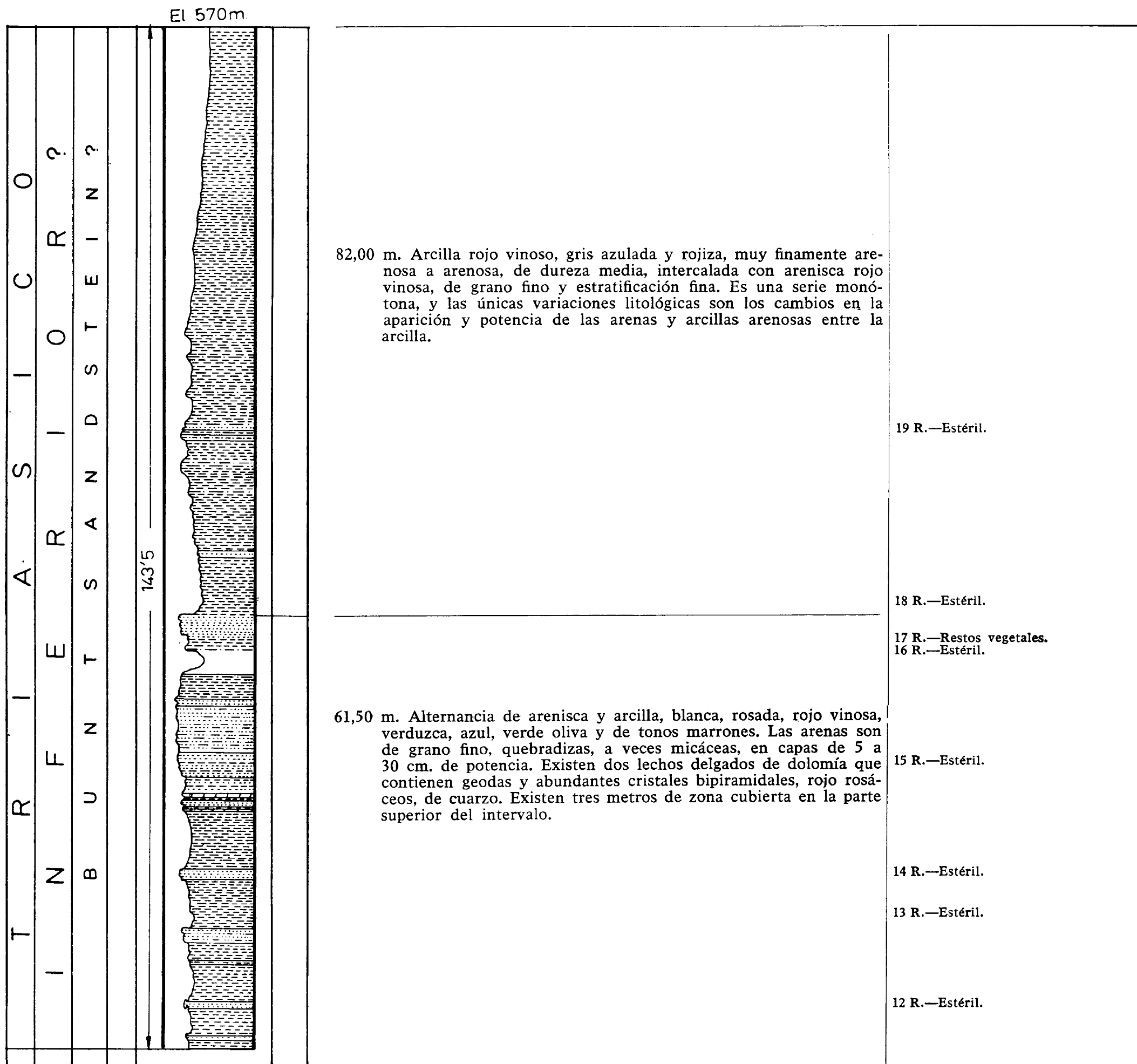
217 R.—Pelecypodos. Briozoos.
 Foraminíferos (*Rotalia* sp.
Spaerogypsina sp.).
 Helveciense.

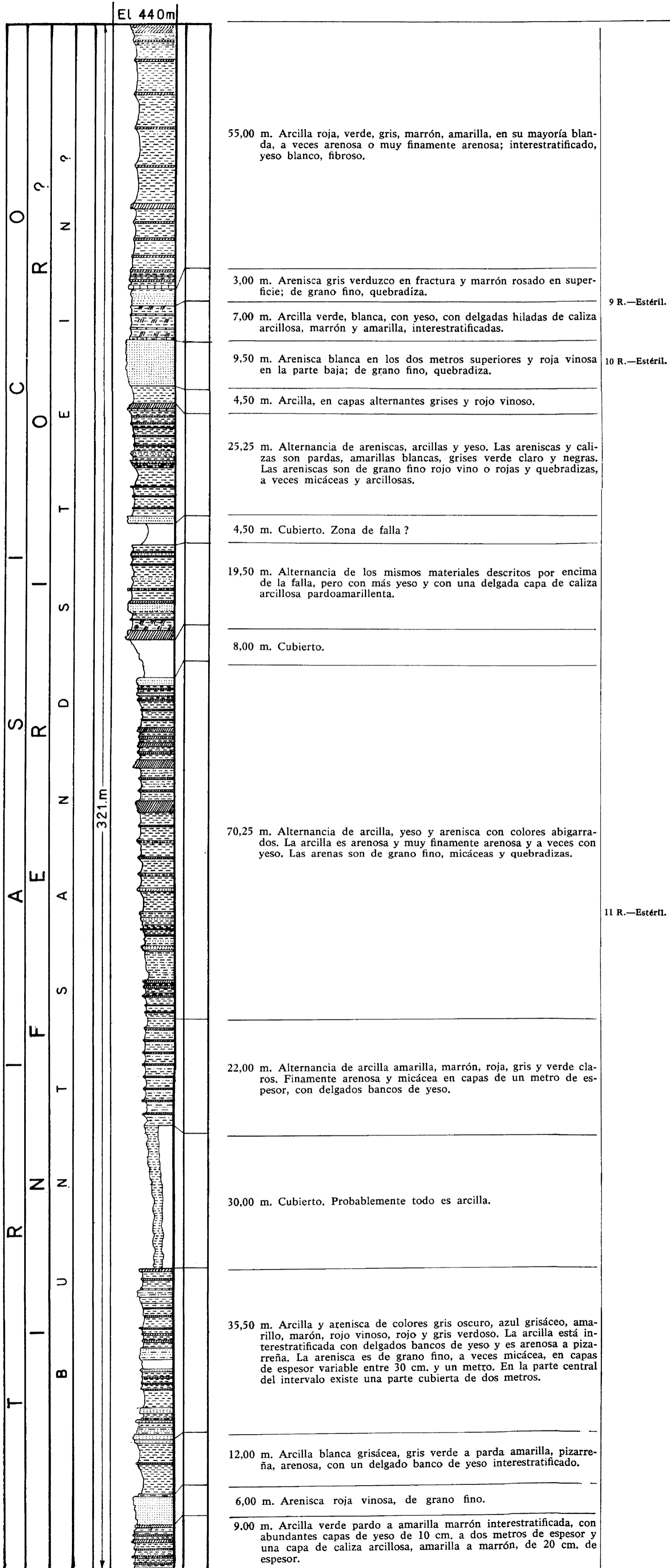
218 R.—*Algae collarinacea* (*Lithothamnium*). Foraminíferos (*Spaerogypsina* sp.). Helveciense.

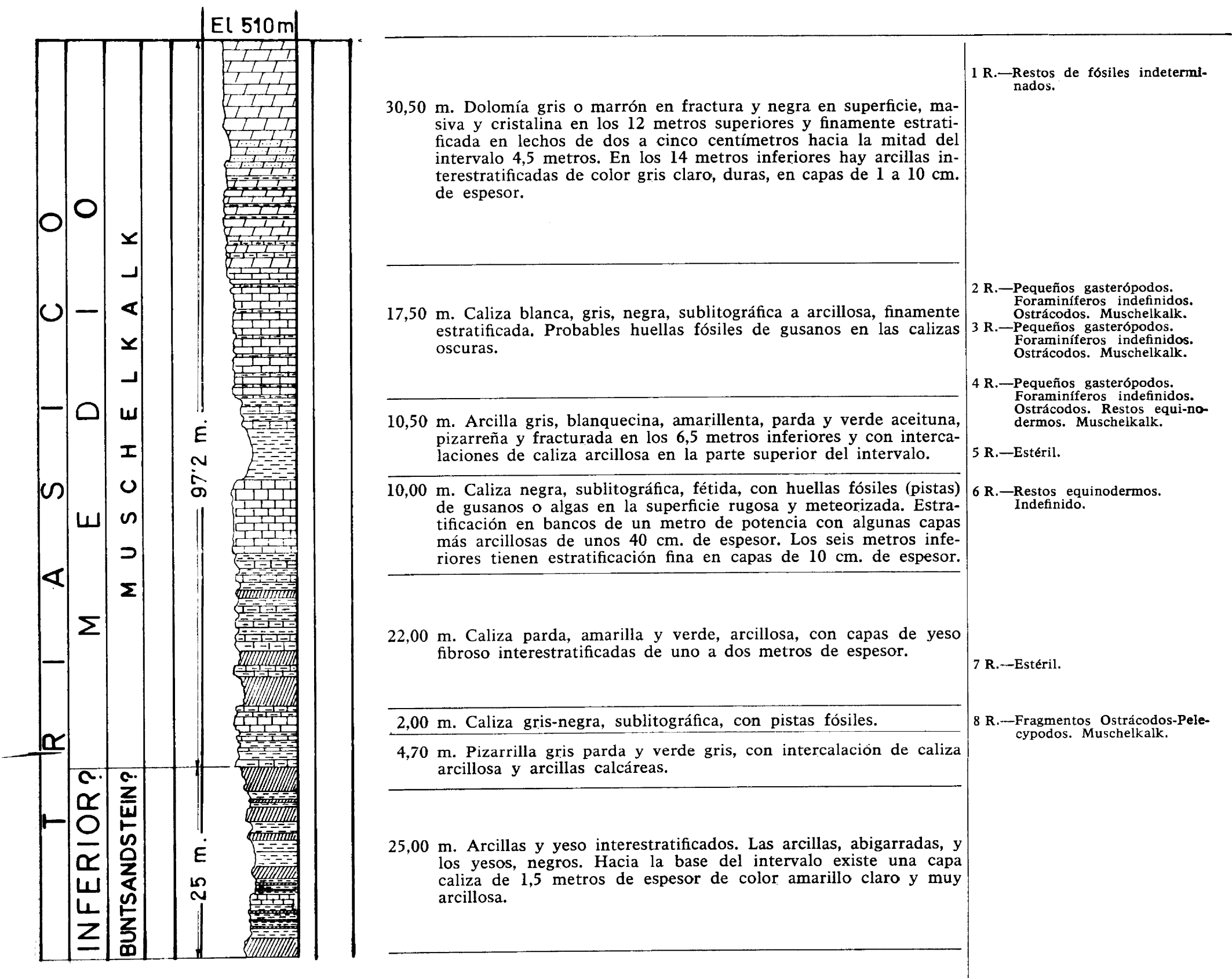
219 R.—No descrita.



6,50 m. Caliza arcillosa. Blanca en fractura y superficie. Oquerosa. Bancos de 20 a 40 cm. Muy fosilífera. Los 4,5 metros inferiores, muy arcillosos.	220 R.—Gasterópodos. Ostrácodos. Characea ? Sarmatiense-Pontiense.
7,50 m. Cubierto.	221 R.—Fragmentos de moluscos. Mioceno.
13,50 m. Caliza gris blanca en fractura. Gris en superficie. Bien estratificada en bancos de 20 cm. a 1,30 metros. Alternan bancos más o menos arcillosos. Sublitográfica. Fosilífera. A la mitad del tramo, 1,5 metros de arcilla muy calcárea, gris sucia.	
12,00 m. Cubierto. Probablemente como anterior.	222 R.—Fragmentos de moluscos. Mioceno.
4,00 m. Caliza gris a beige en fractura y superficie. Bien estratificada en bancos de 20 a 50 cm. Litográfica. Algo arcillosa. Muy fosilífera.	223 R.—Pequeños gasterópodos (Planorbis). Characea gyrogonites. Sarmatiense-Pontiense.
7,00 m. Cubierto.	224 R.—Gasterópodos. Mioceno.
14,00 m. Caliza gris beige en fractura y superficie. Bancos de 50 cm. a tres metros. Sublitográfica. Fosilífera.	
0,50 m. Caliza marrón negra en fractura y superficie. Fétida. Muy arcillosa.	
21,50 m. Caliza marrón a gris negra en fractura y superficie. Bien estratificada en bancos de 20 a 40 cm., más o menos arcillosa, alternando bancos blandos y duros. Muy fosilífera. Oquerosa. En los últimos 14 metros hay cambios laterales de facies, pasando a calizas gris negras en fractura y gris claras en superficie. Bancos de un metro a 60 cm. Grano fino.	
4,00 m. Cubierto.	
46,00 m. Alternancia de caliza arcillosa y arcilla calcárea. Gris, gris blanquecina, beige en fractura. Gris blanca amarilla en superficie. Bien estratificada en bancos de 60 cm. a un metro. Sublitográfica. Oquerosa. Fosilífera.	225 R.—Pequeños fragmentos de gasterópodos. Sarmatiense-Pontiense.
18,50 m. Caliza gris negra a beige en fractura y gris negra en superficie; bien estratificada en bancos de potencia variable, entre 20 centímetros y dos metros. Litográfica, más o menos arcillosa y fosilífera.	

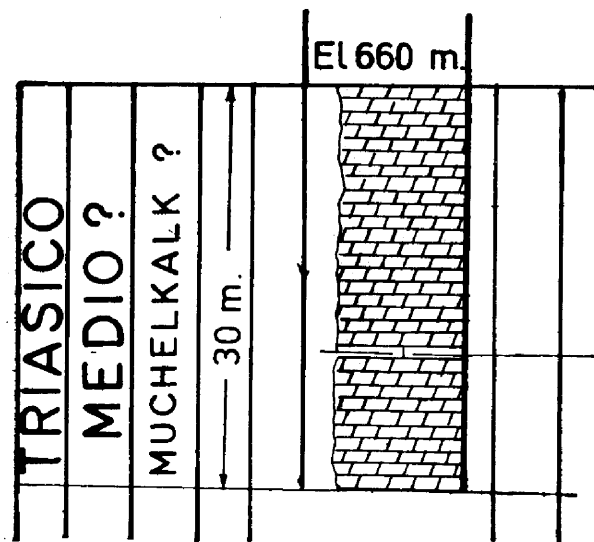






ESPAÑA: Provincia de Valencia — Hoja de Ayora
Km. 1,400 de la carretera de Ayora a Albacete
Fotografía aérea núm. 29.951

SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA T

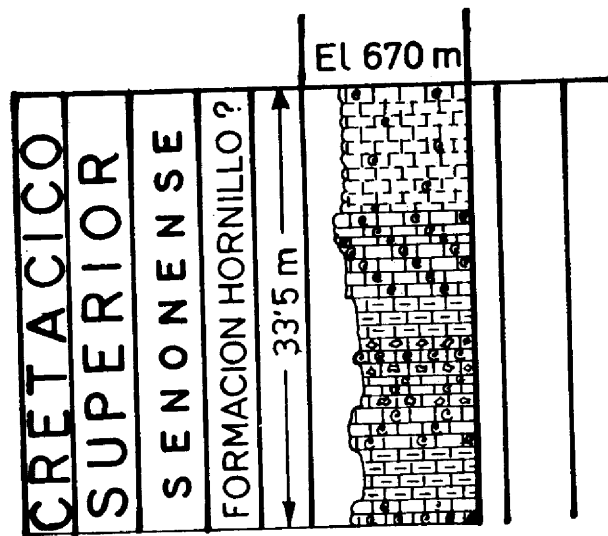


20,00 m. + 10,00 m. Dolomía gris negra a gris parda en fractura. Negra en superficie. Bien estratificada, en bancos de 10 cm. a un metro. Tableada. Textura sacaroidea fina a media. Fétida. Azoica. La sección, separada por una falla de probable pequeño desplazamiento.

184 R.—No descrita.

ESPAÑA: Provincia de Valencia — Hoja de Ayora
 Km. 2,7 de la carretera de Ayora a Albacete
 Fotografía aérea núm. 29.951

SECCIÓN ESTRATIGRÁFICA U



16,00 m. Calizas gris claro, blanco, crema rosadas en fractura y superficie. Bancos de un metro a 15 cm. Litográficas. Fosilíferas. Los 9,5 metros superiores, con interestratificaciones de arcilla calcárea de 5 a 10 cm.

181 R.—Miliolidae. Textularidae. Pequeños Rotalidae. Ostracoda. Chara gyrogonites. Senonense.

182 R.—Characea. Pequeños Foraminíferos (Rotalidae). Senonense.

17,50 m. Calizas blancoamarillento, rosado en fractura y superficie. Muy bien estratificadas en bancos de un metro a 30 cm. Litográfica. Fosilífera. Algunos tramos muy arcillosos y algún banco brechoide.

183-227 R
 Characea. Ostracoda. Pequeños Rotalidae y Miliolidae. Gyrogonites. Senonense.

228 R.—Pequeños Miliolidae. Ophthalmidae y Rotalidae. Algae (Acicularia). Senonense.