



LEANDRO SEQUEIROS

**PALEOBIOGEOGRAFIA DEL CALLOVIENSE Y  
OXFORDENSE EN EL SECTOR CENTRAL DE  
LA ZONA SUBBETICA I**

**TESIS DOCTORALES DE LA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA**

**65**

+ 3-136 (1) Mas

FACULTAD DE CIENCIAS  
DEPTO. DE PALEONTOLOGIA

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA  
GRANADA  
N.º Documento 611723014  
N.º Copia 612901076

PALEOBIOGEOGRAFIA DEL CALLOVIENSE Y OXFORDENSE  
EN EL SECTOR CENTRAL DE LA ZONA SUBBETICA

LEANDRO SEQUEIROS



UNIVERSIDAD DE GRANADA  
1974

*Tesis doctoral dirigida por la Profesora Dra. Asunción Linares Rodríguez, Catedrático-Director del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada. Fue leída el 30 de septiembre de 1974, obteniendo la calificación de sobresaliente "cum laude" ante el Tribunal formado por los Profesores D. Bermudo Meléndez (Universidad Complutense), D. Jaime de Porta (Salamanca), Dña. Asunción Linares (Granada), D. Juan Antonio Vera Torres (Granada) y D. José María González Donoso (Granada).*

Este doctorado dirigido por el Profesor Dr. Agustín Linares  
Rodríguez, Catedrático-Director del Departamento de Paleontología de  
la Universidad de Granada, fue leído el 30 de septiembre de 1975  
dentro de la celebración de la tesis doctoral de Agustín Linares  
Rodríguez, por los Profesores D. Fernando Martínez (Universidad  
Complutense), D. Jaime de Torres Salazar (Dr. Agustín Linares  
Rodríguez), D. Juan Antonio Vera Torres (Granada) y D. José María  
González Donoso (Granada).

© **BIOESTRATIGRAFIA DEL CALLOVIENSE Y OXFORDENSE  
EN EL SECTOR CENTRAL DE LA ZONA SUBBETICA.** Editado  
por la Sección de Geología. Impreso en la imprenta de la Universidad.  
Un.Gr.45.75.05. Dep.leg.Gr.33.1975. ISBN.84.600.1735.4. 150 ejm.  
*Printed in Spain.*

I

BIOESTRATIGRAFIA DEL CALLOVIENSE  
Y OXFORDENSE EN EL SECTOR CENTRAL  
DE LA ZONA SUBBETICA



## I N D I C E

( tomo I )

BIOESTRATIGRAFIA DEL CALLOVIENSE Y OXFORDENSE EN EL  
SECTOR CENTRAL DE LA ZONA SUBBETICA.

Introducción . . . . .	7
0. GENERALIDADES . . . . .	9
0.1 EL CUADRO GEOGRAFICO. . . . .	9
0.2 LIMITES DE LA REGION ESTUDIADA. . . . .	.13
0.3 METODOLOGIA . . . . .	.14
0.3.1 Método General . . . . .	.14
0.3.2 Siglas utilizadas y su interpretación. . . . .	.15
0.3.3 Resumen general de las etapas de trabajo realizadas. . . . .	.16
0.3.4 Previsiones para futuros trabajos. . . . .	.17
1. DATOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO APORTADOS. . . . .	.19
1.1 LA UNIDAD DE SIERRA GORDA . . . . .	.21
A) Introduucción . . . . .	.21
B) Cortes y afloramientos . . . . .	.22
KG2 : Cortijo del Cardador . . . . .	.22
KM1 : Fuente del Manzanil . . . . .	.24
KM2 : Cortijo Torilejo . . . . .	.26
KM3 : Cortijo de la Peña . . . . .	.31
KM5 : Cortijo Torilejo (bis) . . . . .	.31
KQ1, KQ2, KQ3, KQ4, KQ5 : Venta Quesada. . . . .	.32
KQ7 : Cortijo de los Panes . . . . .	.41
KQ8 : Tajo Espantaperros. . . . .	.41
KQ9 : Arroyo Salar . . . . .	.42
KQ10 : Cortijo Salcedo . . . . .	.44
KQ11 : Arroyo Salar (bis). . . . .	.46
KQ12 : Cortijo de las Pilas de Deir. . . . .	.48
C) Conclusiones . . . . .	.50
1.2 LA UNIDAD DE SIERRA ARANA . . . . .	.51
A) Introduucción . . . . .	.52
B) Afloramientos y cortes . . . . .	.52
1.2.1 LA LOMA DE LOS CONEJOS . . . . .	.53
KA1 : Río Blanco . . . . .	.53
KA9 : Acequias . . . . .	.54

1.2.2	LA BREA DE LA CRUZ - DARRO . . . . .	.57
	KA3 : Rambla Seca . . . . .	.57
	KA13: Los Villares. . . . .	.58
1.2.3	LOS TAJOS DE LA CARIHUELA. . . . .	.59
1.2.4	LOS PELADOS DEL COLLADO DEL AGUA . . . . .	.59
	KA2 y KA16 . . . . .	.60
1.2.5	BOGARRE . . . . .	.61
	KA4 : Cortijo de las Grajas. . . . .	.61
	KA8 : Cortijo de la Señoreta y Tajo de la Cueva del Lobo .61	
C)	Conclusiones. . . . .	.61
1.3	TRANSVERSAL CABRA - IZNAJAR . . . . .	63
A)	Introducción . . . . .	63
B)	Cortes y afloramientos . . . . .	66
1.3.1	LA SIERRA DE CABRA . . . . .	66
	Cortes KC1, KC2, KC3, KC4, KC5, KC6, KC7, KC8, KC9, KC10 . 68	
	KC11 : Santa Rita. . . . .	84
	KC12 : Cortijo de la Sima. . . . .	84
	KC13 : . . . . .	84
	KC14 : Cortijo de Góngora. . . . .	85
1.3.2	SIERRA DE GAENA - CARCABUEY. . . . .	87
	KCB1 : Cañada del Hornillo . . . . .	90
	KCB2 : Sierra Gallinera . . . . .	91
	KCB3 : Puerto Escaño . . . . .	91
	KGA1 : Cortijo Montenegro. . . . .	93
	KGA3 : Fuenterreina. . . . .	93
	KGA6 : Cortijo Veteta. . . . .	95
	KGA7 : Cerro Camorra . . . . .	97
1.3.3	SIERRA DE RUTE . . . . .	98
	KR1 : Rute-norte, Cortijo Vichira . . . . .	98
	KR3 : Rute-Sur: Aldea de Lorite . . . . .	.100
1.3.4	SIERRA DE POLLOS - HORCONERA . . . . .	.100
1.3.5	SIERRA DE LAS VENTANAS . . . . .	.101
	KR2 : El Higueral . . . . .	.102
1.3.6	SERIE DE LAS ZANCADILLAS . . . . .	.102
C)	Conclusiones . . . . .	.102
1.4	TRANSVERSAL JAEN - ALCALA LA REAL . . . . .	.107
A)	Introducción . . . . .	.107
B)	Cortes y afloramientos. . . . .	.112
1.4.1	CONJUNTO PANDERA-GRAJALES . . . . .	.112
	KGR1 : Carretera a Otiñar. . . . .	.113
	KGR2 , KGR3 : Castillo de Otiñar . . . . .	.113
	KGR4 : Cortijo de las Pilas (Carchelejo) . . . . .	.115
	KGR6 : Serie del Mentidero . . . . .	.116



1.4.2	SIERRA DE LOS JUDIOS . . . . .	118
1.4.3	SIERRAS DE ALCAUDETE-AHILLO-CARACOLERA . . . . .	120
	KAL1 : Ahillo-este . . . . .	120
	KAL2 : Ahillo-sur . . . . .	120
	KAL3 : Ahillo-sur (bis) . . . . .	121
	KAL4 : Ahillo-oeste . . . . .	123
	KAL5 : Sierra Caracolera . . . . .	124
1.4.4	ALINEACION CASTILLO DE LOCUBIN-VALDEPEÑAS-CUEVEZUELAS	124
	KCL1 : La Coronilla . . . . .	125
	KCL2 : Collado de Gracia . . . . .	126
	KCL3 : La Sierrezuela . . . . .	128
	KCL4 : Cortijo Longanizo . . . . .	128
	KCL5 : Llanos del Angel . . . . .	128
	KCL6 : Marroquí . . . . .	131
	KV1 : La Cornicabra . . . . .	132
	KV5, KV6, KV7 . . . . .	134
C)	Conclusiones . . . . .	134
1.5	ALINEACION CAÑETE LA REAL-TORCAL DE ANTEQUERA . . . . .	137
A)	Introducción . . . . .	138
B)	Cortes y afloramientos . . . . .	141
1.5.1	CONJUNTO HUMA-LLANA-ABDALAJIS . . . . .	141
	KH1 : Sierra de Huma . . . . .	141
	KH2 : Túnel IX del Ferrocarril Málaga-Bobadilla . . . . .	142
	KH3 : Sierra Llana . . . . .	144
	KH4 : Estación de El Chorro . . . . .	144
	KH5 : Peñarrubia . . . . .	144
	KH6 : Valle de Abdalajís . . . . .	144
1.5.2	TEBA-CAÑETE LA REAL . . . . .	145
	KÑ1 : Teba . . . . .	145
	KÑ2 : Tajo del Molino . . . . .	147
	KÑ3 : La Lentejuela . . . . .	147
	KÑ4 : Cañete la Real . . . . .	148
1.5.3	CONJUNTO TORCAL - CAMORRO ALTO . . . . .	150
	KT1, KT2, KT3, KT4, KT5 : Torcal Alto . . . . .	150
	KÑ5 : Camorro Alto: Cortijos de Fuenfría y Navazo . . . . .	150
C)	Conclusiones . . . . .	150
1.6	SIERRA DE ESTEPA - PUENTE GENIL . . . . .	153
A)	Introducción . . . . .	154
B)	Cortes y afloramientos . . . . .	155
	KE1 : Arroyo Seco . . . . .	156
	KE2 : Cementos GOVSA . . . . .	158
	KE3 : Cantera de Juanito Carvajal . . . . .	158
	KE4 : Acebuchosa . . . . .	158
	KE5 : Puente Genil . . . . .	158
C)	Conclusiones . . . . .	159

1.7	EL SUBBÉTICO MEDIO . . . . .	161
	A) Introducción . . . . .	161
	B) Observaciones realizadas. . . . .	162
	C) Conclusiones. . . . .	166
2.	SINTESIS ESTRATIGRAFICA DEL CALLOVIENSE . . . . .	169
2.0	EL PISO CALLOVIENSE. . . . .	171
2.1	LOS LIMITES LITOLÓGICOS DEL CALLOVIENSE . . . . .	172
2.1.1	Límite inferior . . . . .	172
2.1.2	Límite superior . . . . .	174
2.2	EL CONJUNTO LITOLÓGICO DEL CALLOVIENSE . . . . .	174
2.2.1	Caracteres litológicos. . . . .	176
2.2.2	Extensión horizontal del Calloviense. . . . .	178
2.3	SINTESIS BIOESTRATIGRÁFICA DEL CALLOVIENSE . . . . .	179
2.4	ZONACIÓN DEL CALLOVIENSE EN LA ZONA SUBBÉTICA. . . . .	181
2.4.1	Esquemas zonales de referencia . . . . .	181
2.4.2	Zonación propuesta para la Zona Subbética . . . . .	183
2.5	DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA FAUNA DEL CALLOV, . . . . .	187
2.6	CONCLUSIONES . . . . .	188
3.	SINTESIS ESTRATIGRAFICA DEL OXFORDENSE . . . . .	193
3.0	EL PISO OXFORDENSE . . . . .	195
3.1	LOS LÍMITES LITOLÓGICOS DEL OXFORDENSE . . . . .	198
3.1.1	Límite inferior . . . . .	198
3.1.2	Límite superior . . . . .	200
3.1.3	Extensión horizontal del Oxfordense . . . . .	200
3.2	CARACTERES LITOLÓGICOS . . . . .	201
3.2.1	Calizas nodulosas de Sierra Gorda . . . . .	201
3.2.2	Calizas noduloso-brechoides del Torcal. . . . .	201
3.2.3	Calizas noduloso-margosas de Castillo de Locubín. . . . .	202
3.2.4	Calizas nodulosas con sílex de Sierra Arana . . . . .	202
3.2.5	Calizas nodulosas con restos de crinoides de Cabra. . . . .	204
3.2.6	Margas silíceas de Sierra Arana . . . . .	204

3.3	SINTESIS BIOESTRATIGRÁFICA DEL OXFORDENSE . . . . .	205
3.4	ZONACIÓN DEL OXFORDENSE EN LA ZONA SUBBÉTICA . . . . .	207
3.4.1	Zonaciones de referencia . . . . .	207
3.4.2	Zonación propuesta para el Sector Central . . . . .	210
3.4.3	Zonación para el Sector Cañete la Real-Torcal . . . . .	214
3.4.4	Posición estratigráfica del conjunto faunístico E . . . . .	215
3.5	DISTRIBUCION HORIZONTAL Y VERTICAL DE FAUNA DEL OXFORDENSE .	216
3.6	CONCLUSIONES . . . . .	222
4.	LA ZONA SUBBETICA DURANTE EL CALLOVIENSE Y EL OXFORDENSE . . . . .	225
4.0	LIMITACIONES Y POSIBILIDADES DE ESTE INTENTO . . . . .	227
4.1	PALEOBIOGEOGRAFIA DE LA ZONA SUBBETICA AL TERMINAR EL BATHONENSE . . . . .	229
4.2	CALLOVIENSE INFERIOR . . . . .	230
4.2.1	Zona de Macrocephalum . . . . .	230
4.2.2	Zona de Patina . . . . .	230
4.3	CALLOVIENSE MEDIO . . . . .	231
4.3.1	Zona de Substeinmanni . . . . .	231
4.3.2	Zona de Coronatum . . . . .	232
4.4	CALLOVIENSE SUPERIOR . . . . .	232
4.5	TRANSICIÓN CALLOVIENSE - OXFORDENSE . . . . .	234
4.6	OXFORDENSE INFERIOR . . . . .	236
4.7	OXFORDENSE MEDIO . . . . .	236
4.7.1	Zona de Antecedens . . . . .	236
4.7.2	Zonas de Riazí y Bifurcatus . . . . .	236
4.8	OXFORDENSE SUPERIOR . . . . .	238
	Anexo: Mapas de distribución de Facies durante el Calloviense y el Oxfordense en el Sector Central de la Zona Subbética . . . . .	239
5.	CONCLUSIONES . . . . .	253
	BIBLIOGRAFIA . . . . .	257



## INTRODUCCIÓN

Bajo el título general "PALEOBIOGEOGRAFIA DEL CALLOVIENSE Y OXFORDENSE EN LAS CORDILLERAS BÉTICAS, ESPAÑA", emprendí en Enero de 1972 un trabajo de investigación con la ayuda de una Beca de Formación de Personal Investigador. Este trabajo forma parte de un amplio plan de investigación que llevan a cabo los Departamentos de Paleontología, Estratigrafía y Geotectónica de la Universidad de Granada, cuyo objetivo primordial es un más exacto conocimiento de las Cordilleras Béticas en relación con la Paleogeografía del Mediterráneo.

Este trabajo paleobiogeográfico se ha realizado bajo la dirección del jefe del Departamento de Paleontología, Dra. Asunción Linares Rodríguez. Se pretende aportar un número suficiente de datos sobre el medio sedimentario, así como la descripción detallada de las faunas sucesivas de ammonites durante un periodo de tiempo especialmente interesante y complejo de la historia de la tierra: el Calloviense y el Oxfordense.

Este mismo tema es objeto también de investigación en varias universidades francesas y alemanas con las que he mantenido un cordial intercambio de datos y reflexiones; en especial he tenido ocasión de trabajar en las Universidades de Dijon (Centre de Paléogeographie et Paléobiologie), y Lyon (Faculté des Sciences de la Vie et de la Terre, Facultés Catholiques), en colaboración con los Profesores Tintant y Thierry (Dijon), Enay, Ruget Perrot, Mouterde y Elmi (Lyon), Cariou y Bourquin (Besançon) y Mangold (Oran) entre otros.

El punto de partida de mi trabajo de investigación son los datos de geología regional en las Cordilleras Béticas (en especial los trabajos realizados en la Zona Subbética, como los de VERA (1964), GARCIA-DUEÑAS (1966), LOPEZ-GARRIDO (1971), JEREZ MIR (1973), SANZ DE GALDEANO (1973), GARCIA-ROSELL (1973), PEYRE (1974), CRUZ SANJULIAN (en realización), BUSNARDO (en realización). Los levantamientos cartográficos por ellos realizados han facilitado de manera notable los reconocimientos previos sobre el terreno, al ser datos de primera mano sobre la estratigrafía y tectónica de la Zona Subbética.

He intentado profundizar y sintetizar los datos aportados hasta ahora sobre el Calloviense y Oxfordense para construir un modelo bioestratigráfico homogéneo y he descrito las asociaciones de ammonites para establecer, dentro de lo posible una zonación coherente aplicable al sector central de la Zona Subbética.

### Agradecimientos

Numerosas son las personas e instituciones que han hecho posible que este trabajo se llevase a cabo, y a los cuales quiero hacer constar mi agradecimiento.

Quiero expresar en primer lugar mi gratitud a la Profesora Dra. Asunción Linares Rodríguez, Jefe del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada; a ella debo mi iniciación en el estudio de los ammonites, y sin su apoyo entusiasta esta memoria no habría sido nunca una realidad.

Al Profesor Dr. D.Juan Antonio Vera Torres, Jefe del Departamento de Estratigrafía, cuyas sugerencias durante la redacción de este trabajo han sido de gran utilidad.

A todos los compañeros del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada, que han dedicado una parte de su tiempo a hacer posible este trabajo; al tomar sobre sí una parte de mi labor docente, han facilitado grandemente la culminación del trabajo. También a ellos debo valiosas sugerencias: el Profesor González Donoso en la parte de Microfacies, juntamente con la Profesora Dolores Linares; al Dr. Rivas debo sus sugerencias en la estructura de este trabajo. Mi agradecimiento también a mis compañeros Jorge Martínez Gallego, Federico Olóriz, José M.Tavera Benítez, Joaquín Palacios y Javier Cruz Sanjulián, por su apoyo y su compañía en las duras jornadas de campo, junto a los prof. Pecci y Lozano, del dep.de Geografía.

Agradezco también a todos aquellos investigadores que han colaborado desde muy distintos puntos de Europa, y que han mejorado muchos detalles del conjunto siempre perfectible. Su gesto hace visible la universalidad del conocimiento y la búsqueda de la verdad por encima de banderas y ventajas personales. En especial debo mencionar a:

Profesores René Mouterde y Christian Ruget-Perrot (Fac.Cath.Lyon), R.Enay, R.Bushardo, Ch.Mangold, S.Elmi, A.Atrops, C.Duong (Université Claude Bernard, Lyon), Elie Cariou (Poitiers), Jacques Bourquin (Besançon), Jacques Thierry, H.Tintant, E.Rat (Dijon), R.Bordalho da Rocha (Lisboa), A.Goy (Madrid-Complutense).

También he de agradecer a todo aquel personal técnico que ha colaborado en la puesta a punto de los detalles de este trabajo, en especial a mi compañero Luis Castellón que ha realizado las fotografías de los ammonites; a D. Francisco Ferrer, fotógrafo del Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada que ha puesto su técnica y su arte al servicio de los fotolitos. D.Serafín Montes ha realizado las láminas delgadas. La mecanografía ha corrido a cargo de Carmela Quesada y Mercedes Valero.

Mención especial merece el Servicio de Publicaciones de la Universidad que ha colaborado muy de cerca en la publicación de este trabajo; en especial quiero agradecer su interés a la Sra Montserrat Fontboté, jefe del Servicio.

También a todos los compañeros y alumnos que han hecho posible esta realidad.

## O. GENERALIDADES

### 0.1 EL CUADRO GEOGRÁFICO

En su importante obra 'Geografía de España y Portugal', clásica para todos aquellos que se inician en algún aspecto de la Geografía Ibérica, el profesor SOLE SABARIS (1952) distingue en Andalucía "dos unidades estructurales: una zona axial, más antigua, que bordea el Mediterráneo, que es la Cordillera Penibética, la cual culmina en Sierra Nevada; y una zona alpina, la Cordillera Subbética, que se extiende entre la Penibética y el Guadalquivir... Entre ambas se extiende una depresión discontinua o Depresión Penibética (Vega de Granada, Hoyas de Baza y Guadix, etc.)"

SERMET (1967) ha descrito con mayor precisión el paisaje de Andalucía desde el punto de vista geográfico. Con una extensión de 87.262 Km<sup>2</sup>, Andalucía ocupa el 17.2 % de la superficie del país, e incluye una enorme variedad climática, económica, topográfica, étnica y cultural. La nueva división geográfica, que encuadrará la geología, pretende aglutinar la mayor cantidad posible de datos físicos y humanos.

Un primer conjunto, que a nuestro juicio se muestra con claridad, es la gran región oriental, que, a falta de un nombre mejor, denomina SERMET la Andalucía de las Estepas, dada su acusada carencia de vegetación arbórea. El relieve, el clima y las características humanas se combinan para prestar una notable personalidad geográfica a la región, que abarca gran parte de la provincia de Almería, salvo las tierras que corresponden aproximadamente a los partidos judiciales del SW, y la faja oriental de la de Granada, hasta la línea formada por la Sagra, montes de Tocón y Sierra Nevada.

Al sur aparece individualizado un segundo conjunto, la Andalucía del Mediterráneo. SERMET incluye en esta división a todas aquellas tierras andaluzas que por la orientación de los relieves y de los ríos, por las relaciones históricas y comerciales, aparecen estrechamente relacionadas con el mar Interior. Aparece limitada al norte por las cimas de la cordillera Penibética, las sierras de Ronda, Tolox y Sierra Nevada, abarcando desde el límite oriental del Campo de Gibraltar hasta los campos de Dalías y el río Almería.

Aparte de la Andalucía de las Estepas y del Mediterráneo, todo el resto de las tierras andaluzas aparecen íntimamente relacionadas con el gran eje fluvial del antiguo *Betis*. Por eso podemos aplicar a todas las comarcas el nombre de Andalucía del Guadalquivir.

La región fundamental la constituye, sin duda, la depresión bética ó del Guadalquivir. El fondo del valle aparece tapizado por los materiales depositados en el antiguo golfo, que dan lugar a un paisaje de formas planas y de escasa altitud.

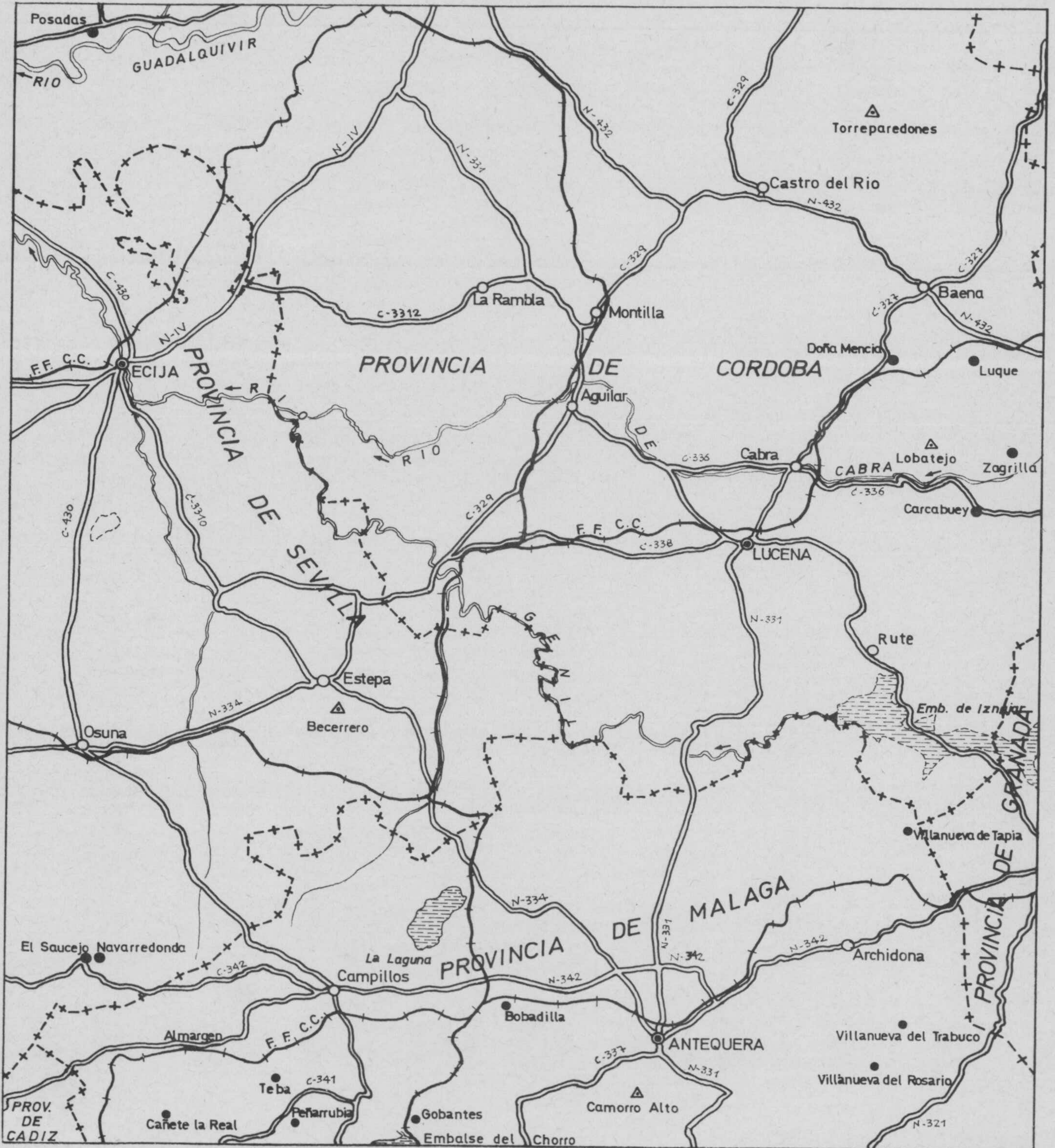
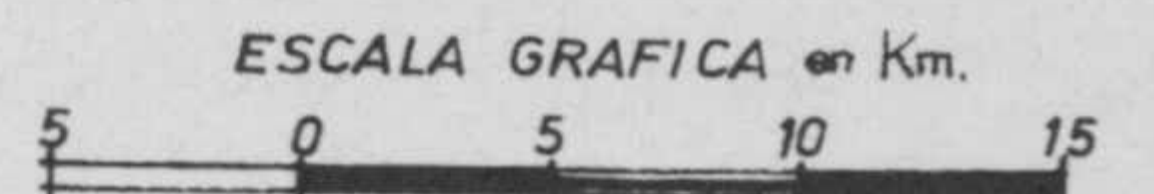


Fig.I-1 : Sector Occidental: mapa físico.





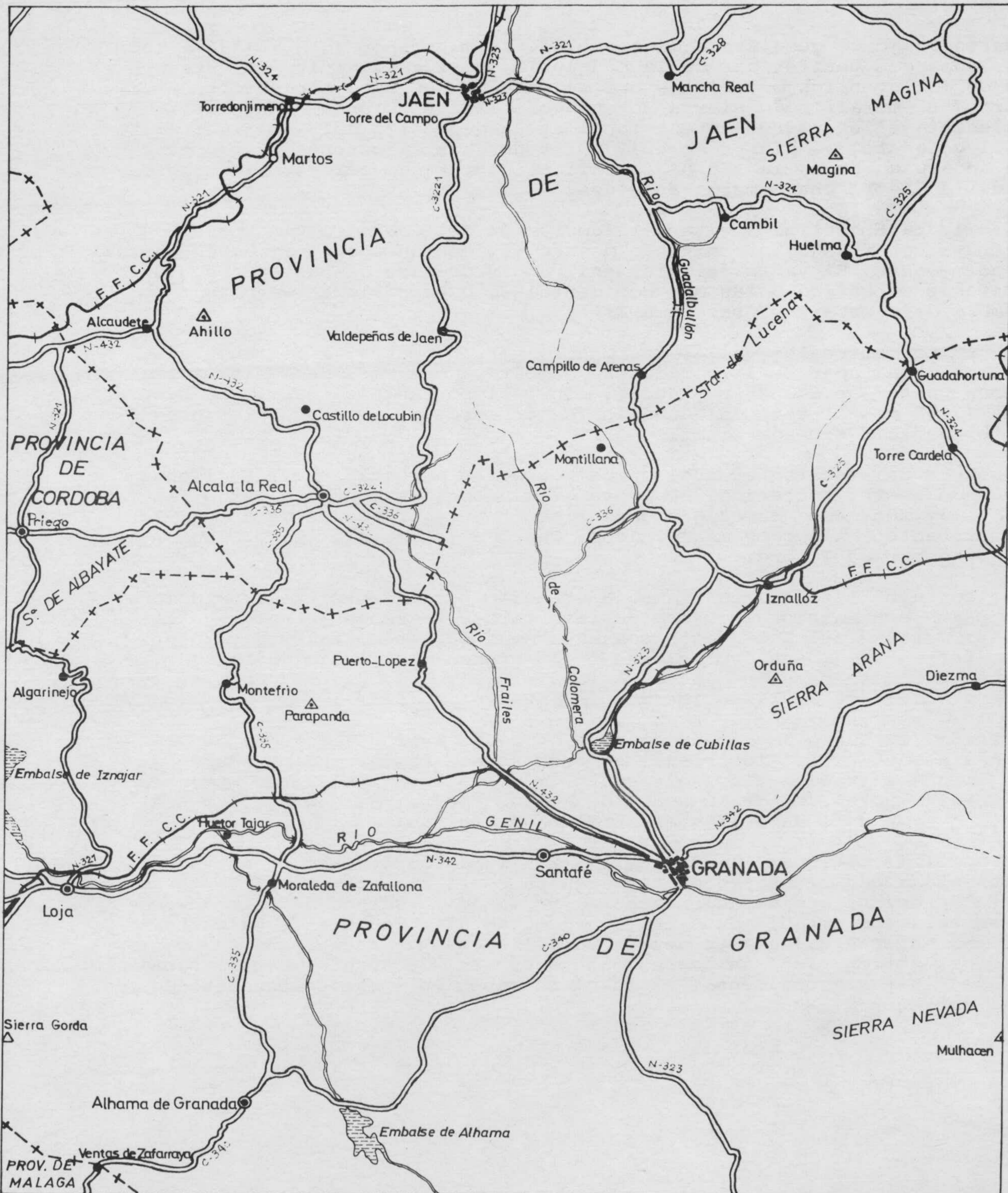
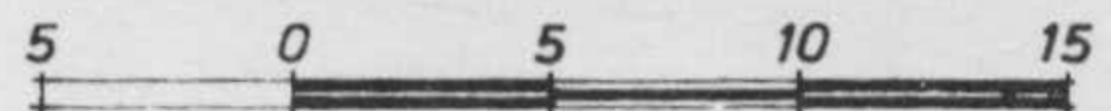


Fig.I-2 : Sector Oriental: mapa físico.

ESCALA GRAFICA en Km.



Un cuarto conjunto geográfico diferenciado asimismo por SERMET (1967) incluye las comarcas periféricas de la Andalucía del Guadalquivir. En este conjunto se incluyen los materiales que se estudian en esta tesis doctoral. Al norte, el murallón de Sierra Morena pone límite natural a Andalucía, y representa el encuadre septentrional de la depresión del Guadalquivir. Para el geógrafo, la Sierra Morena, por todos sus caracteres es ya plenamente andaluza. Hasta la red hidrográfica, capturando arroyos manchegos, hace de la Sierra una comarca andaluza.

La cordillera Subbética limita a la depresión del Guadalquivir por el sur. Constituye una franja intermitente de núcleos montañosos de dirección aproximada este-oeste. El valle del río Genil individualiza al oeste un conjunto de montañas subbéticas, las más occidentales, que podríamos denominar con el nombre de sierras de Grazalema-Estepa.

En el centro, entre los valles del Genil, por una parte, y del Guadiana menor por otra, aparece la cordillera Subbética central, desde la Sierra de Cabra hasta las del Jaén y Jódar, con la importante elevación de Sierra Mágina (2167 m). Al este del Guadiana Menor surge el tercer núcleo orográfico, el de la Sierra de Cazorla.

Un cinturón de importantes núcleos de población bordea, por el Occidente, el segundo sector subbético. Se trata de ciudades de contacto entre las campiñas y las montañas, de origen casi siempre antiguo. Cerca de Luque existen importantes hallazgos megalíticos; Cabra existió ya en la época romana bajo el nombre de Igabrum.

El macizo subbético de Jaén llama la atención por la absoluta desolación; en su parte septentrional, cerca de la capital, aparecen las escasas calizas casi verticales. Entre este conjunto de sectores montañosos y karsticos no faltan numerosas depresiones frecuentemente tapizadas de margas. Cada una tiene su pequeño centro regional: Priego de Córdoba, Huelma, Moclín y Alcalá la Real son los más importantes.

Por último, el Surco Intrabético tiene marcadas analogías con la depresión del Guadalquivir. Los rasgos físicos semejantes arrancan indudablemente de una situación y un modelado no muy distintos -el surco intrabético se alarga también de NE a SO, desde las tierras rondeñas a las granadinas - y de unos parecidos materiales geológicos.

En un análisis regional, distingue SERMET (1967) cuatro sectores, dada la irregularidad que la depresión tiene en su configuración. En la parte oriental presenta una notable anchura, formando la cuenca de Granada; después se estrecha notablemente en el sector de altiplanicies y gargantas de Loja a Antequera; de Antequera a Campillos vuelve a ensancharse, y se une por el norte a la gran depresión transversal de Puente Genil; finalmente, en la parte occidental el surco intrabético aparece representado por el corredor de Ronda.

## 0.2 LÍMITES GEOGRÁFICOS DE LA REGIÓN ESTUDIADA

La presente monografía contiene datos bioestratigráficos del Calloviense y Oxfordense que cubren, prácticamente, toda la Zona Subbética. Algunos sectores se han estudiado con un énfasis especial, y se deja para trabajos posteriores completar las observaciones de un modo exhaustivo. La figura I-3 muestra la extensión general del trabajo. He utilizado 24 hojas escala 1:50.000 publicadas por el Instituto Geográfico y Catastral de España. Estas hojas son las siguientes:

946 MARTOS, 947 JAEN, 948 TORRES; 967 BAENA, 968 ALCAUDETE, 969 VALDEPEÑAS DE JAEN 970 HUELMA; 988 PUENTE GENIL, 989 LUCENA, 990 ALCALA LA REAL, 991 IZNALLOZ, 992 MOREDA; 1005 OSUNA, 1006 BENAMEJI, 1007 RUTE, 1008 MONTEFRIO, 1009 GRANADA, 1010 LA PEZA; 1022 CAMPILLOS, 1023 ANTEQUERA, 1024 ARCHIDONA, 1025 LOJA; 1037 TEBA, 1038 ARDALES.

Comprende parte de las provincias de Jaén, Granada, Málaga, Sevilla y Córdoba, con una extensión aproximada de 14.000 Km<sup>2</sup>.

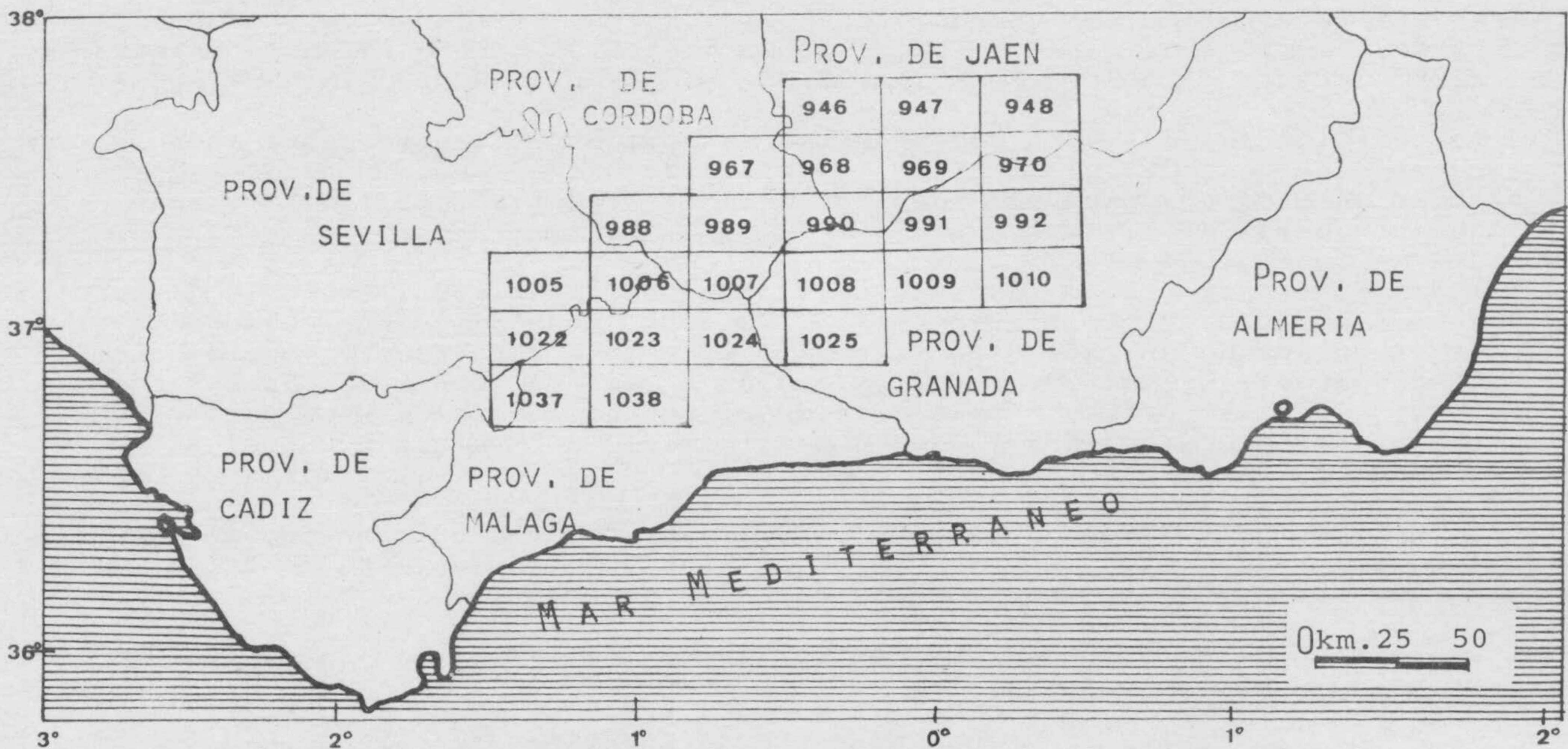


Fig.I-3. Hojas del MTN utilizadas y situación general.

## 0.3 METODOLOGIA

### 0.3.1 METODO GENERAL

La realización de este trabajo de investigación implica el empleo de métodos operativos comunes a las ramas del saber científico experimental, aplicados a una ciencia natural muy característica que es la Paleontología pura y aplicada (Paleontología estratigráfica).

He partido siempre de los datos empíricamente constatables sobre el terreno; he intentado que la muestra de datos sea siempre lo más amplia posible, para evitar, dentro de unos intervalos previsibles, el error de que lleva consigo toda ciencia experimental.

Desde el punto de vista estratigráfico, he intentado recoger el mayor número posible de datos reducidos a la máxima simplicidad, analizando y separando todos y cada uno de ellos. Con este fin se ha levantado sobre el terreno un alto número de cortes lito y bioestratigráficos, realizados con la máxima minuciosidad posible, nivel a nivel. De cada uno de estos niveles se ha estudiado detenidamente la macrofauna de ammonites, textura, composición, estructura, relaciones horizontales y verticales etc.

Prácticamente he recorrido todos los afloramientos de edad Calloviense y Oxfordense dispersos por Andalucía. Allí donde las condiciones de observación lo permitían, se han levantado series paralelas de cortes, con el objeto de estudiar las variaciones horizontales de litofacies y biofacies. La descripción detallada de todos estos cortes se contienen en la primera parte de este primer volumen (DATOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO APORTADOS).

La codificación de todos los datos no ha podido realizarse hasta ahora; en el Centro de Calculo de la Universidad de Granada he comenzado a componer un programa para el ordenador UNIVAC, según la metodología y lenguaje fortran-V.

Todos estos datos recogidos han servido para elaborar una síntesis de tipo paleogeográfico y bioestratigráfico. Desde el punto de vista paleogeográfico he intentado un modelo sedimentario coherente para todo el sector estudiado durante el Calloviense y Oxfordense. Desde el punto de vista bioestratigráfico se presenta un ensayo de biozonación durante este período de tiempo, así como su correlación con el dominio del Tethis y con el NE de Europa.

En el segundo volumen de esta monografía se contiene un catálogo de aquellos ammonites mejor conservados y que han permitido un estudio detallado de las faunas Callovo-oxfordenses en la Zona Subbética.

De este modo se han cubierto, dentro de los límites permisibles, los dos objetivos que me proponía:

- a) Establecer una biozonación basada en faunas de ammonites aplicable al sector central de la Zona Subbética para el Calloviense y Oxfordense, acotando los límites horizontales de aplicación.
- b) publicar el primer catálogo de los ammonites del Calloviense y Oxfordense en este área, así como su extensión.

## 0.3.2 SIGLAS UTILIZADAS Y SU INTERPRETACION

He utilizado un sistema de siglas para identificar rápidamente cualquier muestra, y que me ha parecido más sencillo y completo.

Cada muestra está identificada por una serie de letras y números separados por barras verticales. Aquellas muestras que han sido recogidas por mí tienen como primera letra de identificación la K, que indica que ha sido recogida por L.Sequeiros.

A continuación de esta letra, y sin barra separadora, vienen una ó dos letras mayúsculas, que indican la procedencia geográfica. En el cuadro siguiente se indican estas letras identificatorias:

-----  
 SIGLAS DE IDENTIFICACION GEOGRAFICA  
 -----

A	Sierra Arana (Granada)
AC	Alta Coloma (entre Granada y Jaen)
AL	Conjunto de Sierras de Alcaudete-Ahillo-Caracolera (Prov.Jaen)
C	Conjunto de la Sierra de Cabra (Córdoba)
CB	Sierras próximas a la localidad de Carcabuey (Córdoba)
CL	Sierras próximas a Castillo de Locubín (Jaén)
CR	Caravaca y Peñarrubia (Murcia)
E	Sierra de Estepa (Sevilla)
G	Sierra Gorda (Granada), borde Este.
GA	Sierra de Gaena, entre Rute y Lucena (Córdoba)
GR	Los Grajales (Jaén)
H	Sierra de Huma, cerca de Valle de Abdalajís (Málaga).
HR	Sierra de Horconera, en las proximidades de Priego (Córdoba)
I	Series cercanas al Pantano de Iznájar (entre Córdoba y Málaga)
JU	Sierra de los Judíos (al NE de Priego de Córdoba).
L	Sierra de Lucena (Córdoba)
M	Sierra Gorda, cortes en las proximidades del Manzanil (al NE)
MG	Sierra Mágina (Jaén)
ME	Macizo Mencal
Ñ	Series cercanas a Cañete la Real-Peñarrubia (Málaga)
P	Sierra de la Pandera (Jaén)
PE	Series cercanas a la Sierra de San Pedro, entre Castillo de Locubín, Charilla y Alcalá la Real).
Q	Sierra Gorda, área de Venta Quesada (Alhama de Granada).
R	Sierra de Rute (Córdoba)
RO	Unidad de Ronda (Málaga) sin especificar.
S	Sierra de Segura (entre Granada y Jaén)
T	Sierra del Torcal de Antequera (Málaga)
V	Series en las proximidades de Valdepeñas de Jaén-Cornicabra.

-----

A continuación de este conjunto de letras, que identifican la procedencia, se sitúa un número. Este número denomina al corte concreto realizado dentro del conjunto geográfico. Así, KM2 es el corte número dos, realizado por Sequeiros en el área del Manzanil.

Identificado el corte por las letras y el número, falta identificar el nivel y la muestra dentro de cada nivel concreto. Con este fin se añaden otros dos números separados por barras; el primero de ellos nos identifica el nivel; el segundo, la muestra.

Ejemplo: KQ3/14/28, significa:

- que el recolector ha sido K (en este caso, Sequeiros)
- que la serie pertenece a Venta Quesada (identificación geográfica Q).
- que es el corte número 3 de este área geográfica.
- perteneciente al nivel 14,
- y que la muestra es la número 28 dentro del nivel 14.

### 0.3.3 RESUMEN GENERAL DE LAS ETAPAS DE TRABAJO REALIZADAS

a) La primera etapa fué un reconocimiento general de todos aquellos afloramientos de Calloviense y Oxfordense descritos en la bibliografía existente en la Sección de Ciencias Geológicas de la Universidad de Granada; se han utilizado en especial las tesis doctorales de índole regional, las tesis de licenciatura (tesis de 2º ciclo) y los trabajos realizados por los alumnos.

b) La segunda etapa consistió en una recogida masiva de fauna de ammonites en Sierra Gorda (Granada). Elegí este área por sus peculiares características: la abundancia de fauna, los cortes estratigráficos bien representados, la mayor facilidad de acceso, la existencia de niveles bioestratigráficos que no estaban presentes en otras zonas estudiadas.

c) La tercera etapa consistió en la preparación, codificación, organización y clasificación de la fauna de Sierra Gorda. De este trabajo previo, con fines indicativos, surgieron dos notas publicadas en Cuadernos de Geología (SEQUEIROS, 1972 a, 1972 b) que apuntaban una bioestratigrafía general para el Calloviense y Oxfordense.

d) En una cuarta etapa de trabajo, procedí a un muestreo nivel a nivel por otras áreas geográficas de nuestras cordilleras, con el fin de comparar la bioestratigrafía propuesta para Sierra Gorda con el resto de la Zona Subbética.

e) En etapa ulterior procedí a la reclasificación de toda la fauna recogida hasta entonces. De este modo pude tener una idea general de las familias, géneros y especies presentes en nuestra región. Una vez reclasificada, procedí a redactar el tomo II (Los Ammonites del Calloviense y Oxfordense).

f) En una última etapa, redacté meticulosamente los datos observados en las sucesivas campañas de campo. Estos datos litoestratigráficos y paleontológicos comparados me han permitido aventurar una síntesis estratigráfica del Calloviense y del Oxfordense. En esta síntesis he procurado delimitar, de acuerdo con los datos observados, el estado actual de nuestros conocimientos sobre el medio sedimentario, la posición probable de umbrales y surcos, la evolución de la cuenca y, por fin, una bioestratigrafía y biozonación del Calloviense y Oxfordense en el Sector Central de la Zona Subbética.

## 0.3.4 PREVISIONES PARA FUTUROS TRABAJOS

El trabajo que aquí se presenta, por ser el primero que se realiza en el ámbito de la Zona Subbética adolece de lagunas e imprecisiones que serán subsanadas, dentro de lo posible, en futuras publicaciones. Además, aislar el Calloviense y Oxfordense del contexto general del Dogger y el Malm lleva consigo un empequeñecimiento de la óptica interpretativa que será ampliada cuando se estudien en profundidad el Bathonense, el Kimmeridgense y el Titónico.

En la actualidad, el equipo de investigación de nuestro departamento trabaja en facies 'ammonítico rossó' para conocer la sedimentología, estratigrafía y paleontología de estos niveles.

Un trabajo importante por hacer consiste en estudios monográficos de grupos diversos de ammonites que en esta monografía general solo están esbozados. En especial, la familia Reineckeidae y las subfamilias Perisphinctinae, Euaspidoceratinae y Peltoceratinae deberán tener un tratamiento más profundo. Está aún por hacer el estudio bioestadístico y el estudio de línea de sutura que podrán arrojar mucha luz sobre todos estos grupos.





# .1.

## DATOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO APORTADOS

Se pretende en esta primera parte describir los datos de observación. Se ha intentado precisar lo más posible la situación, litología, microfacies, localización geográfica y peculiaridades litoestratigráficas y paleontológicas.

Se han agrupado los datos de un modo arbitrario, que sigue, en general, las carreteras principales; de este modo puede servir esta memoria como itinerario para futuros investigadores.

Los datos se organizan en 7 capítulos:

- 1.1 Unidad de Sierra Gorda (Granada)
- 1.2 Unidad de Sierra Arana (Granada)
- 1.3 Transversal Cabra-Iznájar (Córdoba)
- 1.4 Transversal Jaén-Alcalá la Real (Jaén)
- 1.5 Alineación Cañete la Real-Torcal de Antequera (Málaga)
- 1.6 Sierra de Estepa (Sevilla) - Puente Genil (Córdoba).
- 1.7 Observaciones en el Subbético Medio.

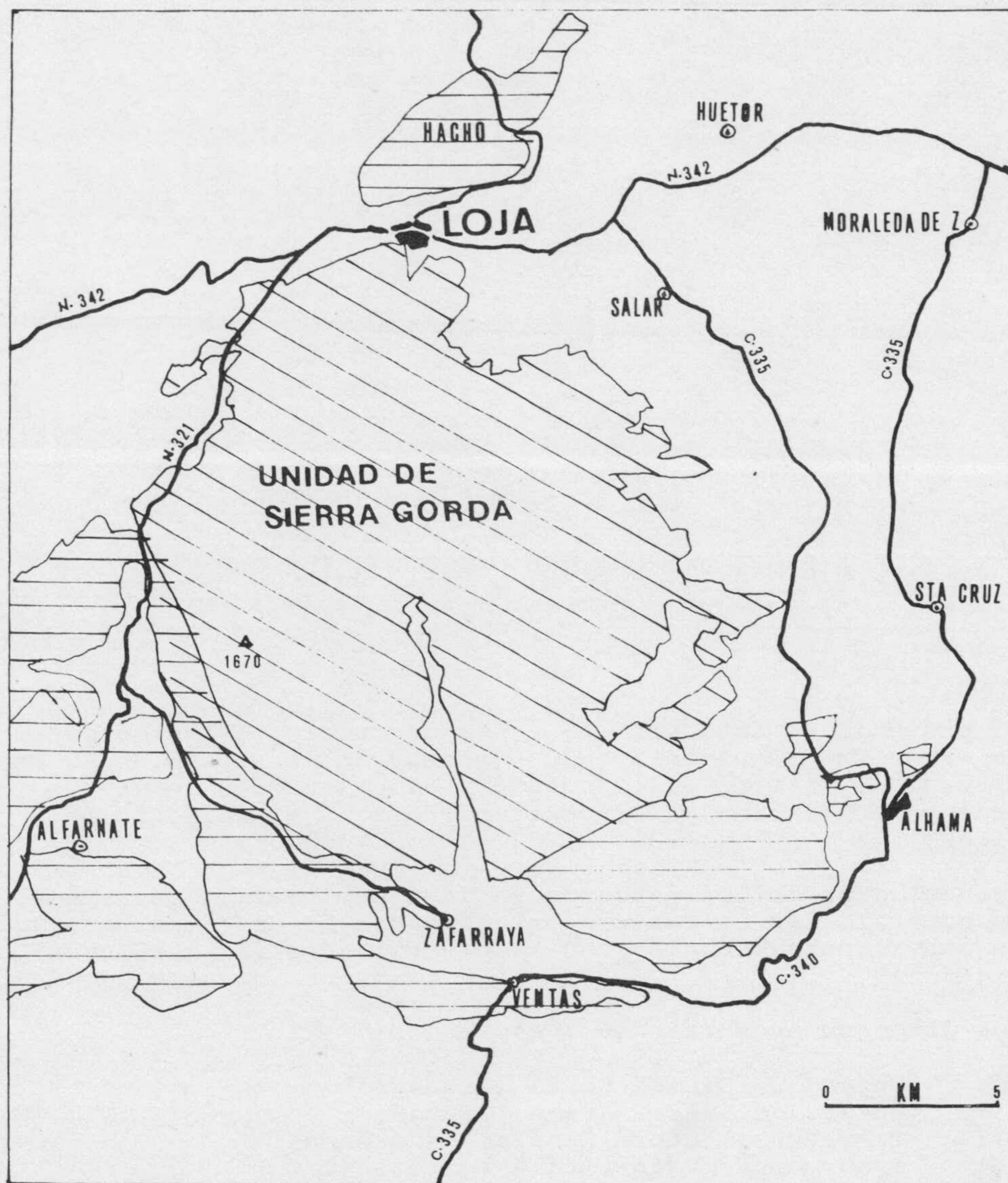


Fig.I-4 : Localización de la Unidad de Sierra Gorda, y accesos principales.

Rayado horizontal: materiales jurásicos que no pertenecen a la Unidad de Sierra Gorda. La semejanza de trama es solamente litológica, y no ha querido expresarse con ello una relación paleogeográfica.

## 1.1 LA UNIDAD DE SIERRA GORDA.

### Contenido:

- A) *Introducción*
- B) *Cortes y afloramientos.*
- C) *Conclusiones.*

### A) INTRODUCCION

#### \* Documentación:

- Hoja 1025 (LOJA) del MTN escala 1:50.000.
- Cartografía geológica sobre hoja anterior, publicada por el IGME (1969).
- Cartografía escala 1:100.000, anexa a la tesis doctoral de J.A. Vera (1969).
- Cartografía escala 1:20.000 publicada por LINARES Y VERA (1966).
- Hoja nº 83 (GRANADA-MÁLAGA) escala 1:200.000, Síntesis de Cartografía existente. IGME (1973).

#### \* Localización y accesos

La "Unidad de Sierra Gorda" fué definida por LINARES Y VERA (1966); se encuentra enclavada dentro de la Zona Subbética, al oeste de Granada y al sur de Loja. Coincide, aproximadamente, con la unidad geográfica del mismo nombre. Tiene forma de bóveda alargada en dirección norte-sur, con unas dimensiones de 30 por 40 Km, y constituye el límite oeste de la Depresión de Granada.

La Sierra Gorda está bordeada por carreteras asfaltadas que facilitan el acceso a los afloramientos periféricos; por el norte, la N-342, entre Granada y Sevilla; por el oeste, la carretera N-321, entre Loja y Zafarraya; por el oeste y el sur, la C-335, que une Loja con Ventas de Zafarraya, hasta Vélez Málaga.

#### \* Antecedentes:

Es muy escasa la bibliografía antigua sobre Sierra Gorda. BERTRAND Y KILIAN (1889) citan algunos yacimientos de fósiles y la consideran como un vasto afloramiento de calizas jurásicas, sobre las cuales se sitúa localmente el Cretáceo. BLUMENTHAL (1931) se limita a algunas observaciones más y considera Sierra Gorda como uno de los elementos del "Penibético Externo".

Fuó a partir de la Tesis doctoral de J.A.VERA (1966, publicada en 1969) y de la publicación de la bioestratigrafía general de Sierra Gorda (LINARES Y VERA, 1966) cuando se ha iniciado el estudio del Calloviense y Oxfordense de la Unidad. La revisión de la bioestratigrafía ha sido pu-

blicada recientemente (GLEZ-DONOSO, LINARES, SEQUEIROS, VERA, 1972), seguida de sendas notas preliminares sobre el Calloviense y Oxfordense (SEQUEIROS, 1972a, 1972b).

\* Generalidades

A grandes rasgos, la serie jurásica de Sierra Gorda se caracteriza por presentar: términos desde el Lías inferior hasta el Titónico, con litología netamente caliza; el Dogger-Malm presentan facies de calizas nodulosas. Existen frecuentes lagunas estratigráficas de carácter local (LINARES Y VERA, 1966).

B) CORTES Y AFLORAMIENTOS

La mayor parte de los afloramientos de calizas nodulosas de edad Dogger-Malm se sitúan en el borde NE de la Sierra. Las numerosas fallas de distensión han dado lugar a una multitud de pequeños afloramientos escalonados en la topografía. De estos afloramientos he elegido aquellos que por su mejor estratificación, por la riqueza faunística o por los caracteres bioestratigráficos peculiares ayudan a la comprensión total del Calloviense y Oxfordense de la Unidad de Sierra Gorda. (Fig. I-5).

Corte KG2 : Cortijo del Cardador----- (Fig. I-6, I-7, I-8).

Se llega a este corte desde Salar, por la pista que pasa por el cortijo de Panes, (tal como se expresa en la fig. I-6).

De abajo-arriba (Fig. I-8):

- 2-7: 5 m. Calizas noduloso-brechoides de color gris, con lentejones finos intercalados. Fauna de *Bullatimorphites* sp, *Cadomites* sp, *Procerites* sp, *Homoeoplanulites* sp, *Parachoffatia* sp.
- 8-9: 1 m. Calizas brechoides de color gris sin fauna.
- 10.: 1 m. Un banco compacto de caliza micrítica de color gris con signos de remoción sinsedimentaria, crecimiento dendrítico de pirolusita, venillas de calcita, superficies glauconíticas y nódulos fosfatados. En lámina delgada aparece como biomicrita con "filamentos" muy abundantes, algunas *Protoglobigerinas*, concentraciones de hierro, ostrácodos y escasos foraminíferos (Nodosariidae). El techo y el muro están limitados por un "hard ground". La fauna es de *Reineckeia substeinmanni* LEMOINE, *Reineckeites* sp, equinidos y belemnites.
- 11 : 0.70 m. Calizas nodulosas de matriz micrítica y color gris oscuro, con signos de remoción y fauna muy erosionada. La asociación faunística es la siguiente:

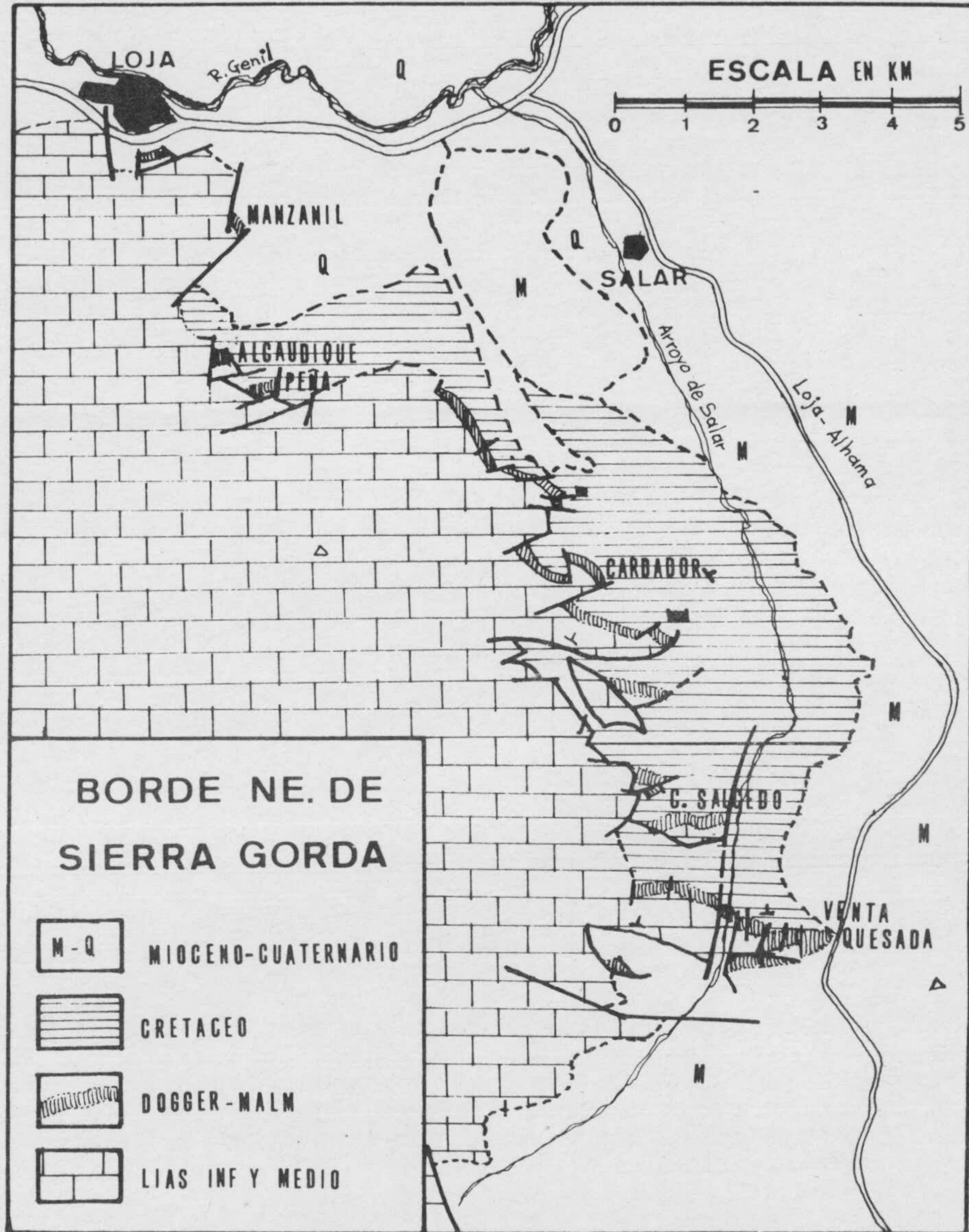


Fig.I-5 : afloramientos de Calizas Nodulosas a lo largo del borde de Sierra Gorda. (Según levantamiento topográfico de VERA, 1966)

*P.(Dichotomosphinctes) sp, P.(Dichotomosphinctes) sp.1, Lar-  
cheria sp, Perisphinctes sp, Euaspidoceras sp, E.pauci-  
tuberculatum (ARK.), E.sp.grupo E.paucituberculatum (ARK.),  
E.oegir (OPPEL)E.sp.grupo E.douvillei (COLLOT), Paraspido-  
ceras helymense (GEMM.).*

- 12 : 0.50 m. Calizas nodulosas grises, algo más margosas que las anterio-  
res, con los nódulos muy poco diferenciados de la matriz. Fauna de:

*P.(Dichotomoceras) bifurcatus (QTD), Perisphinctes sp., Euas-  
pidoceras sp, E.sp.grup.E.wildenbergense (DORN), Gregoryceras sp.*

- 13 : 0.50 m. Calizas nodulosas grises como las del estrato anterior, que  
contienen:

*Perisphinctes sp, P.(Dichotomosphinctes)sp, Euaspidoceras sp,  
grupo E.sublongispinum (DORN)Gregoryceras fouquei (KILIAN).*

- 14 : 1.0 m. Calizas modulosas-margosas, localmente brechoides delezna-  
bles, de color rojo. Sobre el terreno ocupan las vaguadas, por erosión. Fau-  
na de:

*Sowerbyceras tortisulcatum (d'ORB)Taramelliceras costatum(Q.),  
Orthosphinctes sp.gr. O.tiziani (OPP), Discosphinctes sp.,  
Euaspidoceras sp, E.sparsispinum (WAAGEN in DORN), E.sp.gr.  
E.wildenbergense (DORN), Clambites sp.gr. Cl.aequicosta (QUENST),  
Neaspidoceras sp, N.sp.gr.N.tietzei (NEUMAYR), Aspidoceras sp.  
grupo A.binodum (OPP.), Epipeltoceras bimammatum (QUENSTEDT),  
E.treptense ENAY.*

- 15 : 0.50 m. Calizas nodulosas de color verdoso, mal estratificadas, lige-  
ramente brechoides. Fauna de:

*Sowerbyceras sp., Strebliticeras sp, Perisphinctes sp., Orthos-  
phinctes sp., Euaspidoceras sp., E.sp.gr. E.varioornatum (DORN),  
Idoceras sp, Lamellaptychus sp.*

- 16 : 0.50 m. Calizas nodulosas de color amarillo-verdoso, más compactas y  
mejor estratificadas que las del nivel anterior, que contienen fauna de  
*Nebroditessp, Taramelliceras sp, grandes Aspidoceras.* La microfacies es  
de biomicrita con escasas *Protoglobigerinas* de pequeño tamaño, ostráco-  
dos, *Globochaete*, *Saccocoma*, *Aptychus*, placas de equinidos y foramini-  
feros (*Nodosariidae*).

Corte KM1 : Fuente del Manzanil----- (Fig.I-5, I-6).

El corte de la Fuente del Manzanil, al SE del cementerio de Loja (Granada)  
fué descrito parcialmente por BERTRAND Y KILIAN (1889) para el Titónico.  
Falta totalmente el Calloviense; sobre unas calizas de grandes pisolitos  
descansa la serie nodulosa que contiene fauna de edad Kimmeridgense (gran-  
des *Aspidoceras*) y Titónico (*Berriasella, Himalayites...*)

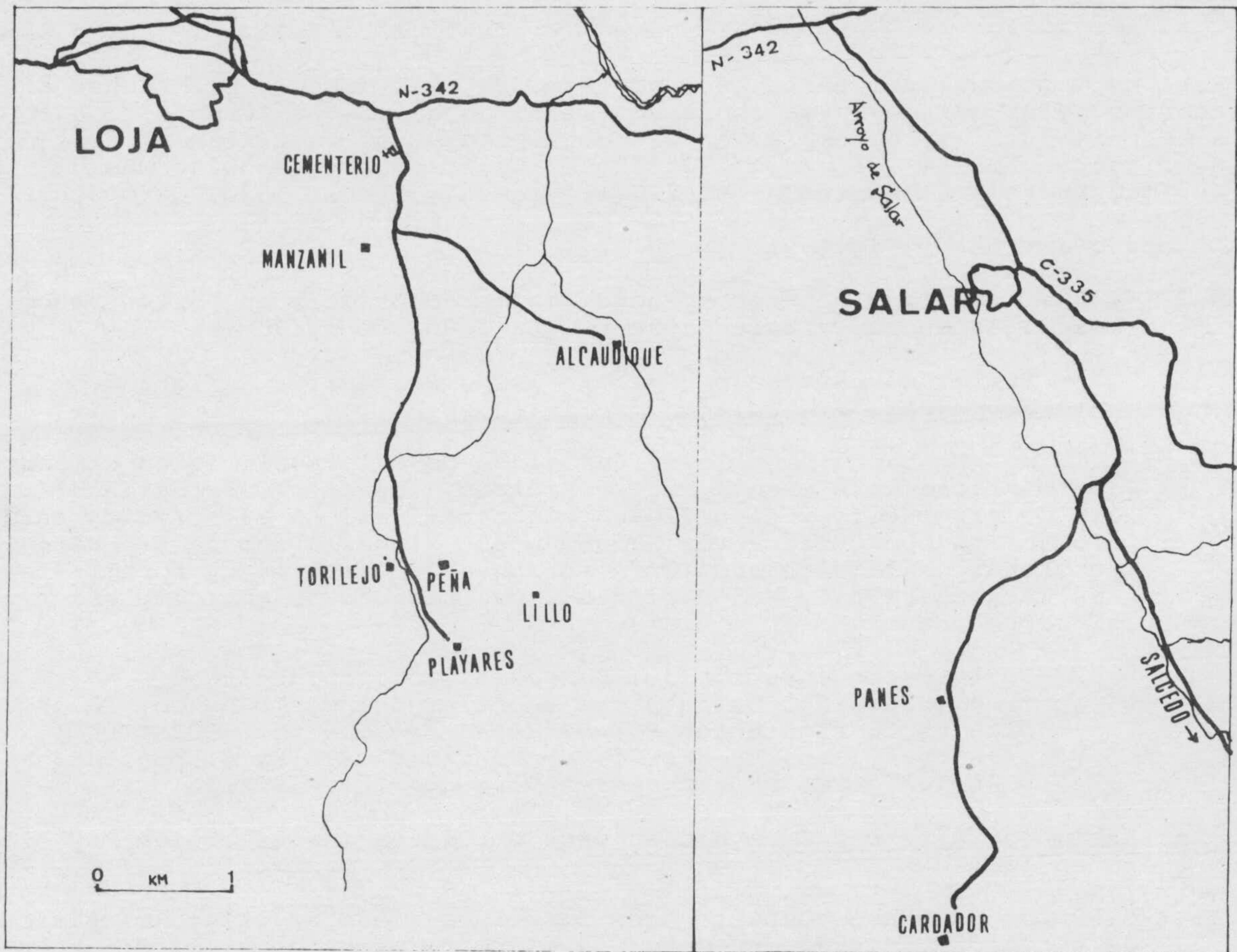


Fig. I-6 : Accesos secundarios a cortices situados en el valle del Alcaudique (mapa de la izquierda) y a lo largo del Arroyo de Salar (mapa de la derecha).

MANZANIL : Corte M1  
 TORILEJO : Cortes KM2, KM5, KM6.  
 CORTIJO DE LA PEÑA : Corte KM3  
 CORTIJO DE LOS PANES :Corte KG3 (no descrito)  
 CORTIJO DEL CARDADOR : Corte KG2.

Corte KM2 : Cortijo Torilejo.----- (Fig.I-6, I-7, I-9).

Este es, sin duda, el corte más completo de Calloviense y Oxfordense de cuantos he estudiado hasta ahora en Sierra Gorda. Se ha levantado junto al cortijo del mismo nombre, en las proximidades de la pista al cortijo de Playares, en el Valle del Alcaudique. De él se han recogido más de 500 muestras de ammonites de edad Calloviense y, sobre todo, Oxfordense.

De abajo-arriba: (Fig.I-9)

2-9 : 4-5 m. Calizas noduloso-brechoïdes de color gris en corte fresco, amarillas en superficie expuesta. La fauna recogida es:

*Bullatimorphites* sp, *Cadomites* sp, *Procerites* sp (grandes),  
*Subgrossouvria* sp, *Parachoffatia* sp.

10 : 0.75 m. Un banco bien individualizado de caliza micrítica compacta de tonalidad gris oscura, muy fosfatada, con crecimientos dendríticos de pirolusita y superficies glauconíticas. La microfacies es de biomicrita con "Filamentos" abundantes, algunas *Protoglobigerinas*, secciones de lamelibranquios, embriones de ammonites y foraminíferos (*Textulariidae*, *Nodosariidae*). La fauna no es muy completa, pero sí representativa:

En la parte inferior del banco se ha recogido *Indosphinctes patina* (NEUMAYR). En la parte superior del mismo banco, la asociación es la siguiente: *Phlycticeras franconicum* (QUENSTEDT) *Subgrossouvria* sp, *Reineckeia* sp, *R.euactis* STEIN, *R.sp.gr. R.substeinmanni* LEMOINE, *Reineckeites douvillei* STEIN.

Encima de este banco se sitúan unos cm. de caliza brechoïde muy escasa en fauna.

11 : 0.50 m. Un banco compacto bien individualizado de caliza micrítica de tonalidad oscura, muy duro. La microfacies es de biomicrita con intraclastos, "Filamentos" muy recristalizados que forman auténticas madejas, *Protoglobigerina*, placas de equinidos. La composición de los intraclastos es idéntica a la de la matriz. La fauna es escasa, pero de enorme importancia bioestratigráfica:

*Bonarellia* sp, *Orionoides* sp, *Orionoides cayeuxi* GERARD-CONTAUT.

12 : 0.40 m. Calizas nodulosas de color gris, con signos de redisolución sinsedimentaria, nódulos de pirolusita y fauna muy fracturada. La microfacies es de biomicrita con *Protoglobigerina*, raros "filamentos" y fragmentos de *Aptychus*, lamelibranquios, foraminíferos (*Textulariidae*, *Nodosariidae*). La fauna es muy representativa:

*P.(Tornquistes)* sp, *P.(T.) kobyi* (DE LOR) *P.(T.) romani* DOUVILLE, *P.(T.) liesbergensis* (DE LORIOLO), *P.(T.) nov.*, *Perisphinctes* sp, *P.(Arisphinctes)* sp, *P.(Arisphinctes)* sp.gr. *A.cotovui* (SIMIONESCU), *P.(Dichotomosphinctes)* sp., *P.(D.) sp*, grup. *P.antecedens* SALFELD, *Euaspidoceras* sp, *E.paucituberculatum* (ARK.), *E.sp.grupo E.paucituberculatum* (ARKELL) *E.sp.cfr.E.acantheen* (BUCKM.), *E.babeanum*



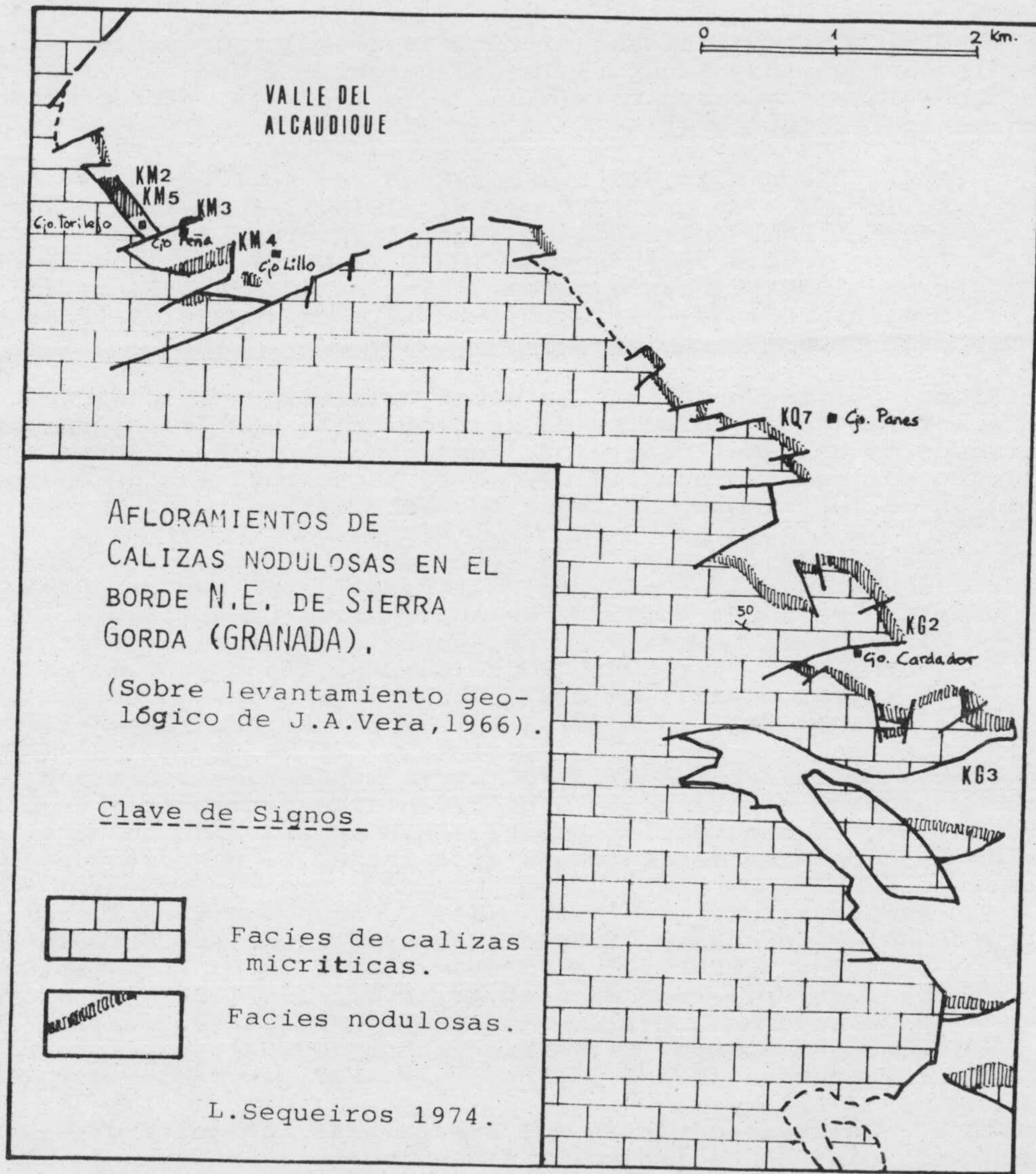


Fig.I-7.

(d'ORBIGNY), *Paraspidoceras helymense* (GEMM.), *Neaspidoceras* sp. grupo *N. tenuispinatum* (WAAGEN), junto con abundantes Lamelibranquios no clasificados.

- 13 : 0.40 m. Calizas nodulosas micríticas de color gris, con signos de redisolución sinsedimentaria menos patentes y que conservan la fauna entera; la microfacies es similar a la descrita anteriormente. El conjunto faunístico es:

*Perisphinctes* sp, *P. (Kranasphinctes)* sp, *P. (Dichotomosphinctes)* sp., *P. (D.)* sp.gr. *P. dobrogensis* (SIM.), *Euaspidoceras* sp., *E. sp.*, grupo *E. paucituberculatum* (ARK), *E. sp.* grupo *E. douvillei* (COLLOT), *E. sp.* grup. *E. sparsispinum* (WAAG. in DORN) *E. sp.* grup. *E. wildenbergense* (DORN) *Paraspidoceras helymense* (GEMM), *P. choffati* (DE LOR), *Gregoryceras* sp, *G. romani* (GRÖS) *G. riazii* (GRÖSS), *N. (Passendorferia)* sp.6.

- 14 : 0.35 m. Calizas nodulosas de color gris-verdoso, localmente algo brechoides. La microfacies es de biomicrita con *Protoglobigerina*, fragmentos de lamelibranquios, *Saccocoma*, *aptychus*, foraminíferos (*Textulariidae*, *Nodosariidae*), ostrácodos, radiolas de equinidos y placas de los mismos. La fauna de ammonites es:

*Lissoceratoides* sp, *T. (Strebliticerias)* sp, *Trimarginites arolicum* (OPPEL), *Perisphinctes* sp, *P. (Arisphinctes)* sp, *P. (Dichotomosphinctes)* sp, *Dichotomoceras bifurcatus* (QUENST), *Dichotomoceras bifurcatoides* ENAY, *Discosphinctes* sp, *N. (Passendorferia)* sp.5, grupo *P. teresiformis* BROCHWICZ-LEW., *Gregoryceras fouquei* (KIL.), *G. sp.*, aff. *toucasi* (d'ORB), *Euaspidoceras* sp, *E. sp.* gr. *E. sparsispinum* (WAAG. in DORN), *E. sp.* grupo *E. wildenbergense* (DORN).

- 15 : 0.80 m. Calizas brechoides de matriz muy margosa, clastos y fauna con signos de redisolución sinsedimentaria y ammonites fracturados y en posición secundaria. Posiblemente se trata de un nivel condensado, en donde se mezcla fauna arrastrada. El conjunto es el siguiente:

*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'O) *Ochetoceras marantianum* (d'ORB), *Taramelliceras* sp, *P. (Dichotomosphinctes)* sp, *Orthosphinctes* sp, *O. tiziani* (OPPEL), *O. colubrinum* (REIN) *Microbiplices* sp, *Decipia* sp, *Idoceras* sp, *Aspidoceras* sp.gr. *A. binodum* (OPP), *Physodoceras* sp, *Epaspidoceras rupellense* (d'ORB) *Neaspidoceras tietzei* (NEUM.), *Clambites* sp.grup. *Cl. aequicostatum* (QUENS), *Epipeltocheras* sp, *E. bimammatum* (QUENST) *E. treptense* ENAY, *E. semimammatum* (QUENST.).

- 16 : 0.40 m. Calizas nodulosas muy fracturadas, de color gris-verdoso, con vestigios de redisolución sinsedimentaria y fauna de ammonites bien conservados. La microfacies es de biomicrita con *Protoglobigerina*. La fauna es:

*Taramelliceras* sp, *Metahaploceras* sp, *Orthosphinctes* sp, *Progeronia* sp, *Decipia* sp, *Physodoceras* sp, *Epaspidoceras mamillanum* (QUENST), *Aspidoceras binodum* (OPP), *Pseudowaxagenia* sp, *Nebroditas* sp.gr. *gcaffisii* (GEMM.).

SIERRA GORDA, GRANADA.

Cortijo del Cardador.

KG2

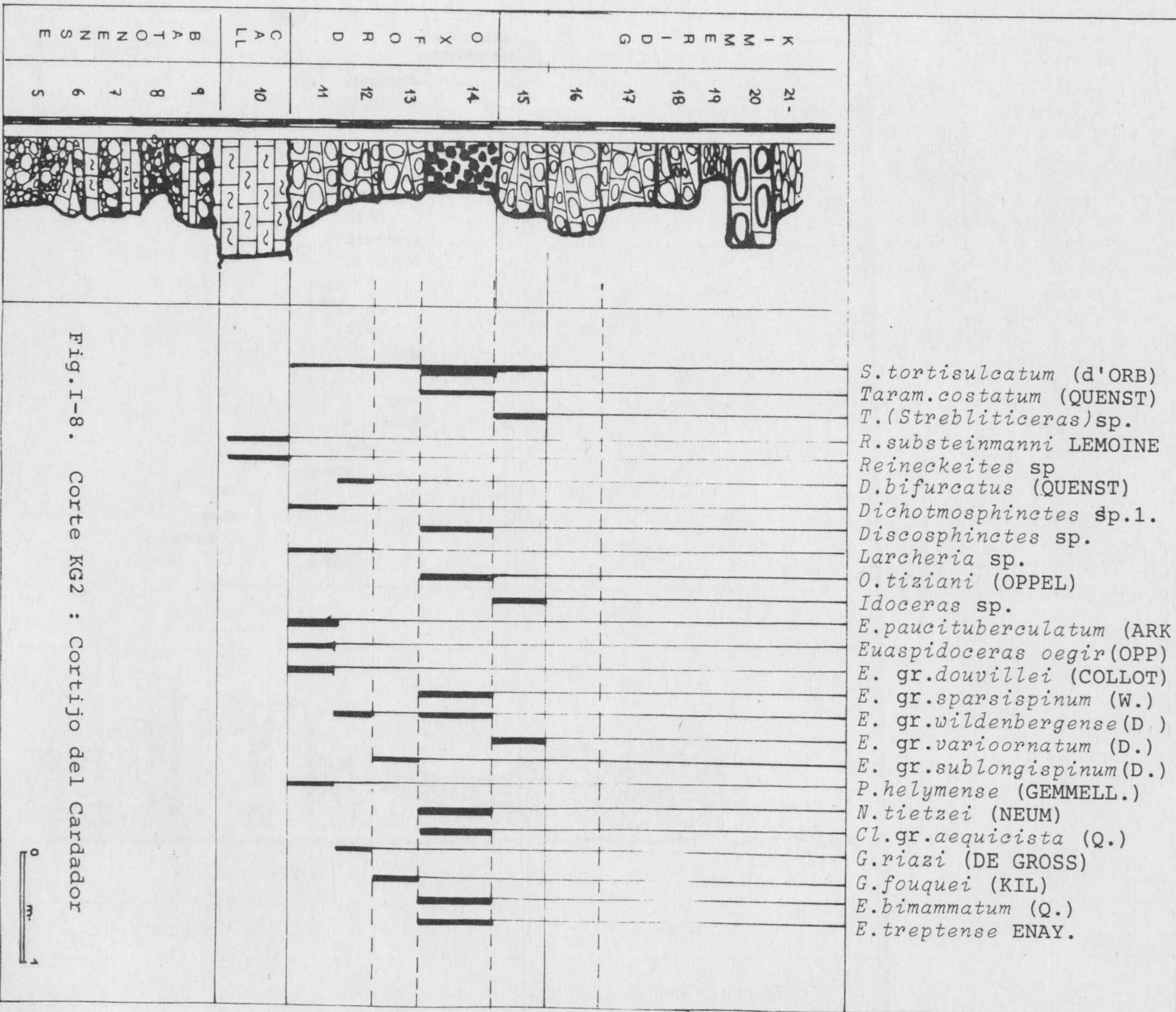


Fig. I-8. Corte KG2 : Cortijo del Cardador

0 1 m.

SIERRA GORDA, GRANADA.

Cortijo Torilejo.

KM2

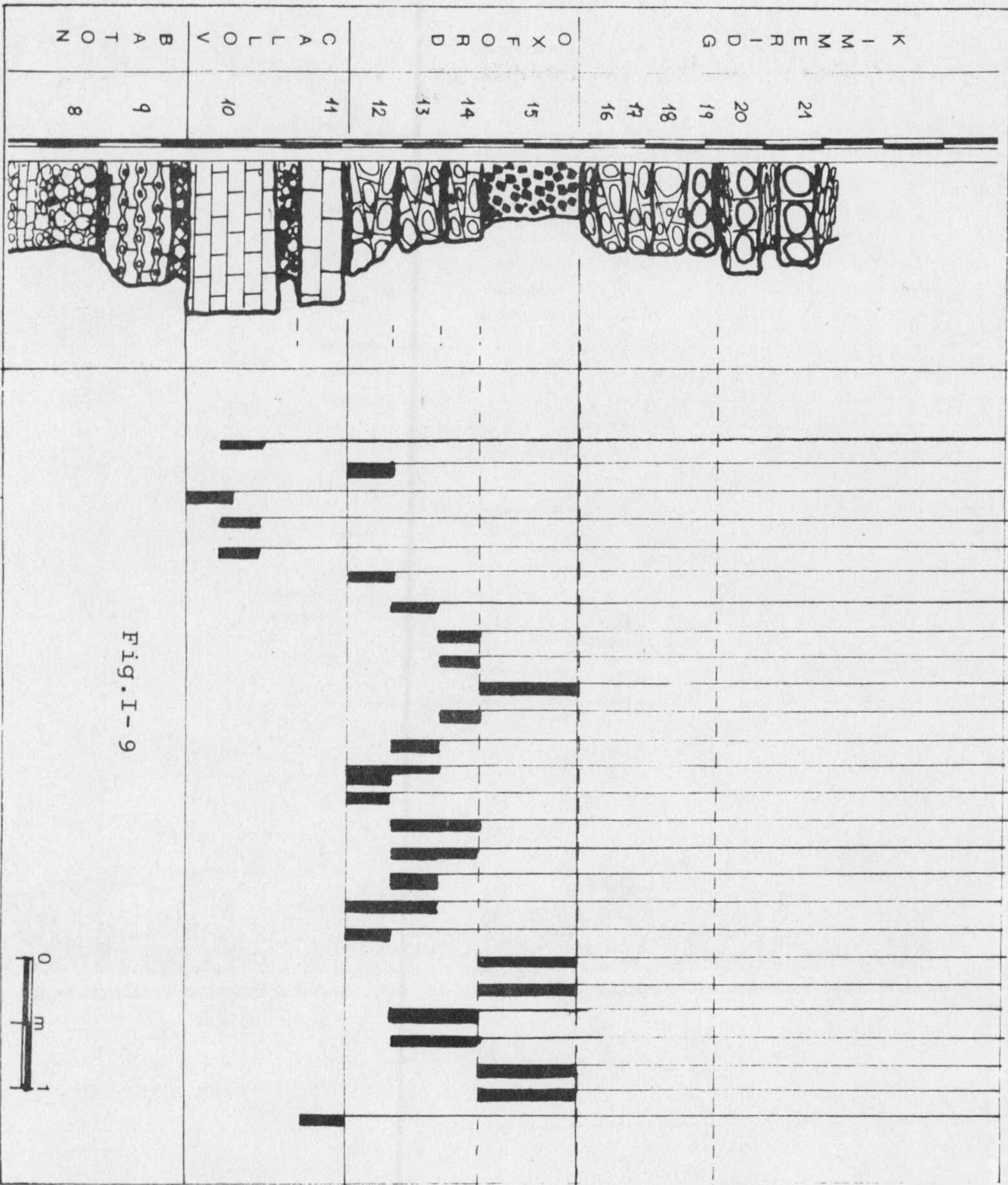


Fig. I-9



Corte KM3 : Cortijo de la Peña.----- (Fig.I-5, I-6, I-7)

Unos 300 m. al SE del Cortijo Torilejo, en el Valle del Alcaudique, se encuentra este corte. La aportación más importante se refiere al Calloviense; la fauna es abundante y ha sido recolectada, en parte, por D.Linares (Dep. de Paleontología de Granada) y A.Jiménez. De abajo arriba:

- 1-3 : Calizas noduloso-brechoides de color gris con fauna de edad Bathonense: *Procerites* y *Bullatimorphites* principalmente.
- 4 : 1.0 m. Acordante sobre los niveles anteriores se sitúa un único banco de caliza compacta de color gris. La asociación faunística total es la siguiente:

*Indosphinctes patina* (NEUM) *Indosphinctes rusticus* (SFATH) *Indosphinctes* nov.sp.1, *Subgrossouvria* sp., *Reineckeia* sp., *R.substeinmanni* LEMOINE, *R.lifolensis* BOURQU., *R.sp.aff.R.spinosa* JEANNET, *Reineckeites* sp.grup. *R.stuebeli* (STEIN), *Kellawaysites* sp.

- 5 : Calizas nodulosas de color gris, con signos de redisolución, fauna fracturada y redisuelta situada en posición secundaria. Se ha clasificado un *Euaspidoceras paucituberculatum* (ARKELL).

Corte KM5 : Cortijo Torilejo (bis)----- (Fig.I-6, I-7).

Este corte completa el corte KM2, y se ha realizado a unos metros del mismo. De abajo-arriba la serie es:

- 9 : Calizas brechoides de color amarillento, grises en corte fresco, coronadas por una superficie de erosión, y que contienen fauna de edad Bathonense.
- 10 : 0.60 m. Un banco de caliza micrítica compacta de color gris, acordante sobre los estratos anteriores. Ha dado una fauna de:

*Ptychophylloceras* sp, '*Hecticoceras*' s.lat, *Indosphinctes* sp., *I.patina* (NEUM.), *Subgrossouvria* sp., *S.recuperoi* (GEMMELLARO), *Reineckeia* sp.gr. *R.substeinmanni* LEMOINE, *Reineckeites* sp., *Reineckeites douvillei* (STEIN), *Kellawaysites* sp, *Kellawaysia* sp.1.

Sobre este banco descansan 20-30 cm de brechas calizas de matriz margosa, en las que no se ha encontrado fauna.

- 11 : 0.25 m. Calizas nodulosas gris oscuro, bien estratificadas, acordantes sobre las brechas, con fauna escasa: *Ptychophylloceras* sp., *Kellawaysites* sp.

- 12 : 0.80 m. Calizas nodulosas blancas, mal conservadas sobre el terreno, y con fauna muy característica:

*P.(Tornquistes) kobyi* (DE LOR) *P.(T.) romani* DOUVILLE, *Perisphinctes* sp, *P.(Kraenaosphinctes)* sp, *Euaspidoceras* sp, *E.paucituberculatum* (ARK.), *E.babeanum* (d'ORB), lamelibranquios sin clasificar.

- 13-16 : 1.5m. Calizas nodulosas blancas y rojas, mal estratificadas, sin fauna característica; solamente he recogido algunos fragmentos de *Perisphinctes* sp, *Euaspidoceras* sp, *Gregoryceras* sp.

- 17 : 0.75 m. Calizas nodulosas de color blanco-verdoso, localmente rojo; matriz caliza indistinguible de los nódulos. La fauna es:

*Perisphinctes* sp, *Euaspidoceras* sp, *E.sp.grup.E.sparsispinum* (WAA GEN DORN), *Paraspidoceras choffati* (DE LORIO) *Gregoryceras riazzi* (DE GROSSOUVRE).

- 18 : 0.25 m. Calizas nodulosas verdes, con un índice de redisolución muy alto, transporte mecánico sinsedimentario y depósito de glauconita. He clasificado los ammonites siguientes:

*Orthosphinctes* sp, *O.tiziani* (OPP), *Pseudowaagenia* sp.grup *E.micropylum* (OPPEL), *Clambites* sp, *Epipeltoceras treptense* ENAY, junto con numerosos *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORBIGNY).

- 19 : 0.50 m. Calizas nodulosas de color blanco-verdoso, más compactas que las anteriores, con la fauna es posición primaria. La asociación faunística es de *Discosphinctes* sp., *Pseudorthosphinctes* sp.

Corte KM6 : Cortijo Torilejo (ter)----- (Fig.I-6, I-7).

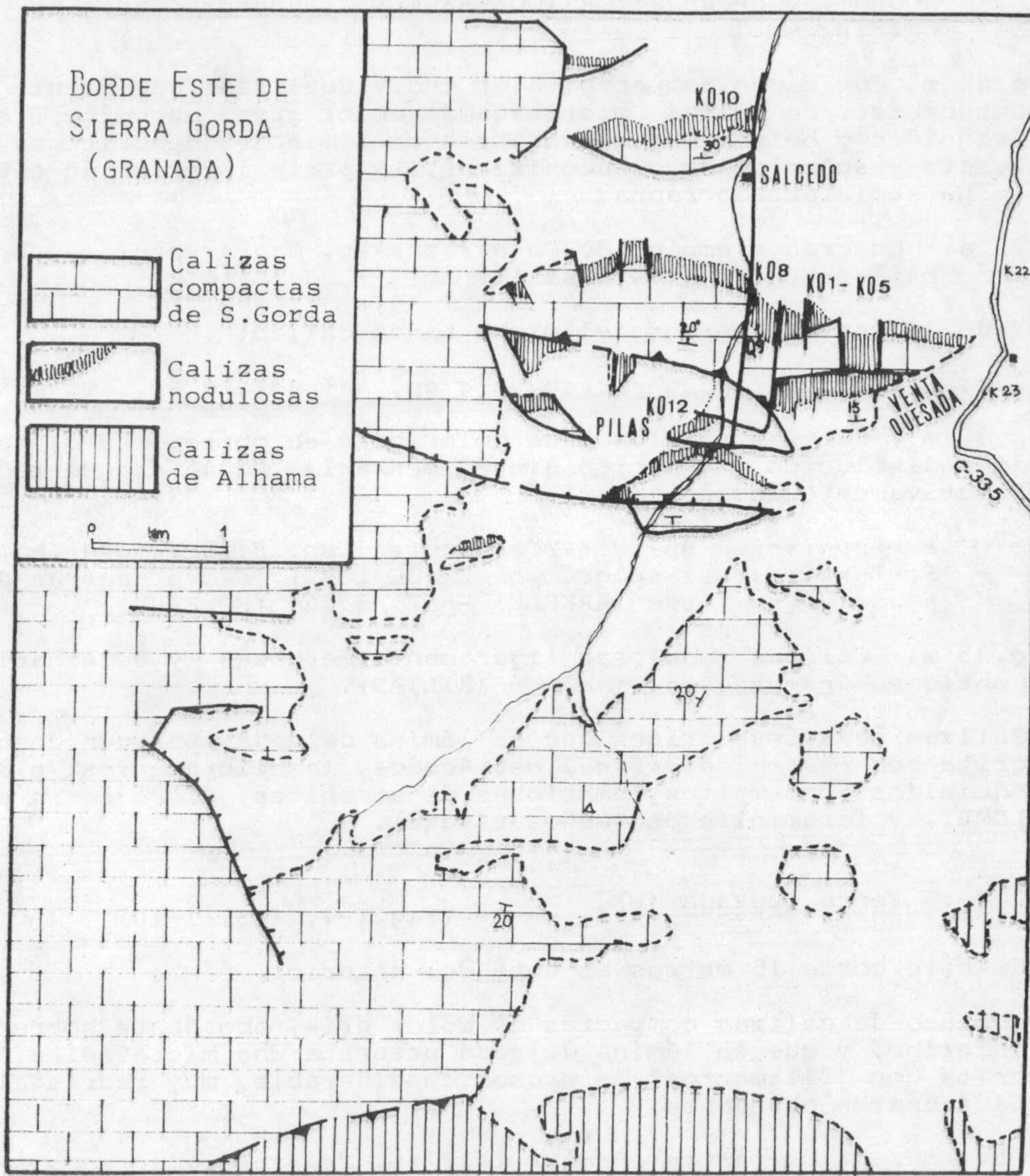
Este corte, levantado en las proximidades de KM2 y KM5, completa y confirma las observaciones anteriores.

Corte KQ1 : Venta Quesada (a)----- (Fig.I-4, I-5, I-10).

Se han levantado una serie de cortes paralelos en Venta Quesada, con lo que se han completado mucho las observaciones de LINARES Y VERA (1966), GLEZ DONOSO, SEQUEIROS Y VERA (1972) y SEQUEIROS (1972a, 1972b). La topografía favorece la excelente observación de los materiales del Jurásico superior. Los datos de los cortes son coincidentes, pero he preferido reseñar aquí los cortes por separado.

- 15-24 : 4-5 m. Calizas noduloso-brechoides muy alteradas por la meteorización; en corte fresco tienen un color gris, y en superficie alterada adquieren una pátina amarilla. La asociación faunística de este tramo es muy característica:

*Cadomites daubenyi* (GEMM), *Bullatimorphites bullatimorphum* BUCKMAN, grandes *Procerites* del grupo *quercinus* (TERQ. in



L. Sequeiros

Fig. I-10

JOURDY) y *progracilis* (COX-ARHELL), *Subgrossouvria* sp, *Homoeoplana* sp.

- 25 : 0.85 m. Un banco compacto, bien individualizado, acordante sobre el Bathonense, de caliza micritica de color gris en corte fresco, con crinoides y belemnites, abundantes crecimientos dendríticos de piro-lusita y superficies glauconíticas. La parte inferior de este estrato ha suministrado fauna:
- 25 a. Un gran ejemplar de *Oxycerites* sp, *Macrocephalites* sp, *Indosphinctes patina* (NEUMAYR).
- Y de la parte superior del mismo banco calizo:
- 25b. *Choffatia* sp, *Subgrossouvria* sp, *Reineckeia* sp, *Reineckeites* sp.
- 26 : 0.30 m. Calizas nodulosas de color gris en corte fresco, con signos de redisolución y remoción sinsedimentaria. Fauna fragmentada, pero relativamente abundante:
- Perisphinctes* sp, *P.(Arisphinctes)* sp, *P.(Kranaosphinctes)* sp, *P.(Tornquistes)* sp.gr. *kobyi* (DE LOR.), *Euaspidoceras* sp.gr. *paucituberculatum* (ARHELL) -*perarmatum* (SOWERBY).
- 27 : 0.25 m. Calizas nodulosas ligeramente margosas. y deleznales, que contienen *Gregoryceras fouquei* (KILIAN).
- 28 : Calizas nodulosas grises que en lámina delgada aparecen como biomicrita con *Protoglobigerina*, ostrácodos, lamelibranquios, placas de equinidos, belemnites, embriones de ammonites, *Globochaete alpina* LOMB., y foraminíferos (Nodosariidae).

Corte KQ2 : Venta Quesada (b)----- (fig.I-4, I-5, I-10)

Se sitúa este corte 15 metros al este del anterior.

- 25: Un banco de calizas compactas de color gris, acordante sobre el tramo inferior, y que en lámina delgada presenta una microfacies de biomicrita con "filamentos" de grosor considerable, muy recristalizados. La fauna es abundante:
- 25a. *Bullatimorphites (Bomburites?)* sp, *Macrocephalites compressum* (QUENST) aff. var. *tenuicostata* BASSE-PERRODON.
- 25b. *Reineckeia substeinmanni* LEMOINE.
- 26 : 0.30 m. Calizas nodulosas acordantes sobre el banco anterior, que contienen una fauna de *Pachyceras(Tornquistes) romani* DOUVILLE.
- 27 : 0.25 m. Calizas nodulosas de color gris-verdoso, con fauna de
- Euaspidoceras* sp.gr. *E.paucituberculatum* (ARK.), *P.(Tornquistes)* sp.grupo *T.romani* DOUVILLE, var.1.



SIERRA GORDA, GRANADA. Venta Quesada.

KQ3

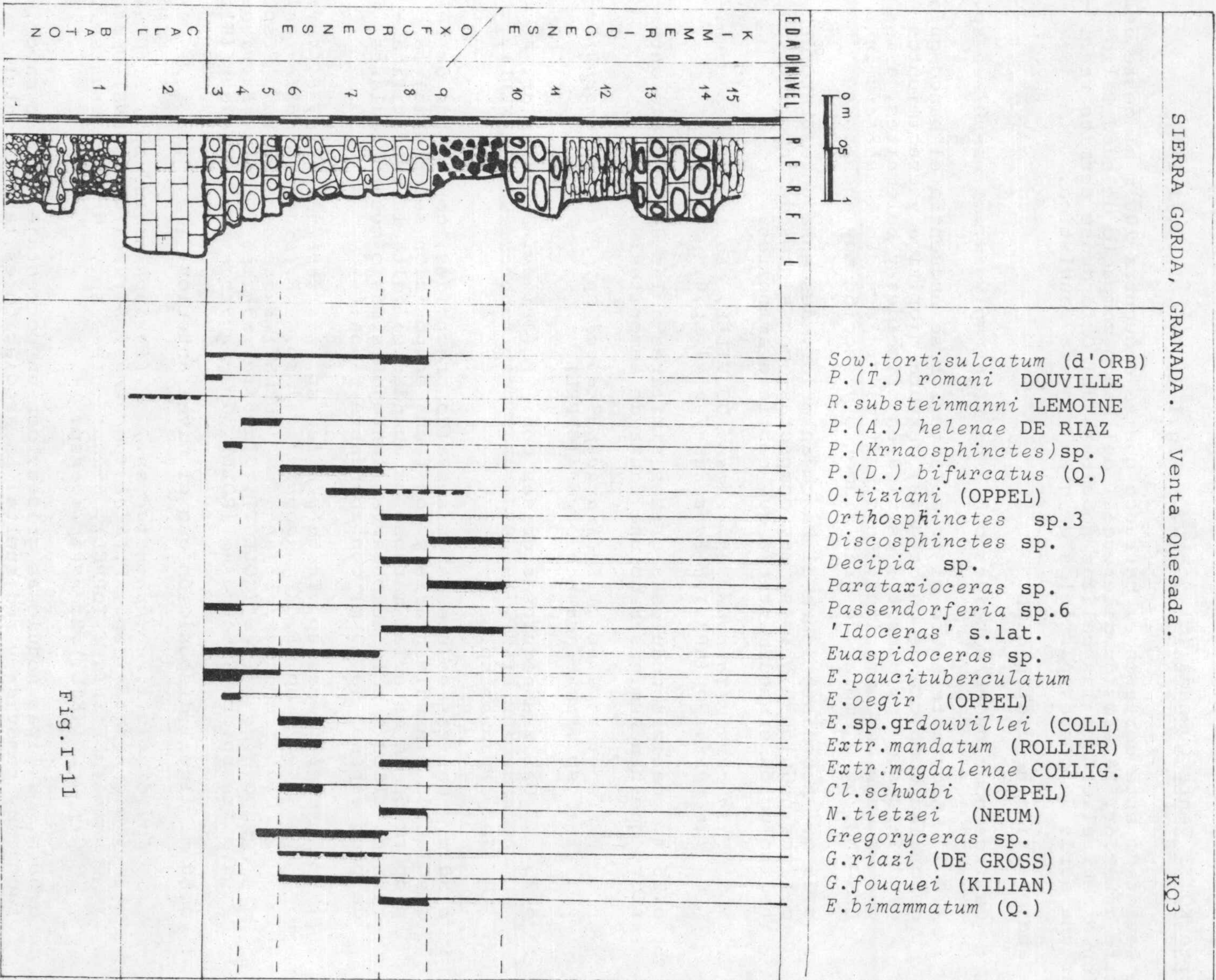


Fig. I-11

Corte KQ3 : Venta Quesada (c)----- (Fig.I-4, I-5, I-10, I-11).

He levantado este corte en el barranco que se encuentra 100 m al oeste del corte anterior. La erosión diferencial del banco compacto de edad Callo - viense con relación a las calizas nodulosas del Oxfordense permite reali - zar una serie de cortes paralelos de gran riqueza faunística.

De abajo-arriba he distinguido:

- 1 : Calizas noduloso-brechoides con *Procerites* sp y *Bullatimorphites* sp.
- 2 : 1.0 m. Acordante sobre el tramo anterior se encuentra el banco-guía de caliza compacta de color gris, textura micrítica y crecimientos dendríticos de pirolusita; es rica en crinoides y belemnites, a los que se unen los ammonites. He clasificado: *Reineckeia substeinmanni* LEMOINE, un ejemplar de gran diámetro y sección muy ancha.
- 3 : 0.25 m. Acordante sobre el banco anterior, descansa un estrato de calizas nodulosas grises, muy compactas, con signos de remoción y redisolución sinsedimentaria que contiene ammonites:

*Pachyceras (Tornquistes) romani* DOUVILLE, *Euaspidoceras paucituberculatum* (ARK.), *N(Passendorferia)* sp.6.

- 4 : 0.25 m. Calizas nodulosas grises similares a las del estrato anterior, que han suministrado una fauna de ammonites:

*Perisphinctes* sp., *P.(Kraenaosphinctes)* sp, *P.(Dichotomosphinctes)* sp., *Euaspidoceras oegir* (OPPEL).

- 5 : 0.25 m. Calizas nodulosas grises con: *P.(Arisphinctes)* sp.gr. *A. helenae* (DE RIAZ), *Euaspidoceras paucituberculatum* (ARKELL), *Gregoryceras* sp.

- 6 : 0.50 m. Calizas nodulosas grises algo brechoides, con signos de redisolución sinsedimentaria y con fauna en posición secundaria; la proporción de material margoso es abundante; falta la estratificación en ellos y solo se observan lentejones más o menos regulares de poco espesor (0.10 m) con abundante fauna:

*Taramelliceras* sp, *Trimarginites* sp, *Perisphinctes* sp, *P.(Arisphinctes)* sp, *P.(Kraenaosphinctes)* sp, *P.(Dichotomosphinctes)* sp, *P.(Dichotomoceras) bifurcatus* (QUENST), *Euaspidoceras* sp, *E.sp. grupo E.douvillei* (COLLOT), *Clambites schwabi* (OPPEL), *Extrano-dites* sp.gr. *E.mandatum* (ROLL), *Gregoryceras* sp, *G.fouquei* (KIL).

- 7 : 0.50 m. Igual disposición que el nivel anterior:

*Nautilus* s.l, *Perisphinctes* sp., *P.(Perisphinctes)* sp., *P.(Dichotomosphinctes)* sp., *P.(Dichotomoceras) bifurcatus* (QUENS) *Orthosphinctes tiziani* (OPPEL), *Euaspidoceras* sp., *Gregoryceras* sp., *G.fouquei* (KIL.), *Microbiplices* sp.

- 8 : 0.50 m. Calizas nodulosas grises, con un porcentaje margoso mayor, fauna muy removida y redisuelta. La asociación es la siguiente:

Muchos *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB.) de pequeño tamaño, *Metahaploceras* sp., *Perisphinctes* sp., *Orthosphinctes* sp., *Orthosphinctes* sp.3, *Decipia* sp., *Extranodites magdalenae* COLLIGNON, *Neaspidoceras tietzei* (NEUM.), *Epipeltocheras trepense* ENAY, *E.bimammatum* (QTD); *Idoceras* s.lat., junto con diferentes tipos de *Aptychus*.

- 9 : 0.75 m. Calizas brechoides, con matriz margosa muy abundante; la fauna está fracturada, englobada en la matriz como clastos. He recogido:

gran profusión de *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB) *Strebliticeras* sp.gr. *S.tegulatum* (QUENST.), *Metahaploceras* sp, *Glochiceras* sp., *Orthosphinctes* sp., *O.tiziani* (OPP.), *Parataxioceras* sp., *Decipia* sp., *Progeronia* sp, *Discosphinctes* sp, *Idoceras* sp.gr. *laxevolutum* (FONT.)

Corte KQ4 : Venta Quesada (d)----- (Fig.I-4, I-5, I-10, I-12).

Este corte se ha realizado en una vaguada de dirección norte-sur, situada a unos 100 m. al oeste del barranco anterior. La abundancia de fauna de edad Calloviense, me hace considerarlo corte tipo para esta edad.

Para un muestreo más minucioso he dividido el banco compacto en tres partes, con el objeto de recoger fauna situada con más exactitud.

- 8-14 : Calizas noduloso-brechoides, con lentejones calizos intercalados. La parte inferior ha dado *Cadomites* sp.gr. *daubenyi* (GEMM); después aparecen los *Procerites* de gran tamaño, y más arriba *H.(Parachoffatia)* sp y *Bullatimorphites* sp.

- 15-17 : 1.0 m. Un único banco compacto de caliza micrítica de color gris, localmente esparítica, algo recristalizada, con venillas dendríticas de pirolusita y superficies internas glauconitizadas. La microfacies corresponde a una biomicrita con filamentos gruesos y recristalizados, ostrácodos, belemnites, crinoides y foraminíferos (Nodosariidae). Las subdivisiones de este banco han dado las siguientes asociaciones sucesivas:

- 15 : '*Hecticoceras*' sp., *Macrocephalites* sp., *Rehmannia* sp.gr. *R.wendti* BOURQ., *Reineckeia lifolensis* BOURQ., *Reineckeites douvillei* (STEIN), *Reineckeites planus* LEE, *Indosphinctes patina* (NEUM), *I. indicus* (SIEM.), *Choffatia waageni* (TEISS), *Choffatia* sp.g. *Ch.waageni* (TEISS), *Subgrossouvria caroli* (GEMMELL), *Subgrossouvria* sp, grupo *S.aberrans* (WAAGEN).
- 16 : *Oxyerites* sp, '*Hecticoceras*' s.lat, *Phlycticeras suevicum* (QUENST), *Macrocephalites (Dolikephalites)* sp., *M.(Pleurocephalites)* sp, *Reineckeia substeynmanni* LEMOINE, *R.lifolensis* BOURQ, *Reineckeiceras* sp.1, *Reineckeia* sp.grupo *R.tyranniformis* SPATH, *Rehmannia* sp.2, *Kellawaysites* sp, *Reineckeites* sp, *Neuquenicerias* sp, *Reineckeites planus* LEE, *Indosphinctes indicus* (SIEM), *Subgrossouvria recuperi* (GEMM), *Subgrossouvria* sp.grupo *S.ornata* ELMI-MANG, *Choffatia* sp.g. *Ch.perdagata* (WAAGEN), '*Choffatia*' *soorkaensis* SPATH.

SIERRA GORDA, GRANADA

Venta Quesada

KQ4

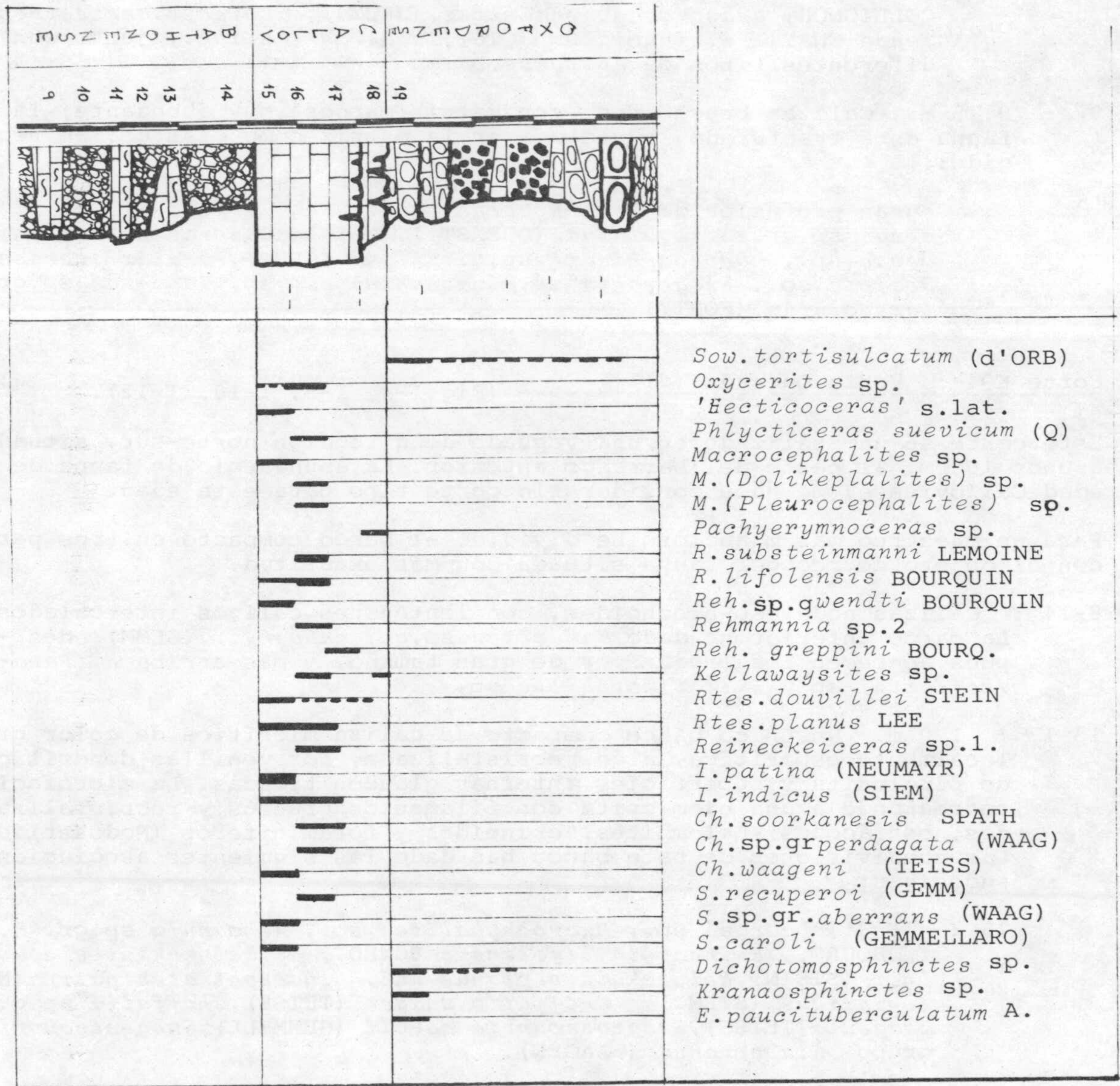


Fig. I-12

- 17 : *Choffatia* sp, *Rehmannia greppini* BOURQUIN.
- 18 : Un estrato de caliza gris, similar al anterior, pero separado de él por una superficie de erosión. Contiene fauna de  
*Erymnoceras (Pachyerymnoceras)* sp, *Reineckeia* sp, *Reineckeites* sp,  
*Kellawaysites* sp.
- 19 : 0.50 m. Calizas nodulosas grises, con indicios de disolución. Contienen:  
*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'O.) *Perisphinctes* sp., *Kranaosphinctes* sp., *Dichotomosphinctes* sp., *Euaspidoceras* sp.gr. *E.paucituberculatum* (ARKELL).

Corte KQ5 : Venta Quesada (e) ----- (Fig.I-4, I-5, I-10, I-13).

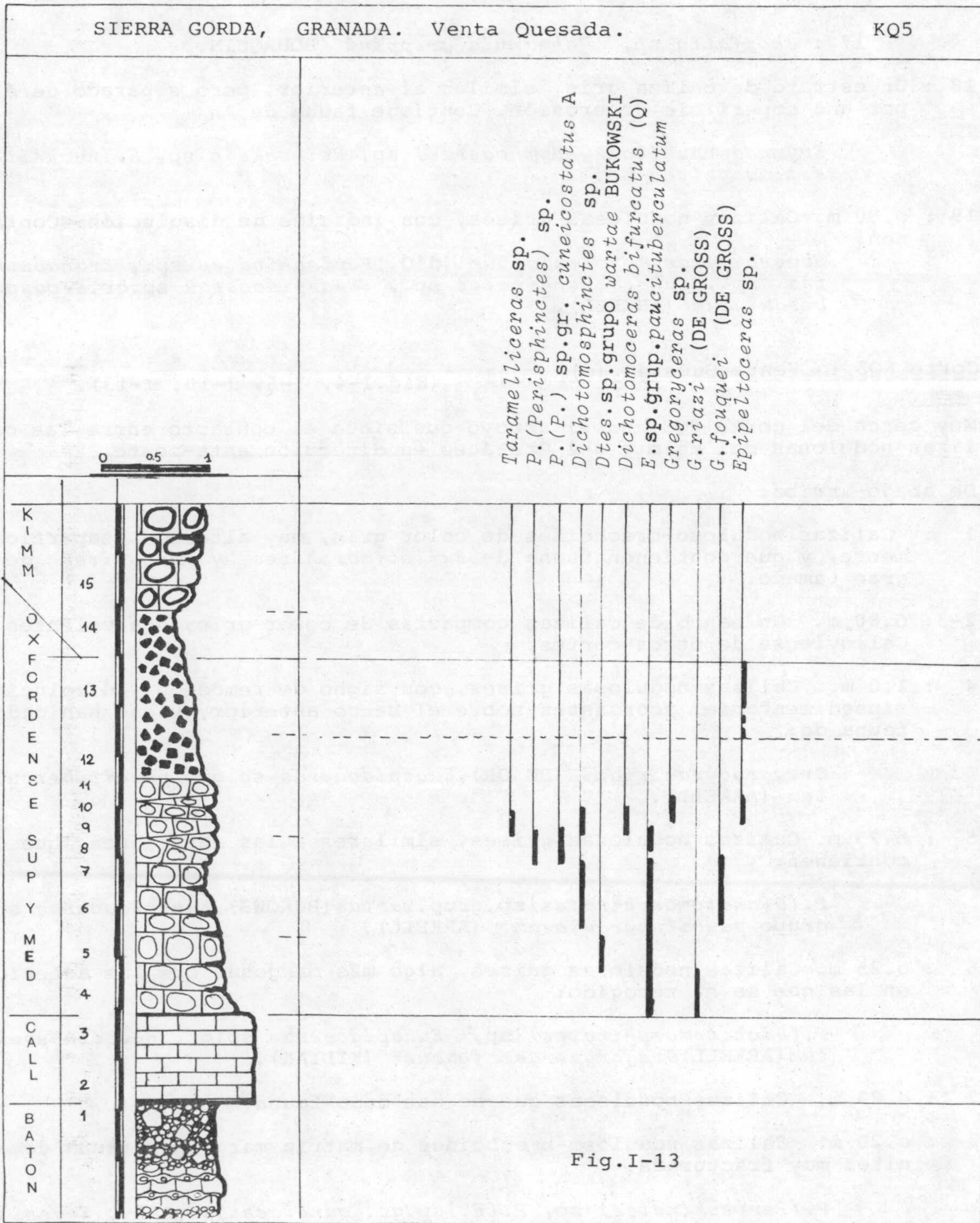
Muy cerca del corte KQ3, en el arroyo que sigue el contacto entre las calizas nodulosas del Malm y del Cretáceo en dirección este-oeste.

De abajo-arriba:

- 1 : Calizas noduloso-brechoides de color gris, muy alteradas superficialmente, y que contienen fauna de *Bullatimorphites* y *Procerites* de gran tamaño.
- 2-3: 0.80 m. Un banco de calizas compactas de color gris, equivalentes al Calloviense de otros cortes.
- 4 : 1.0 m. Calizas nodulosas grises, con signo de remoción y disolución sinsedimentaria, acordantes sobre el banco anterior, y que han dado fauna de:  
*Gregoryceras riasi* (DE GR), *Euaspidoceras* sp.gr. *paucituberculatum* (ARKELL).
- 5 : 0.25 m. Calizas nodulosas grises, similares a las anteriores, que contienen:  
*P.(Dichotomosphinctes)* sp.grup. *wartae* (BUKOWS), *Euaspidoceras* sp. grupo *paucituberculatum* (ARKELL).
- 6 : 0.25 m. Calizas nodulosas grises, algo más margosas que las anteriores, en las que se ha recogido:  
*P.(Dichotomosphinctes)* sp, *Euaspidoceras* sp.gr. *paucituberculatum* (ARKELL) *Gregoryceras fouquei* (KILIAN).
- 7 : 0.20 m. Calizas nodulosas que no han dado fauna.
- 8 : 0.20 m. Calizas noduloso-brechoides de matriz margosa y fauna de ammonites muy fracturada:  
*P.(Perisphinctes)* sp, *P.(P.)* sp.gr. *cuneicostatum* ARK., *Euaspidoceras* sp.gr. *paucituberculatum* (ARKELL).

SIERRA GORDA, GRANADA. Venta Quesada.

KQ5



9 : 0.25 m. Calizas noduloso-brechoides de matriz margosa y fauna fracturada. He clasificado:

*Taramelliceras* sp., *P.(Dichotomosphinctes)* sp., *P.(Dichotomoceras) bifurcatus* (QUENST), *Gregoryceras fouquei* (KILIAN).

10 : 0.10 m. Calizas noduloso-brechoides de matriz margosa que contienen *Gregoryceras* sp.

(A partir de este estrato, es difícil seguir el corte, que aparece cubierto de material derrubiado. En el estrato 13 se han recogido *Epipeltocheras* sp. muy fracturados).

Corte KQ6 : Cortijo de las Pilas de Deir-----

(Se estudia junto con el KQ12).

Corte KQ7 : Cortijo de los Panes----- (Fig.I-6, I-7)

Se accede a este cortijo desde Salar, por el camino que va hacia el sur y llega al cortijo del Cardador. En los escarpes situados al oeste de Panes es posible hacer varios cortes paralelos, cuya litofacies es muy semejante a la del Cortijo Salcedo, corte KQ10).

Corte KQ8 : Tajo Espantaperros----- (Fig.I-5, I-6, I-10, I-14)

Se sitúa este corte un kilómetro al sur del Cortijo Salcedo, junto al cauce del arroyo Salar. La serie buza hacia el norte y están presentes todos los términos desde el Bathonense hasta el Cretáceo. La serie Callovo-Oxfordense es similar a la de Venta Quesada.

De abajo-arriba:

1 : Calizas noduloso-brechoides, compactas, de color gris, con niveles calizos y nodulosos intercalados; fauna de *Bullatimorphites bullatimorphum* BUCKMAN.

2 : 1.0 m. Un banco de caliza micrítica de color gris, compacto, acorde sobre el Bathonense, que ha dado fauna de edad Calloviense medio.

3 : 0.40 m. Calizas nodulosas de color gris, de matriz caliza y signos de remoción y disolución sinsedimentaria, que han dado una fauna de:

*Perisphinctes* sp., *P.(Dichotomosphinctes)* sp., *Euaspidoceras paucituberculatum* (ARKELL), *Paraspidoceras edwardsianum* (d'ORB), *P.helymense* (GEMM), *Clambites schwabi* (OPPEL), *N.(Passendorferia)* sp.6.

4 : 0.60 m. Calizas nodulosas de color gris, similares a las anteriores. La fauna es escasa y la conservación es deficiente.

- 5 : 0.40 m. Calizas nodulosas de color gris, con la matriz más margosa que las anteriores y signos de disolución. Fauna de *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB) y *P.(Dichotomoceras) bifurcatus* (QUENSTEDT).
- 6 : 0.50 m. Calizas nodulosas de color gris, como las anteriores, que han suministrado:  
*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *P.(Dichotomosphinctes)* sp.,  
*Gregoryceras fouquei* (KIL.), *Aptychus* sp.
- 7 : 0.50 m. Calizas brechoides con matriz abundante y margosa, de color gris-crema y con fauna escasa (solo he podido recoger un *Dichotomosphinctes* sp.).
- 8 : 0.50 m. Calizas brechoides de matriz margosa, de color rojo intenso y abundante fauna de ammonites:  
*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Orthosphinctes* sp., *Extrano-*  
*dites magdalenae* COLLIGNON, *Physodoceras* sp, *Epipeltocheras*  
*treptense* ENAY, *E.bimammatum* (QUENS) *E.berrense* (FAVRE).
- 9 : 0.30 m. Calizas brechoides de matriz margosa y color crema con fauna de *Ataxioceras* sp, *Decipia* sp, *Orthosphinctes* sp, *Physodoceras* sp, *Idoceras* sp.gr.*balderum* (OPPEL).

Corte KQ9 : Arroyo de Salar----- (Fig.I-5, I-10).

Se sitúa este corte en el borde Este del desfiladero del arroyo de Salar, unos 500 m al SE del corte anterior. El acceso más cómodo es desde el cortijo Salcedo.

De abajo-arriba:

- 1 : Calizas noduloso-brechoides compactas con *Parachoffatia* sp, *Procerites* sp, *Bullatimorphites* sp y *Cadomites* sp.
- 2-3 : 1.0 m. Un banco de calizas micríticas grises, compactas, acordantes sobre el tramo anterior. La parte inferior ha dado *Indosphinctes patina* (NEUM), y la parte superior contiene:  
*Reineckeia lifolensis* STEIN, *Rehmannia greppini* BOURQUIN, *R.lifolensis* BOURQUIN no STE, *Choffatia* sp, *Subgrossouvria* sp, g.*aberrans* (WAAGEN).
- 4 : 0.25 m. Acordantes sobre el banco anterior descansan unas calizas nodulosas grises, con signos de remoción y disolución, y que contienen *Euaspidoceras* sp, *Dichotomosphinctes* sp.

El resto del corte no ha sido muestreado.



SIERRA GORDA, GRANADA.

Tajo Espantaperros.

KQ8

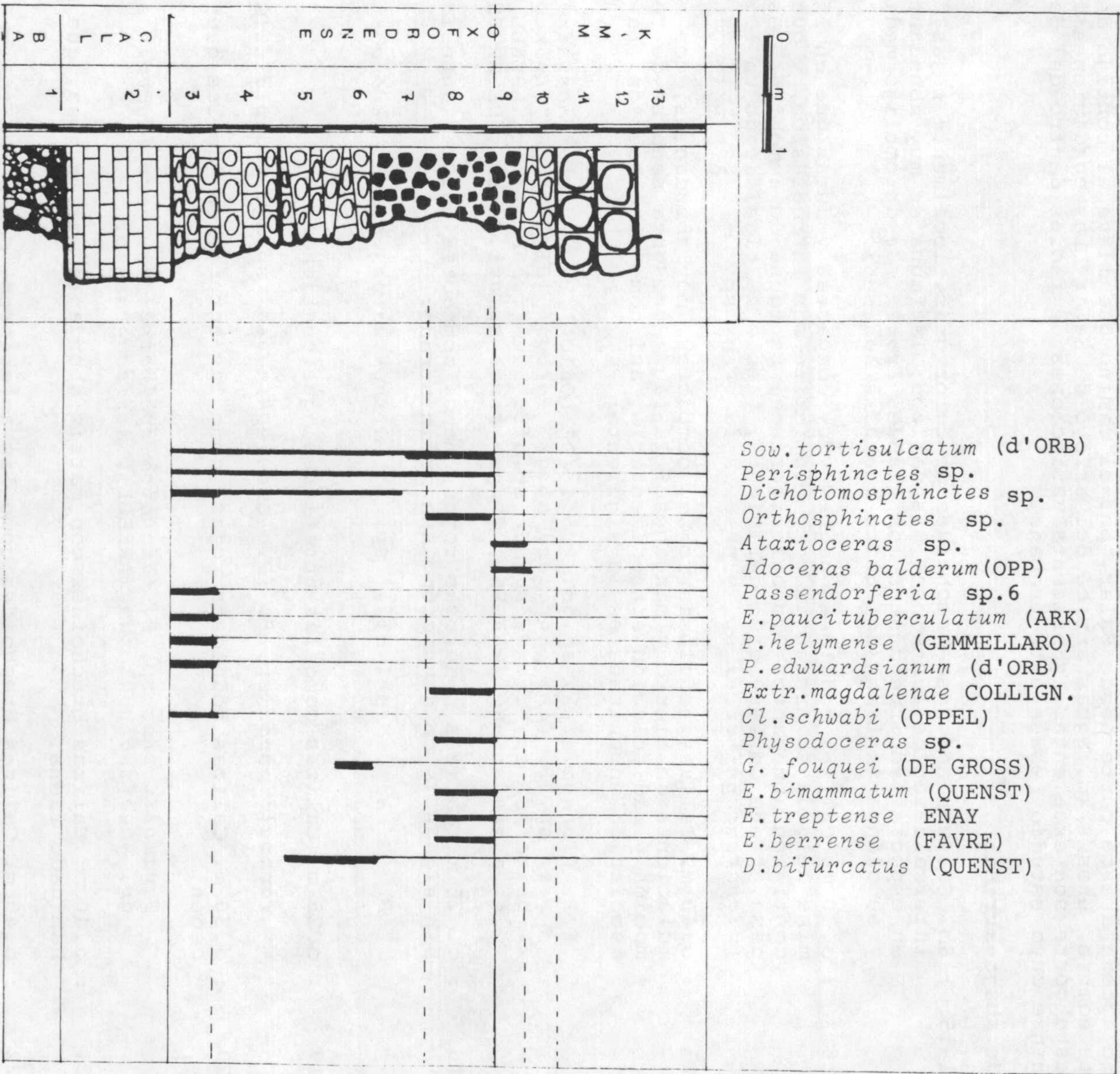


Fig. I-14.

Corte KQ10 : Cortijo Salcedo----- (Fig. I-5, I-6, I-10, I-15).

Se accede a este corte desde Salar, por el camino que lleva al cortijo de este nombre, unos 8 km. aguas arriba del arroyo de Salar. Las condiciones de este corte son excelentes, y presenta variaciones de facies dentro del Batonense cuyo estudio rebasa este trabajo.

De abajo-arriba:

- 1-15 : 6m. Calizas noduloso-brechoides de color gris, localmente rojas, con intercalación de lentejones más calizos; la fauna es muy abundante, en especial son frecuentes los grandes *Procerites* de ombligo medio y sección aplastada (del grupo *quercinus* *hodsoni*).
- 16 : 0.30 m. Calizas nodulosas negras, muy compactas y duras que en lámina delgada se presentan como biomicrita con intraclastos, y que contienen abundantes Protoglobigerinas. La fauna de ammonites, escasa, tiene conservación deficiente, y solo he clasificado un *P. (Dichotomosphinctes)* sp. y un *Euaspidoceras* sp.
- 17 : 0.40 m. Calizas nodulosas rojas, compactas, muy abundantes, con acumulaciones de hierro y manganeso; la fauna presenta señales de remoción y redisolución sinsedimentaria, así como condensación. La asociación encontrada es la siguiente:
- P. (Tornquistes)* sp.gr. *kobyi* (DE LORIO), *P. (Dichotomosphinctes)* sp, *P. (Arisphinctes)* sp.gr. *cotovui* (SIMION), *P. (Kraanosphinctes)* sp, *Euaspidoceras* sp.aff. *paucituberculatum* (ARHELL), *E. sparsispinum* (WAAGEN), *Gregoryceras* sp.aff. *riazi* (DE GROSS).
- 18 : 0.25 m. Calizas nodulosas rojas, menos compactas que las anteriores sin signos de condensación. Han suministrado:
- P. (Dichotomosphinctes)* sp, *P. (Arisphinctes)* sp, *P. (Kraanosphinctes)* sp.
- 19 : 0.25 m. Calizas como las anteriores, que contienen:
- Taramelliceras* sp, *P. (Dichotomosphinctes)* sp.cfr. *airoidii* (GEMM).
- 20 : 0.50 m. Calizas nodulosas rojas, como las anteriores, de las que proceden:
- Taramelliceras* sp, *P. (Dichotomosphinctes)* sp, *Euaspidoceras* sp. gr. *paucituberculatum* (ARHELL), *Aspidoceras* sp.
- 21 : 0.40 m. Calizas brechoides con matriz abundante muy margosa, que no han dado fauna.
- 22 : 0.40 m. Calizas brechoides como las anteriores, con ammonites:
- P. (Dichotomosphinctes)* sp, *P. (Dichotomoceras)* sp.aff. *bifurcatoides* ENAY.

SIERRA GORDA, GRANADA.

Cortijo Salcedo.

KQ10

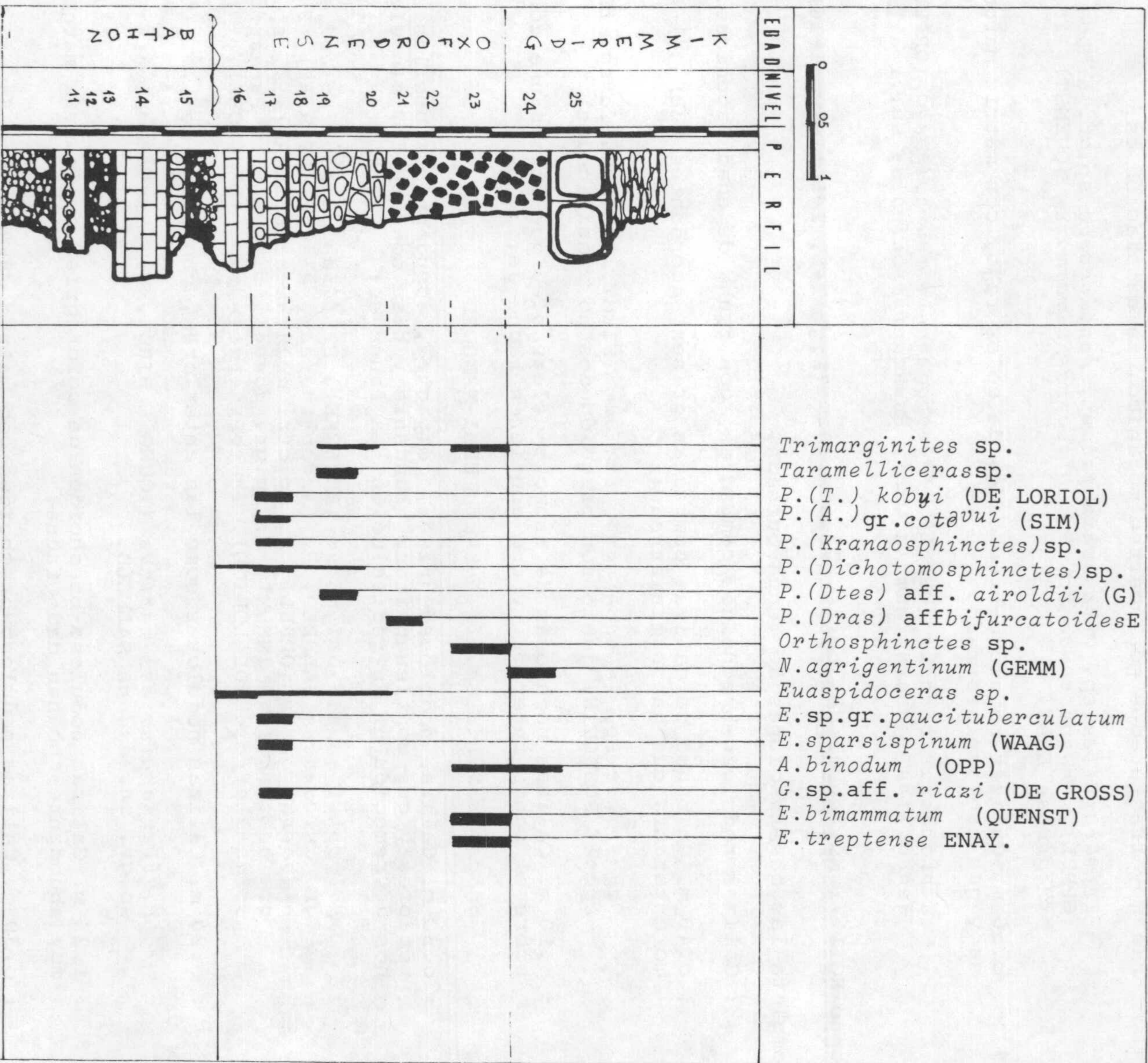


Fig. I-15

- 23 : 0.20 m. Calizas noduloso-brechoides, de color rojo y matriz margosa muy abundante, que contienen fauna de ammonites en posición secundaria muy fracturados por acarreo mecánico. La asociación es:

*Trimarginites* sp, *Orthosphinctes* sp, *Aspidoceras* sp.gr. *binodum* (OPPEL), *Physodoceras* sp, *Epipeltoceras bimammatum* (QUENST), *E. treptense* ENAY.

- 24 : 0.50 m. Calizas noduloso-brechoides de color rojo, con matriz margosa y que han suministrado:

*Aspidoceras binodum* (OPPEL), *Physodoceras circunspinosum* (OPPEL), *Nebrodites agrigentinum* (d'ORB), *Pseudorthosphinctes* sp...

Corte KQ11 : Muy cerca del corte KQ9----- (Fig. I-5, I-6, I-10, I-16).

Completa las observaciones de Venta Quesada.

- 1 : Calizas noduloso-brechoides compactas, con fauna de edad Batonense.
- 2 : 0.40 m. Un banco de calizas compactas grises, acordantes sobre el tramo anterior, que han suministrado:
- Oxycerites* sp, *Indosphinctes indicum* (SIEM), *Kellawaysia* sp.aff. *spathi* BOURQUIN, junto con braquiópodos no clasificados.
- 3 : 0.10 m. Calizas nodulosas de aspecto deleznable, que forman una costra sobre el banco anterior, y que contienen fauna de:
- Subgrossouvria* sp.aff. *ornata* ELMI-MANGORD
- 4 : 0.50 m. Calizas nodulosas grises, compactas, acordantes sobre las anteriores y que contienen fauna abundante y bien conservada, sin signos de remoción ni de redisolución. La fauna es:
- Holcophylloceras polyolcum* (BENECKE), *P. (Dichotomosphinctes)* sp. gr. *antecedens* SALFELD, *P. (Arisphinctes) helenae* (DE RIAZ), *Euaspidoceras oegir* (OPPEL), *E. sp.cfr. acantheen* (BUCKMAN), *E. sp. gr. vettersianum* (NEUM), *E. sp.gr. douvillei* (COLLOT), *Paraspidoceras choffati* (DE LORIO), *Gregoryceras romani* (DE GROSS).
- 5 : 0.20 m. Calizas nodulosas como las anteriores, con fauna de:
- P. (Perisphinctes) maximus* (YOUNG & BIRD), *P. (Dichotomosphinctes)* sp.gr. *antecedens* SALFELD.
- 6-8 : 1.25 m. Calizas noduloso-brechoides de color gris, con matriz margosa muy abundante; no han dado fauna.
- 9 : 0.30 m. Calizas noduloso-brechoides con matriz margosa abundante y fauna muy fracturada:

*Taramelliceras* sp, *Ochetoceras* sp, *T. (Strebliticeras)* sp, *Orthosphinctes* sp, *Epipeltoceras bimammatum* (QUENST), *E. treptense* ENAY, *E. semimammatum* aff. *stromeri* PRIESER.

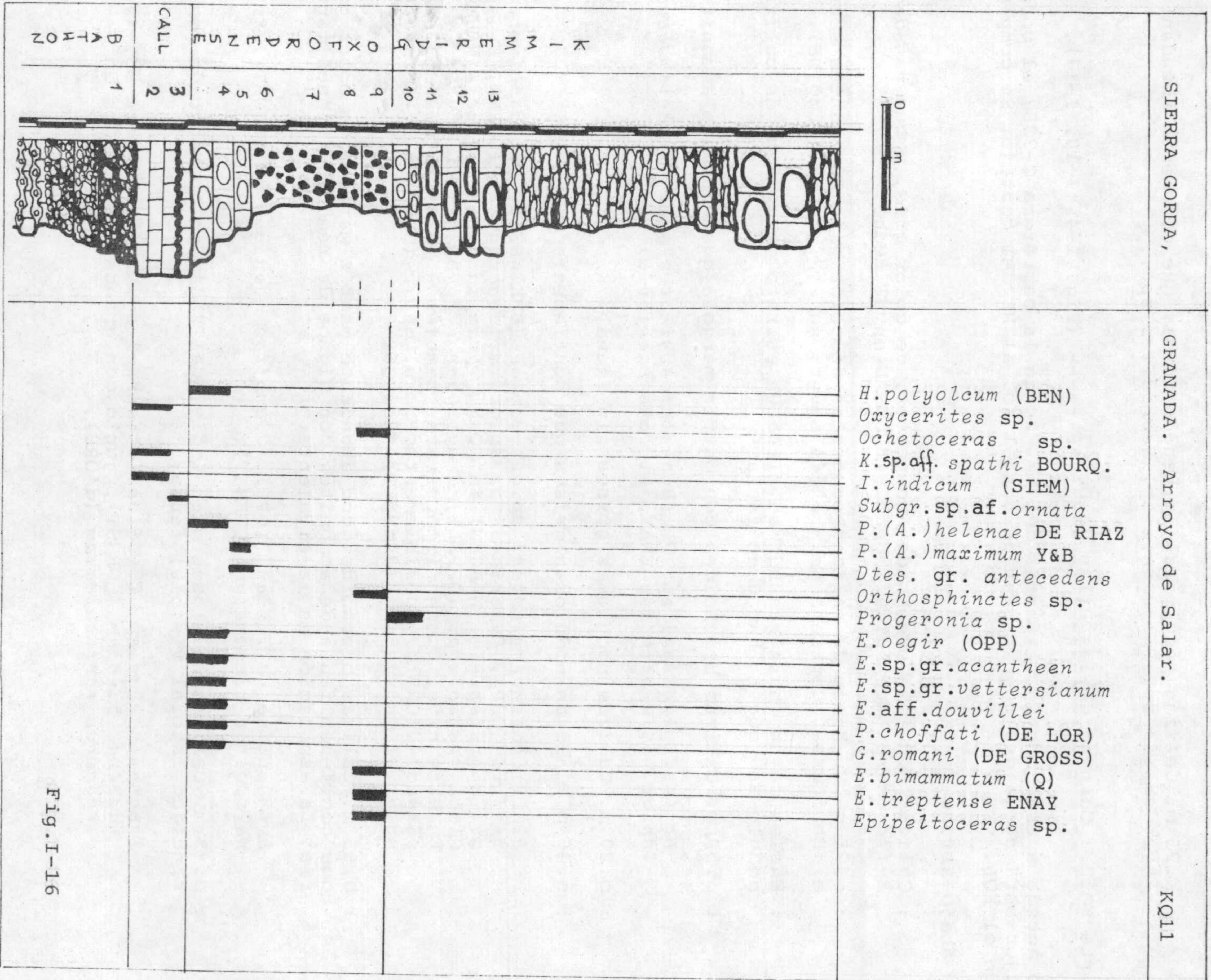


Fig. I-16

- 10 : 0.25 m. Calizas nodulosas, en bancos finos, que contienen abundantes *Physodoceras* sp, *Progeronia* sp, *Nebroditis* sp...

Corte KQ12 : Cortijo de las Pilas de Deir.----- (Fig. I-4, I-10, I-17).

Se accede a este cortijo a partir del km. 24 de la carretera C-335; el corte mejor está cerca del tajo Espantaperros, 1 km. al NE del cortijo. Se completa con el KQ6.

De abajo-arriba:

- 1 : Calizas noduloso-brechoides compactas, de color gris, y que han dado *Bullatimorphites bullatimorphum* BUCKMAN en el techo.
- 2 : 0.25 m. Un banco de calizas compactas de color gris acordantes sobre el Batonense. Contiene *Reineckeia* sp.gr, *substeinmanni* (LEMOINE).
- 3 : Encima de un "hard ground" se sitúa un estrato de 0.35 m. de calizas nodulosas que no han dado fauna.
- 4 : 0.30 m. Calizas brechoides con matriz margosa que han dado ammonites:  
*P. (Arisphinctes)* sp, *P. (Dichotomosphinctes)*, *P. (Dichotomoceras)* sp.gr. *bifurcatoides* ENAY, *N. (Passendorferia)* sp.6
- 5 : 0.20 m. Calizas nodulosas grises sin fauna.
- 6 : 0.45 m. Calizas nodulosas grises que contienen:  
*P. (Dichotomosphinctes)* sp.gr. *wartae* (BUKOWSKI), *Orthosphinctes tiziani* (OPP), *Euaspidoceras* sp.gr. *wildenbergense* (DORN), *E.* sp. gr. *sparsispinum* (WAAGEN) in DORN; *Neaspidoceras tietzei* (NEUM), *Clambites schwabi* (OPPEL), *Gregoryceras fouquei* (KIL).  
En este nivel pueden incorporarse también *P. (Struebinia) edwardsianum* (d'ORB), y posiblemente *P. helymense* (GEMM) y *P. (Struebinia)* sp.gr. *E. struebini* (JEANNET), del Q6.
- 7 : 0.55 m. Calizas brechoides con abundante matriz margosa de color gris, que contienen fauna de ammonites con signos de remoción sinsedimentaria. La asociación es la siguiente:  
*Orthosphinctes tiziani* (OPP), *Clambites aequicosta* (QUENST), *Eipeltoceras bimammatum* (QUENST).
- 8 : 0.25 m. Calizas nodulosas bien individualizadas en un banco de continuidad lateral visible; fauna:  
*Taramelliceras* sp, *T. (Strebliticeras)* sp, *Trimarginites* sp, *Aspidoceras binodum* (QUENST), junto con grandes cantidades de *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB).

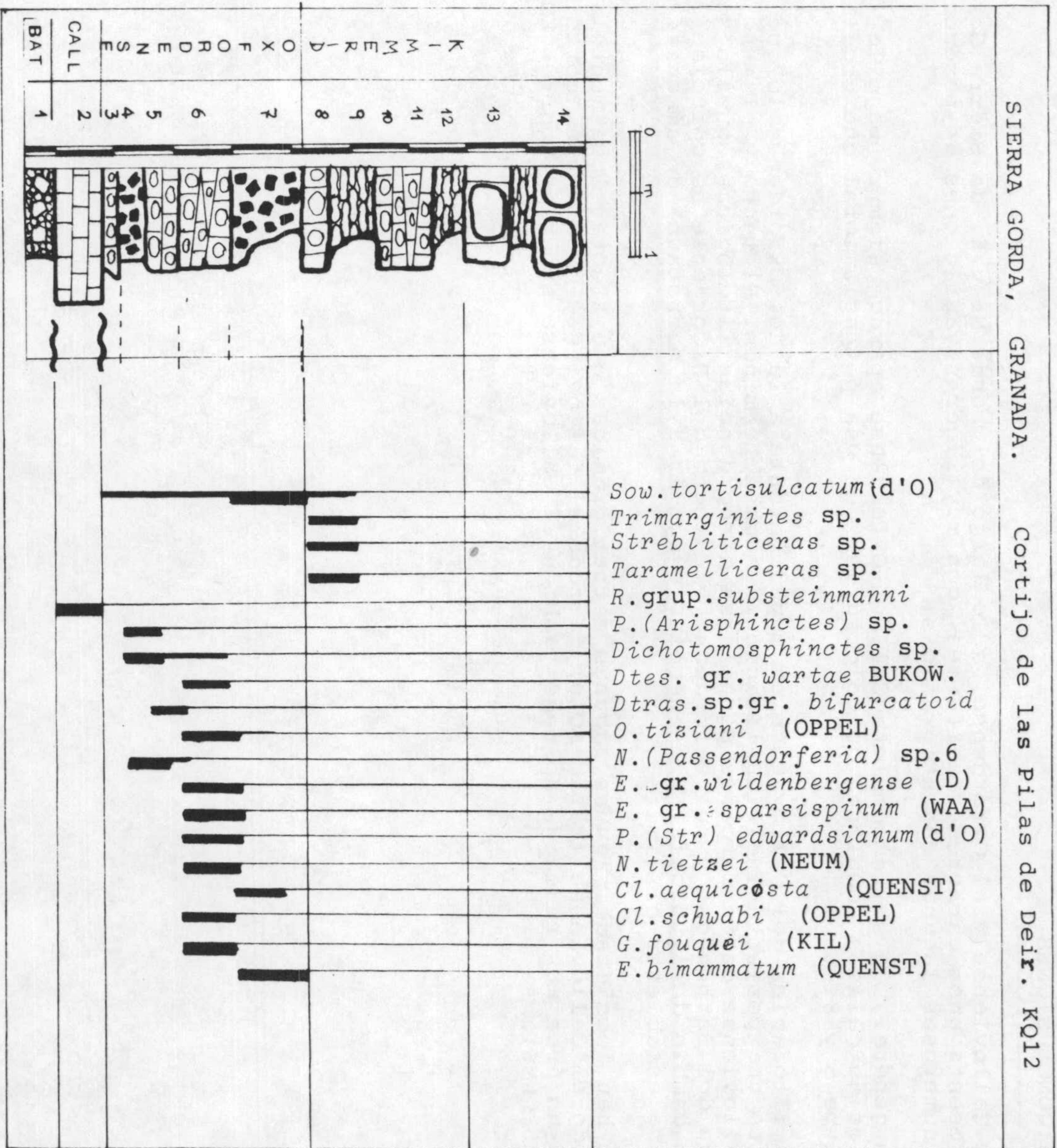


Fig. I-17.

### c) CONCLUSIONES

El Calloviense y el Oxfordense, a lo largo del borde NE y E. de Sierra Gorda, presenta unos caracteres uniformes, con muy ligeras variaciones de potencia y numerosas lagunas estratigráficas.

En general, la serie completa Callovo-Oxfordense aparece siempre bajo la facies de calizas nodulosas de color gris, con una potencia total que oscila entre 5 y 8 m.

La litofacies del Calloviense es muy diferente a la del Oxfordense lo que permite una perfecta individualización de ambos términos. El techo y el muro del Calloviense están marcados por claras discordancias litológicas, que lo separan del Bathonense y del Oxfordense. El techo del Oxfordense no coincide con un cambio de litología, y es necesario acudir a la macrofauna de ammonites para establecer el límite.

Se han localizado algunas lagunas estratigráficas que afectan localmente a todo el Calloviense (corte KQ10), a todo el Calloviense-Oxfordense (corte KM1); en un área muy reducida aparece también el Calloviense superior (cortes KM2, KM5, KM6).



## 1.2 LA UNIDAD DE SIERRA ARANA

(Fig. I-18 a I-25)

Contenido:

- A) *Introducción*
- B) *Afloramientos y cortes*
  - 1.2.1 *La Loma de los Conejos.*
  - 1.2.2 *La Brea de la Cruz y alrededores de Darro.*
  - 1.2.3 *Los Tajos de Carihuela.*
  - 1.2.4 *Los Pelados del Collado del Agua.*
  - 1.2.5 *Bogarre.*
- C) *Conclusiones.*

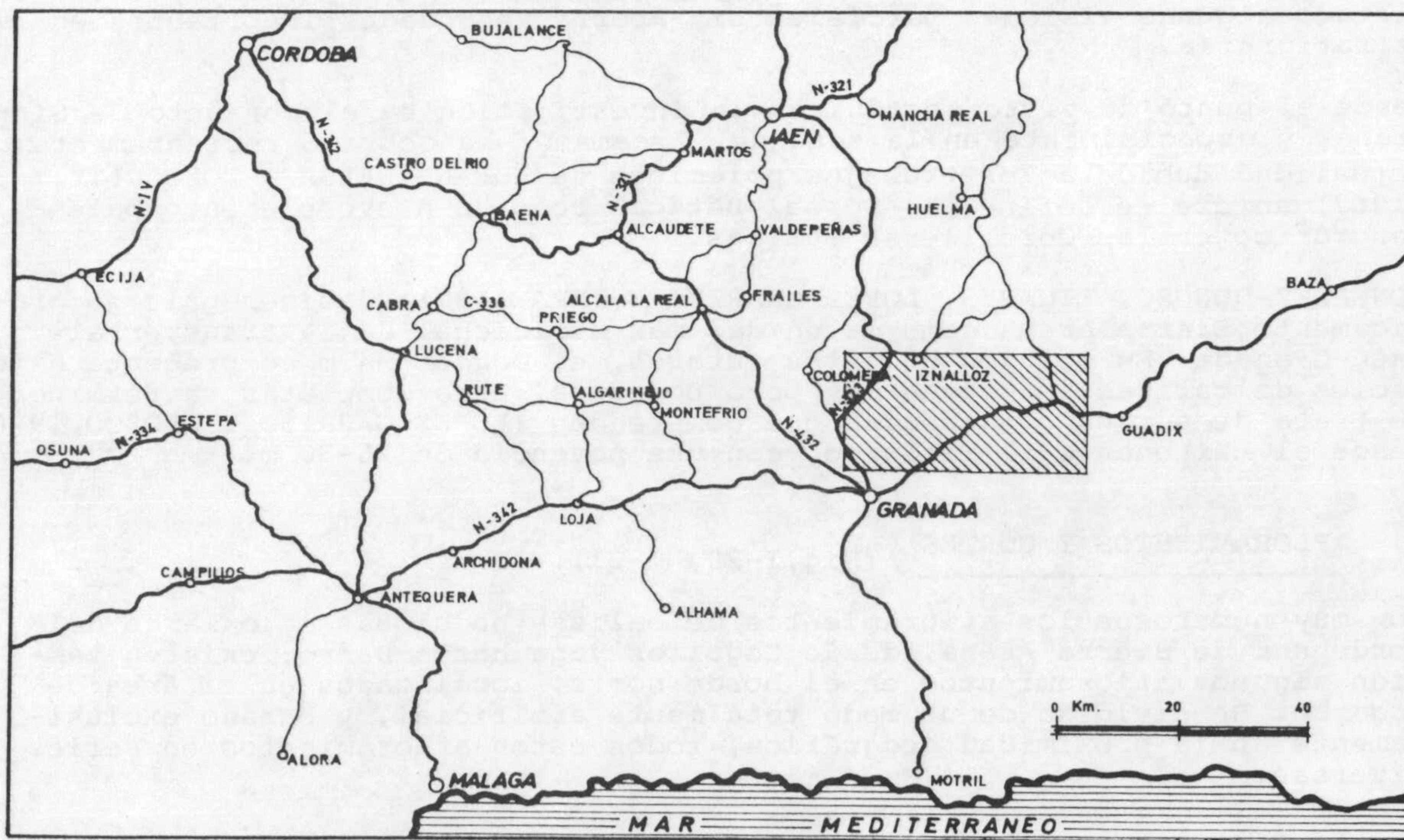


Fig.I-18 : Localización geográfica de Sierra Arana.

A) INTRODUCCION\*Documentación:

- Hojas escala 1:50.000, n° 992 (MOREDA), 1009 (GRANADA) y 1010 (LAPEZA) del M.T.N.
- Cartografía geológica, escala 1:200.000, sobre hojas n° 77 (JAEN) y 83 (GRANADA-MALAGA), Síntesis de Cartografía existente.

\*Localización y accesos: (Fig.I-18, I-19).

El conjunto de Sierra Arana tiene una extensión aproximada de 300 Km<sup>2</sup> y constituye un vasto macizo montañoso de gran complejidad tectónica situado al Este de Granada.

En el mapa geográfico general se han señalado los ejes principales, así como los accesos locales a los cortes estudiados.

\*Antecedentes:

El trabajo más completo hasta la fecha, y que ya se ha hecho clásico, es el de BLUMENTHAL Y FALLOT (1935). En él se incluye una estratigrafía muy completa del todo el Jurásico superior que ha servido de base a ulteriores investigaciones. GARCIA-DUEÑAS (1967) y LOPEZ-GARRIDO Y OROZCO (1970) han completado algunas visiones parciales sin aportar novedades importantes en la estratigrafía.

Desde el punto de vista tectónico, la investigación en el conjunto de Sierra Arana, y especialmente en la zona de 'Escamas' ha cobrado recientemente gran actualidad debido a los trabajos polémicos de DURAND DELGA y FOUCAULT (1967) en que se define la \*Dorsal Bética\* como un nuevo elemento paleogeográfico en las Cordilleras Béticas.

GONZALEZ-DONOSO, LINARES, LOPEZ-GARRIDO Y VERA (1971) definen paleogeográficamente Sierra Arana como la unidad más meridional de la transversal Jaén-Granada. En opinión de estos autores, el Dogger-Malm se presenta bajo facies de calizas nodulosas muy poco potentes, pero completas en términos. Se trata de series condensadas que comprenden (LOPEZ-GARRIDO Y OROZCO, 1970) desde el Bathonense al Titónico, con una potencia de 25-30 m.

B) AFLORAMIENTOS Y CORTES (Fig.I-20, I-21).

Son muy numerosos los afloramientos de calizas nodulosas a lo largo del borde sur de Sierra Arana, desde Cogollos Vega hasta Darro; existen también algunos afloramientos en el borde norte, localizados en el área de Bogarre. He dividido de un modo totalmente artificial, y basado exclusivamente en la proximidad geográfica, todos estos afloramientos en series diversas.

## 1.2.1 LA LOMA DE LOS CONEJOS (Fig.I-20)

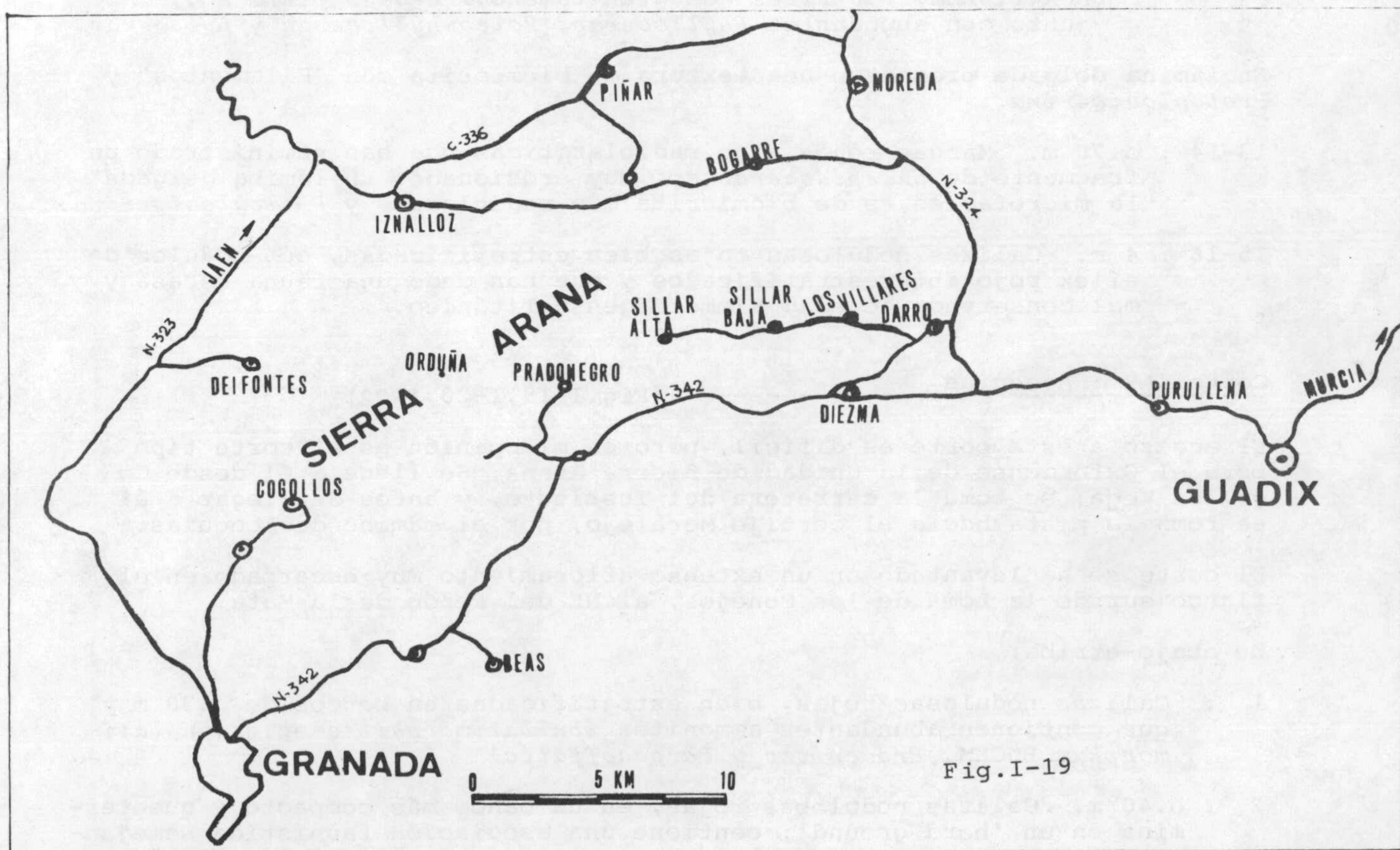
Se denomina con este nombre a un vasto domo anticlinal situado al NE de la localidad de Cogollos Vega, en el extremo oeste de Sierra Arana. Existe cartografía geológica publicada a escala 1:50.000, MTN 1009 (GRANADA). ALDAYA (1965) ha relacionado tectónicamente esta Loma con el Peñón de la Mata, situado más al sur.

Corte KA1 : Río Blanco ----- (Fig.I-19, I-20, I-21)

Se llega a este corte desde el pueblo de Cogollos Vega; a partir de esta localidad se toma la carretera que lleva al Instituto de E.M. Emilio Muñoz, y desde aquí la pista que conduce a Deifontes y que bordea la Loma por el oeste. En el punto en que la pista se cruza con el río Blanco, es posible levantar varios cortes paralelos.

De abajo -arriba:

hasta el nivel 12: alternancia de calizas noduloso-brechoides de color gris, alteradas superficialmente, margas rojizas y calizas rojas brechoides. La fauna es poco variada pero abundante y representativa:



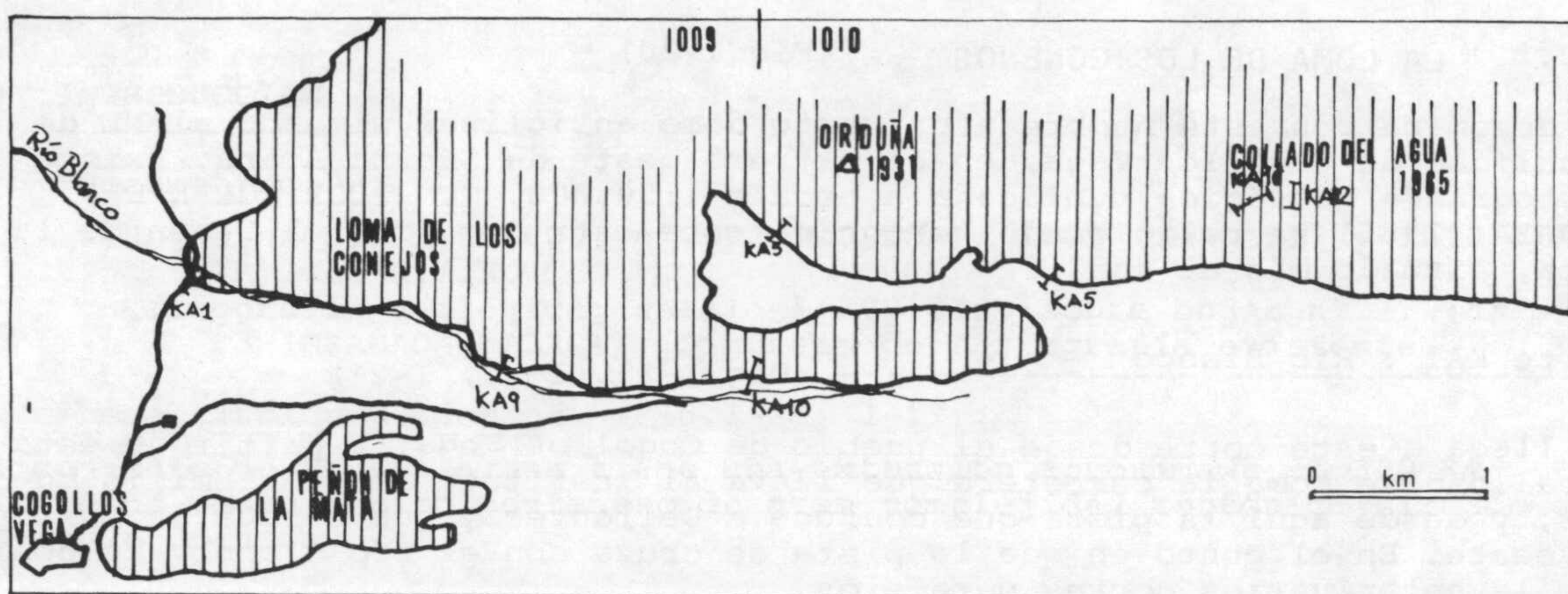


Fig.I-20 : Situación de los cortes en el borde oeste de S.Arana.

*Bullatimorphites* sp., *g.bullatimorphum* BUCKMAN, *Cadomites daubenyi* (GEMM) *Procerites* de gran tamaño, *Parachoffatia* sp., junto con abundantes *Phylloceras*, *Holcophylloceras* y *Lytoceras*.

En lámina delgada presentan una textura de biomicrita con "Filamentos" y *Protoglobigerina*.

13-14 : 0.70 m. Margas rojas algo radiolaríticas que han suministrado un fragmento de *Euaspidoceras* sp. muy erosionado. En lámina delgada la microfacies es de biomicrita con radiolarios y *Protoglobigerina*.

15-16 : 4 m. Calizas nodulosas rojas bien estratificadas, con nódulos de sílex rojo interestratificados y que han dado una fauna escasa y mal conservada de edad Kimmeridgense-Titónico.

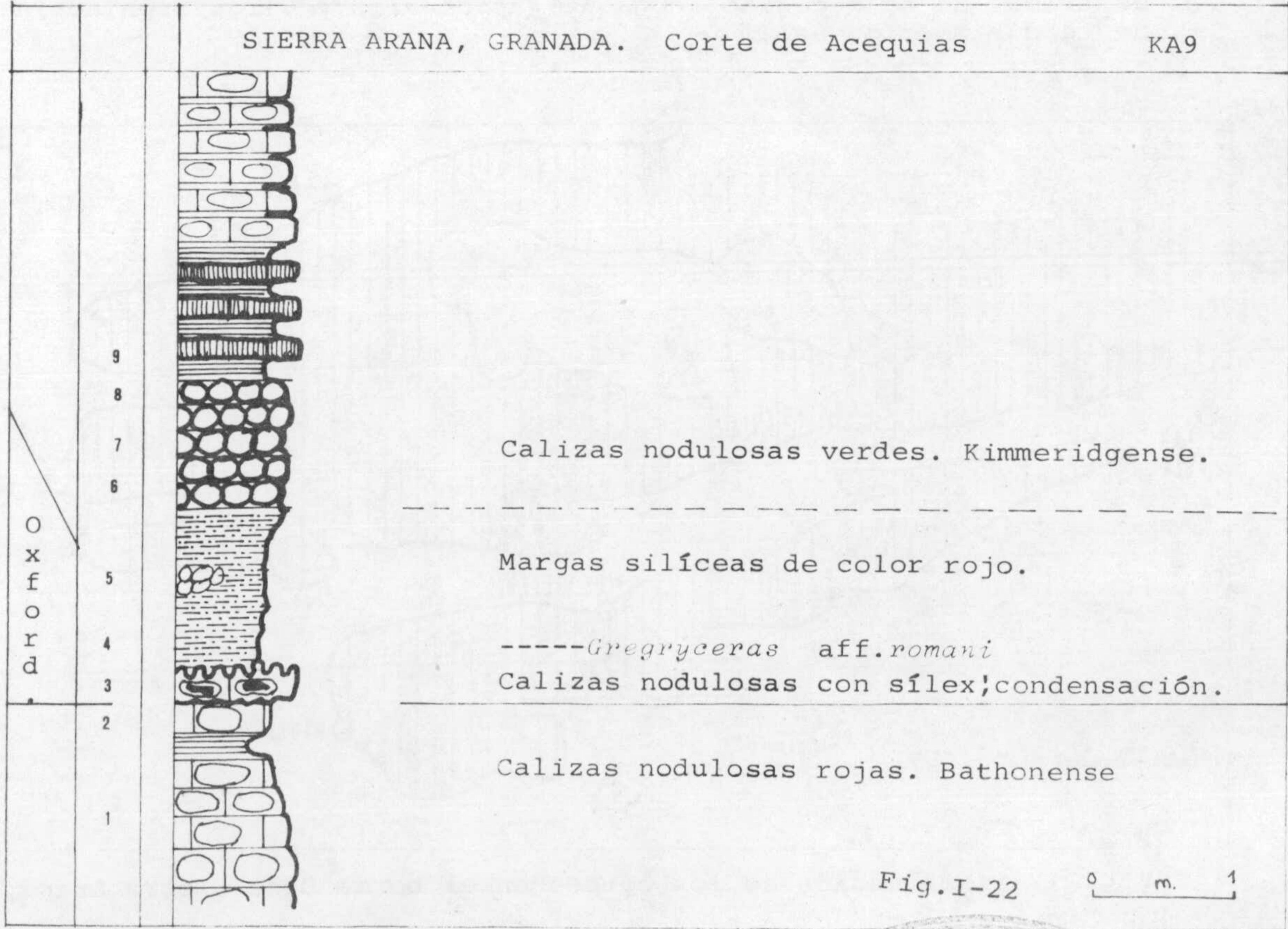
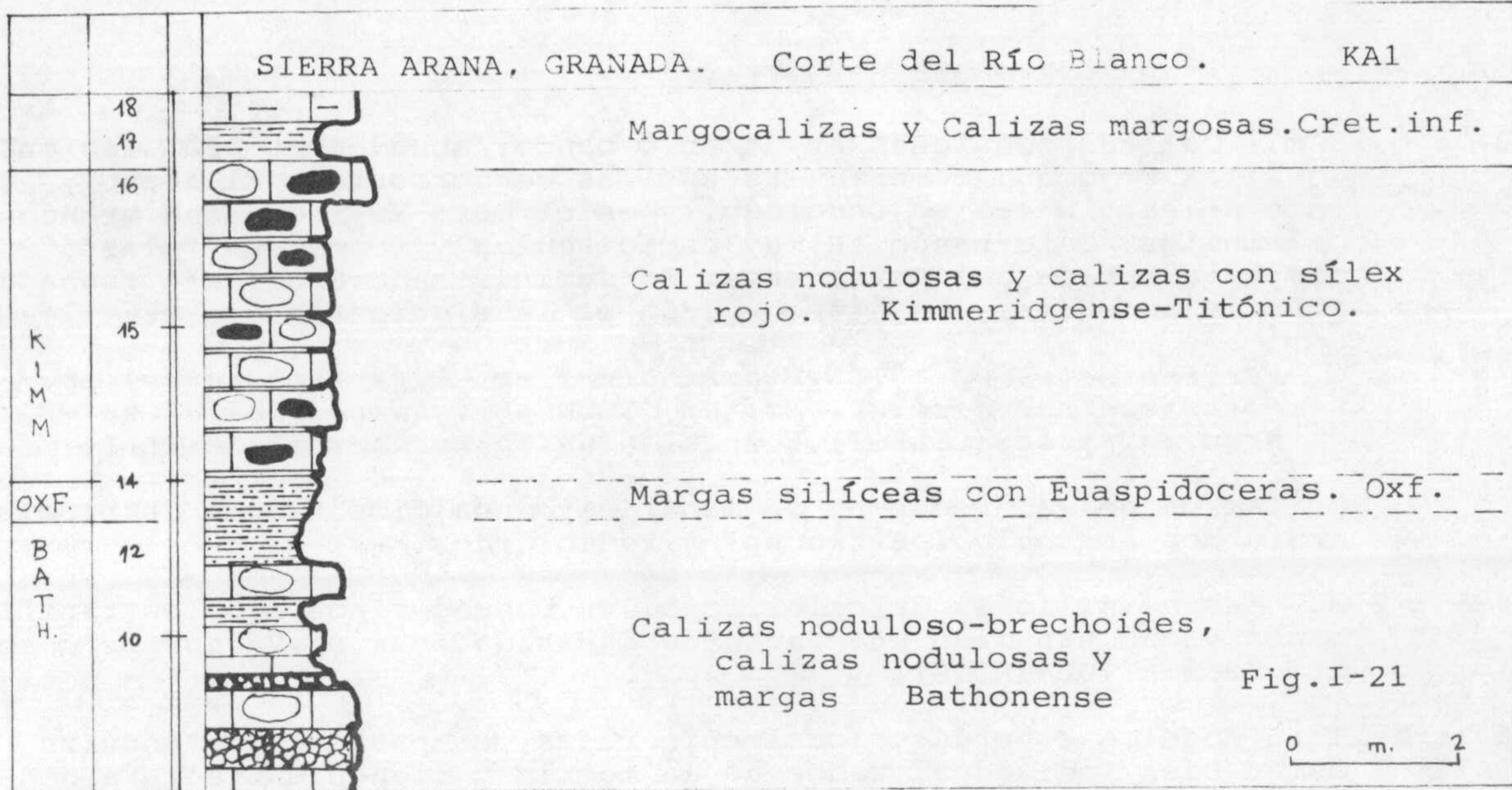
Corte KA9 : Acequias----- (Fig.I-19, I-20, I-22)

El acceso a este corte es difícil, pero en mi opinión es el corte tipo para el Oxfordense de la Unidad de Sierra Arana. Se llega a él desde Cogollos Vega; se toma la carretera del Instituto, y antes de llegar a él se toma la pista hacia el cortijo Moralejo, por el camino de Acequias.

El corte se ha levantado en un extenso afloramiento muy escarpado en el flanco sur de la Loma de los Conejos, al NE del Peñón de la Mata.

De abajo-arriba:

- 1 : Calizas nodulosas rojas, bien estratificadas en bancos de 0.30 m y que contienen abundantes ammonites (*Bullatimorphites* sp. gr. *bullatimorphum* BUCKM., *Procerites* y *Parachoffatia*)
- 2 : 0.40 m. Calizas nodulosas rojas, en un banco más compacto y que termina en un 'hard ground'; contiene una asociación faunística semejan-



te a la anteriormente descrita.

- 3 : 0.25 m. Calizas nodulosas en un solo banco; abundantes acumulaciones de sílex rojo que cementa las huellas de corrosión. El techo y el muro de este nivel es ondulado, y en el muro se incrustan grandes belemnites. Este banco es muy espectacular y forma una "plasta" compacta encima del Bathonense. Ha suministrado abundante fauna de grandes ammonites, cuya asociación es la siguiente:

*Perisphinctes* sp, *P.(Perisphinctes)* sp, *P.(Arisphinctes)* sp, *P.(Arisphinctes)* sp.gr.*maximum* (YOUNG&B), *Euaspidoceras* sp, *E.sp*, grup.*douvillei* (COLLOT), *E.sp.af.paucituberculatum* (ARHELL).

En lámina delgada se pone de manifiesto una microfacies de biomicrita con *Protoglobigerina* sp. y radiolarios.

- 4-5 : 2 m. Margas silíceas de color rojo, en bancos finos bien estratificados y que han dado una fauna de *Euaspidoceras* sp, *Gregoryceras* sp. aff. *romani* (DE GROSS).
- 6 : Calizas nodulosas verdes, localmente rojas, compactas; los nódulos están bien individualizados de la matriz y tienen estructura concéntrica. Se ha recogido fauna de *Aspidoceras* y *Virgatosphinctinae* de edad Kimmeridgense.

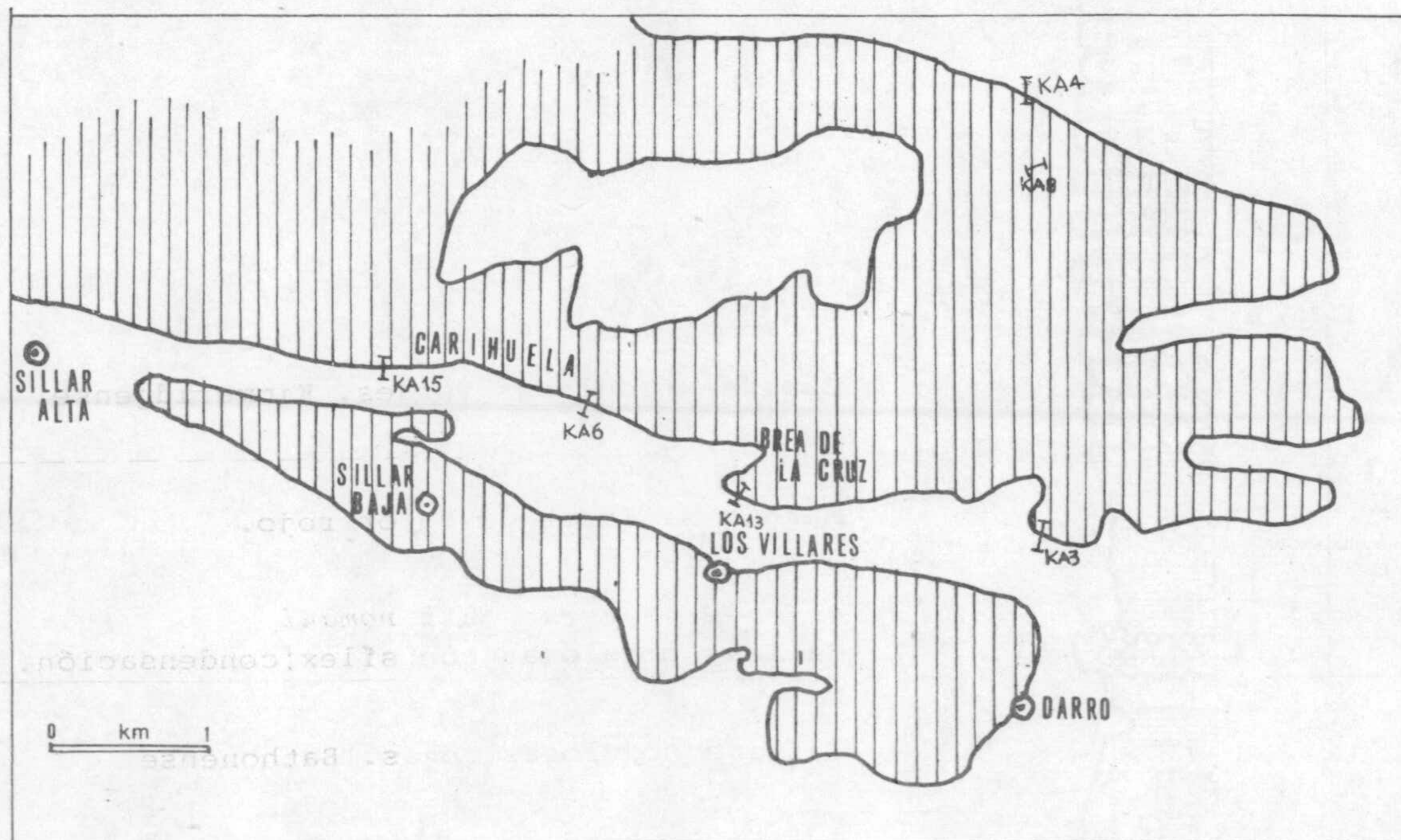


Fig.I-23 : Situación de los cortes en el borde E.de Sierra Arana.

Cortes KA5 y KA10----- (Fig.I-20)

Estos cortes, situados al sur del Vértice Orduña, completan las observaciones anteriores. Persiste el nivel de Calizas con Sílex y las margas silíceas con fauna de edad Oxfordense. Las condiciones de observación son deficientes para un corte detallado.

1.2.2 LA BREA DE LA CRUZ Y LOS ALREDEDORES DE DARRO (Fig.I-19, I-21)

He reunido aquí el conjunto de observaciones realizadas en el borde más oriental de Sierra Arana, muy cerca de la localidad de Darro. Se accede a este pueblo por la N-324, en el tramo que une Moreda y Guadix.

Corte KA3 : Rambla Seca de Darro---- (Fig.I-19, I-21, I-24).

Se sitúa este corte al norte de la localidad de Darro, al atravesar la Rambla Seca.

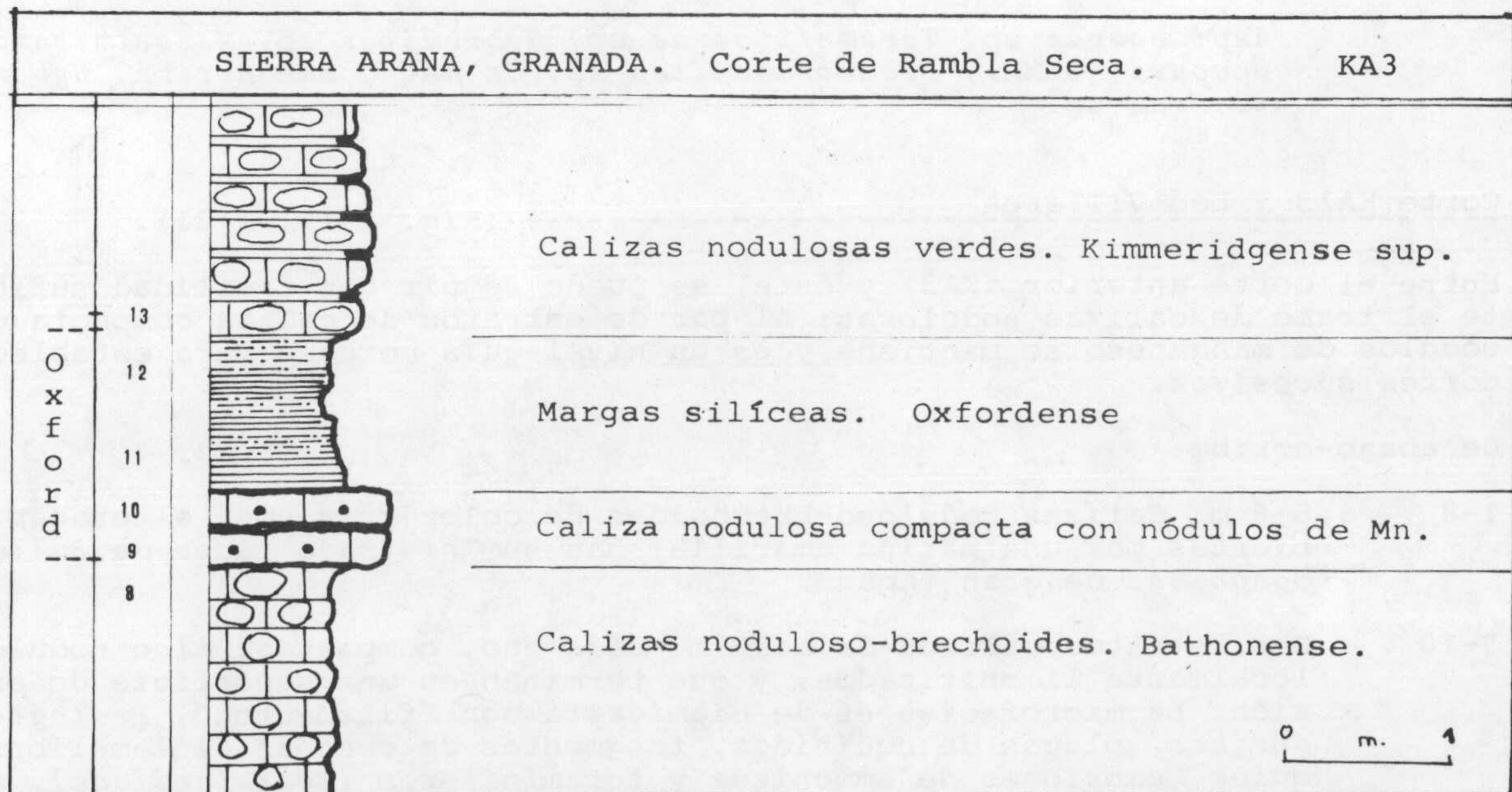


Fig. I-24.

## De abajo-arriba:

- 1-8 : 6-8 m. Calizas nodulosas brechoides rojas, localmente amarillentas, grises ó verdes, con niveles más calizos intercalados, y que en lámina delgada aparecen como biomicrita con "filamentos". Contienen gran cantidad de ammonites de edad Batonense, (*Bullatimorphites*, *Cadomites*, *Subgrossouvria-Parachoffatia*, *Procerites*).
- 9-10 : 0.75 m. Dos estratos de caliza nodulosa compacta, de color rojo, parcialmente limonitizados, bien individualizados, que contienen belemnites y raros ammonites, junto con frecuentes nódulos de manganeso de 1 cm. de diámetro. En lámina delgada se presentan como biomicrita con *Protoglobigerinas* y "filamentos".
- 11-12 : 1.5 m. Margas radiolarísticas, localmente nodulosas, cubiertas por los derrubios sobre el terreno; ha sido necesario cavar una trinchera para poder recoger material no contaminado. Se han tallado láminas delgadas de fragmentos nodulosos más compactos, que han dado una microfacies de biomicrita con *Protoglobigerinas*.
- 13 : Calizas nodulosas de color verde, bien estratificadas, con nódulos bien redondeados que se individualizan con facilidad; persisten aún las *Protoglobigerinas* en lámina delgada. La asociación faunística es la siguiente:

*Aspidoceras* sp, *Taramelliceras* sp, *Nebroditas* sp, *Mesosimiceras cavouri* (GEMM), *Protetragonites* sp. Un metro más arriba, *Hybonoticerias* sp.

Corte KA13 : Los Villares----- (Fig. I-19, I-21).

Entre el corte anterior (KA3) y éste, se puede seguir con facilidad suficiente el tramo de calizas nodulosas; el par de estratos de caliza compacta con nódulos de manganeso se mantiene y es un nivel-guía notable para establecer cortes sucesivos.

## De abajo-arriba:

- 1-8 : 5-6 m. Calizas noduloso-brechoides de color gris, muy alteradas, cubiertas por una pátina amarilla; han suministrado fauna de *Bullatimorphites* de gran tamaño.
- 9-10 : Dos estratos calizos de 0.50 m. cada uno, compactos, algo nodulosos, localmente limonitizados, y que terminan en una superficie de erosión. La microfacies es de biomicrita con "filamentos", *Protoglobigerinas*, placas de equinidos, fragmentos de conchas de lamelibranquios, embriones de ammonites y foraminíferos (*Textulariidae*). Aparecen también concentraciones bien individualizadas de óxidos de hierro y manganeso.
- 11-12 : 1.0 m. Margas nodulosas muy alteradas de color amarillento y que han suministrado fauna de ammonites muy erosionados y redisueltos.

(*Perisphinctes* sp, *P. (Dichotomosphinctes)* sp, *Euaspidoceras* sp, *Paraspidoceras helymense* (GEMM)).



En lámina delgada se presentan como biomicrita arcillosa muy recristalizada y que contiene foraminíferos arenáceos (*Textulariidae*).

- 13 : Calizas nodulosas de color gris, localmente rojas; los nódulos tienen la misma composición que la matriz, pero están bien individualizados; contienen fauna de ammonites del Kimmeridgense, en especial *Taramelliceras* de gran tamaño, *Virgatosphinctinae* y *Aspidoceeras*.

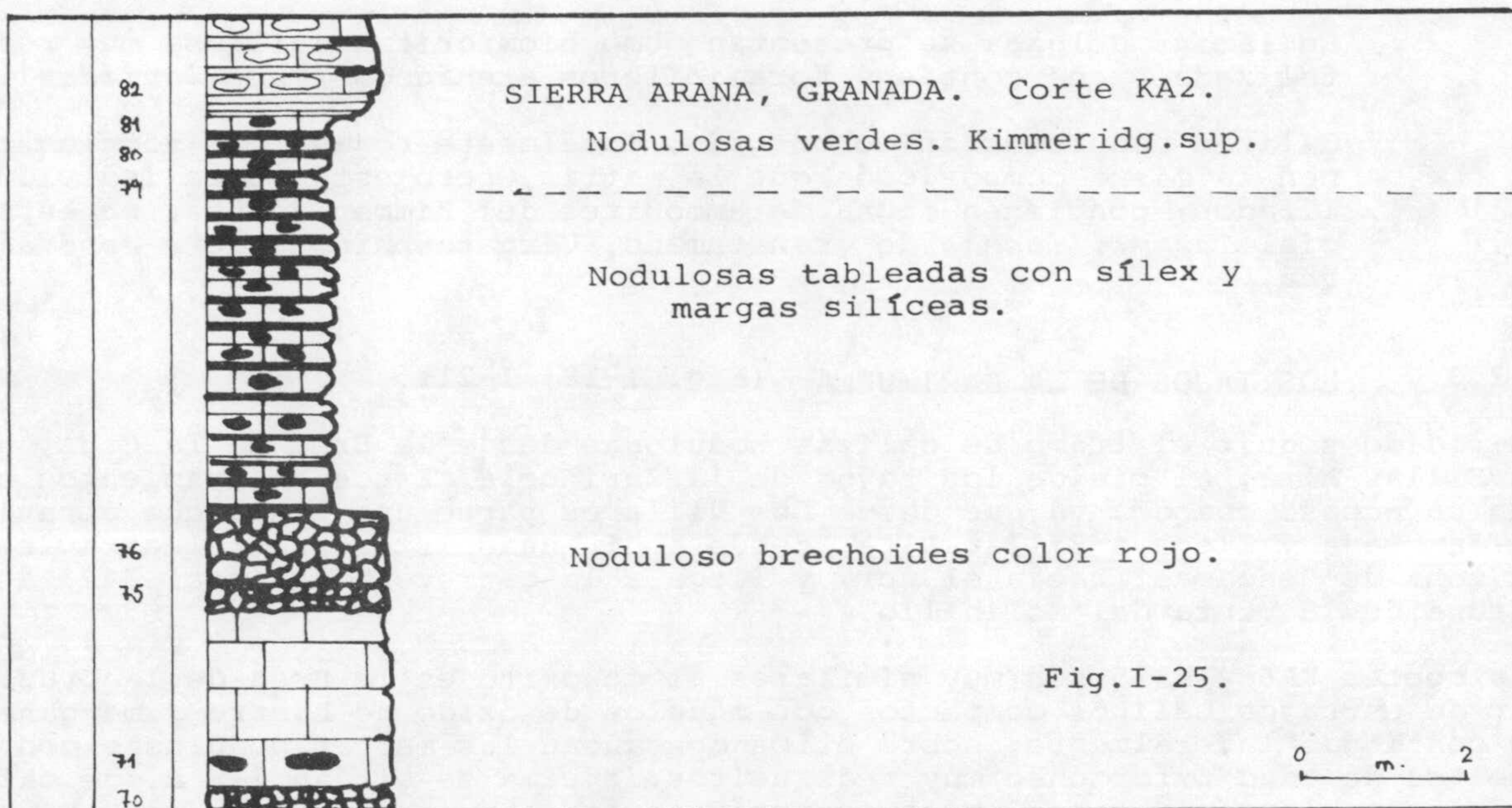
#### 1.2,3 LOS TAJOS DE LA CARIHUELA (Fig. I-19, I-21).

He podido seguir el tramo de calizas nodulosas desde la Brea de la Cruz, hasta Sillar Alta, al pie de los tajos de la Carihuela. Estos afloramientos tienen un acceso cómodo, ya que desde Los Villares parte una pista que atraviesa Sillar Baja y llega a Sillar Alta; desde aquí, una pista forestal atraviesa la zona de "escamas" hacia el sur, y llega a la carretera nacional 342, a la altura de la Venta del Molinillo.

Los cortes KA6 y KA15 son muy similares al descrito en la Brea de la Cruz. El par de estratos calizos compactos con módulos de óxido de hierro y manganeso se continúan lateralmente; sobre ellos descansan las margas nodulosas con ammonites de edad Oxfordense muy redisueltos. Encima se sitúan 7-8 m. de calizas nodulosas blancas y rojas, bien estratificadas, con ammonites de edad Kimmeridgense.

#### 1.2.4 LOS PELADOS DEL COLLADO DEL AGUA (Fig. I-19, I-20).

BLUMENTHAL Y FALLOT (1935) señalaron ya la presencia de niveles folsilíferos del Malm en la falda oeste de la Peña de la Cruz (2027 m) en el lugar denominado los Pelados del Collado del Agua, a 1965 m. de altitud. En este lugar se ha conservado el tramo de calizas nodulosas muy bien estratificado, y se prolonga lateralmente durante un kilómetro, en dirección este-oeste. El acceso hasta el Collado es difícil; de la carretera N-342, hacia el km. 35, parte una pista forestal que llega hasta la pequeña aldea de Pradonegro; antes de llegar a ella, una pista abandonada se dirige hacia el norte, hacia los Cortijos del Collado del Agua. Desde aquí es necesario subir a pie un desnivel de 500 m. hasta la falda de la Peña de la Cruz. En algunos puntos se puede levantar una serie de gran precisión que abarca términos que van desde el Bajocense (datado con *Skirroceras*) hasta el cretáceo. Los tramos que, a mi entender, incluyen el Oxfordense, tienen esta columna:



Corte KA2----- (Fig. I-20, I-25).

- 75 : 1.0 m. Calizas noduloso-brechoides de color rojo, muy compactas y con fauna mal conservada. La microfacies es de biomicrita con intraclastos, "filamentos", Protoglobigerinas, radiolarios.
- 76 : La serie noduloso-brechoide se corta bruscamente. Localmente se observa un "hard ground" con belemnites.
- 77-79 : 5 m. Calizas nodulosas tableadas, intercaladas con bancos de sílex rojo y verde, de poca potencia, y margas silíceas. La potencia de cada banco calizo-silíceo es de 0.25 m. La fauna está muy mal conservada, y sólo he podido reconocer algunos Aptychus y belemnites. La microfacies es de biomicrita con radiolarios, fragmentos de sílex y venillas de calcita.
- 80-81 : 1.0 m. Calizas nodulosas tableadas, ligeramente margosas, de color verde; el sílex es muy escaso. Contienen fauna de edad Kimmeridgen-se superior.

Corte KA16----- (Fig. I-19, I-20).

He levantado este corte en la misma alineación de los Pelados del Collado del Agua, 500 m. al oeste. La columna estratigráfica es aproximadamente la misma que en el corte KA2. Un dato que conviene reseñar aquí es la presencia de *Skiroceras* en la base de las calizas nodulosas rojas. En la parte alta de este tramo he recogido *Procerites* sp. de gran tamaño, *Parachoffatia* sp, y *Nautilus* sp. Una superficie de endurecimiento submarino con belemnites está en el techo

del Batonense.

Sobre estos niveles se sitúa un paquete de calizas nodulosas con sílex rojo y verde interestratificado similares a las de los estratos 77-79 del corte anterior. Sobre ellas, un tramo de calizas nodulosas de color verde con fauna de ammonites de edad Titónico inferior.

#### 1.2.5 BOGARRE (Fig. I-19).

Son muy escasos los afloramientos de calizas nodulosas de edad Batonense-Malm en el borde norte de Sierra Arana. Sin embargo, en las proximidades del vértice Bogarre, en el extremo NE, he podido trabajar sobre varios afloramientos que han dado muy poco rendimiento bioestratigráfico; están situados en las proximidades del Cortijo de Grajas, Cortijo de la Señoreta, Tajo de la Cueva del Lobo.

#### Corte KA4 : Cortijo de Grajas

Se accede a él por la carretera N-324; en las proximidades de Moreda se toma la desviación hacia Bogarre; a 500 m. de este cruce, en dirección a esta aldea está el Cortijo de Grajas. En dirección oeste se encuentran dispersos algunos afloramientos de calizas nodulosas. De abajo-arriba:

- Calizas nodulosas rojas con fauna del Batonense (*Procerites* sp.)
- Calizas nodulosas de color verdoso que contienen fauna del Kimmeridgense y Titónico.

#### Corte KA8 : Cortijo de la Señoreta y Tajo de la Cueva del Lobo

Desde el Cortijo de Grajas parte una senda hacia el sur que sube hasta el pico Bogarre (1622 m. ). En las proximidades del Tajo de la Cueva del Lobo se conservan retazos de calizas nodulosas que han dado fauna de *Hybonoticeras* sp. y más arriba la microfacies contiene Calpionellas. No he encontrado indicios de materiales de edad Oxfordense; tampoco tengo pruebas ciertas de que éste no exista.

#### C) CONCLUSIONES

Contrariamente a lo dicho por BLUMENTHAL & FALLOT (1935) y por LOPEZ-GARRIDO y OROZCO, (1970) hasta ahora no se han encontrado vestigios concluyentes sobre la existencia de Calloviense en Sierra Arana. La fauna determinada por FALLOT es muy poco convincente. No se descarta la posibilidad de encontrar alguna lámina de Calloviense individualizado; por ahora debo consignar que en los cortes realizados no he encontrado restos.

El Oxfordense sí tiene una representación suficiente; lateralmente la facies es muy variable, predominando las margas silíceas, las calizas nodulosas con abundante sílex y las calizas nodulosas rojas. De todas formas, la potencia es muy reducida, (nunca superior a los 3-4 m.) y sólo está presente la zona de *transversarium*. Faltan hasta ahora los *Epipeltocheras* en el techo, y los *Tornquistes* en la base.

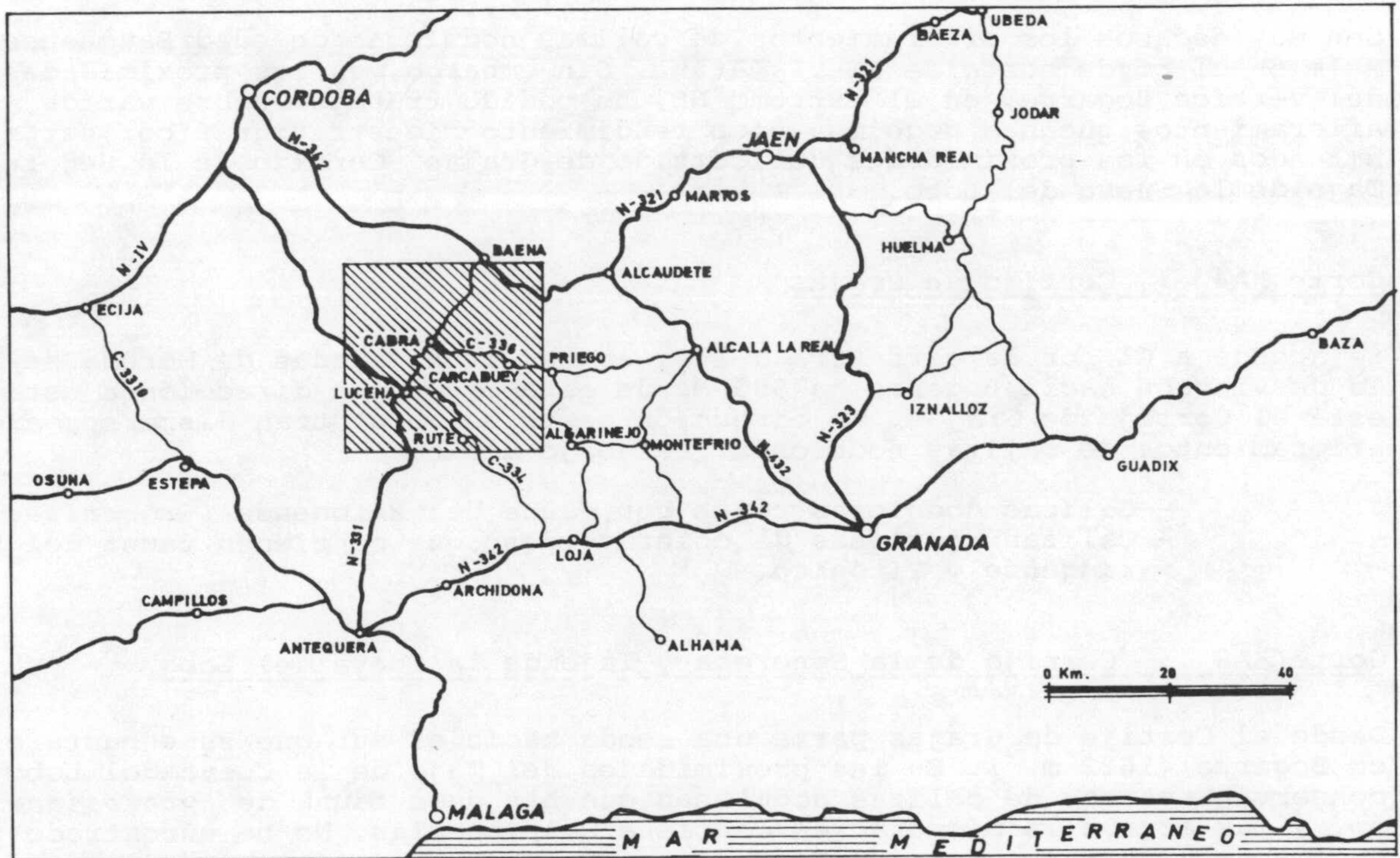


Fig. I-26.- Localización geográfica del área sur de la Provincia de Córdoba.

## 1.3 TRANSVERSAL CABRA-IZNAJAR

(Fig. I-26 a 54)

### Contenido:

- A) *Introducción*
- B) *Cortes y afloramientos*
  - 1.3.1 *La Sierra de Cabra.*
  - 1.3.2 *Sierra de Gaena-Carcabuey.*
  - 1.3.3 *Sierra de Rute.*
  - 1.3.4 *Sierra de Pollos-Horconera.*
  - 1.3.5 *Sierra de las Ventanas.*
  - 1.3.6 *Zancadillas.*
- C) *Conclusiones*

### A) INTRODUCCIÓN

#### \*Documentación:

- Hojas escala 1:50.000, n°967 (BAENA) y 989 (LUCENA) y 1007 (RUTE) del M.T.N.
- Cartografía geológica 1: 50.000 sobre M.T.N. n°967 y 989.
- Cartografía geológica 1: 200.000, sobre hojas n°77 (JAEN) y 83 (GRANADA-MALAGA), Síntesis de Cartografía existente.

#### \*Localización y accesos: (Fig. I-26, I-27)

El área estudiada se sitúa al sur de la provincia de Córdoba; el límite meridional coincide casi exactamente con los límites geográficos.

Las coordenadas son: 37° 35' - 37° 15' lat. N.  
0° 00' - 0° 31' long. W.

Los accesos se indican en el mapa geográfico general.

#### \*Antecedentes:

Las primeras publicaciones sobre la Sierra de Córdoba son descripciones fisiográficas de la provincia (con datos dispersos de estratigrafía y paleontología) y trabajos de minería. Tales son las publicaciones de MACPHERSON, GONZALO Y TARIN, etc., realizados a finales del siglo pasado con ocasión del Terremoto de Andalucía. Deben ser destacados sobre todo los trabajos de DOUVILLE (1906) y KILIAN (1889).

Entre 1920 y 1936 trabajan en esta región importantes geólogos franceses, alemanes y holandeses, entre los que cabe destacar a Bauting, Van Bemmelen, Blumenthal, Brinkmann, Brower, Demoy, Fallot, Gentil, Janson, Klebelsberg, Robaux, Sermet, Staub, Stille, Westerweld, y Zermatten. De sus publicaciones se da cuenta en la bibliografía regional.

Desde 1940 hay que resaltar la obra de Fallot. En sucesivos trabajos (FALLOT 1927; 1930; 1948;...) estudia la zona sur de la provincia de Córdoba. Nunca se atrevió a pronunciarse sobre las relaciones existentes entre las formaciones prebéticas y subbéticas de la zona, aunque por el texto parece suponer a éstas cabalgantes sobre la zona Prebética.

En 1960, el I.G.M.E. encargó a Carlos Felgueroso y Enrique Coma el estudio hidrogeológico de la Sierra del sur de Córdoba. Los resultados de sus investigaciones se han ido publicando sucesivamente (1962, 1963, 1964 y 1967), completadas con la publicación de las hojas 1:50.000 de I.G.M.E.

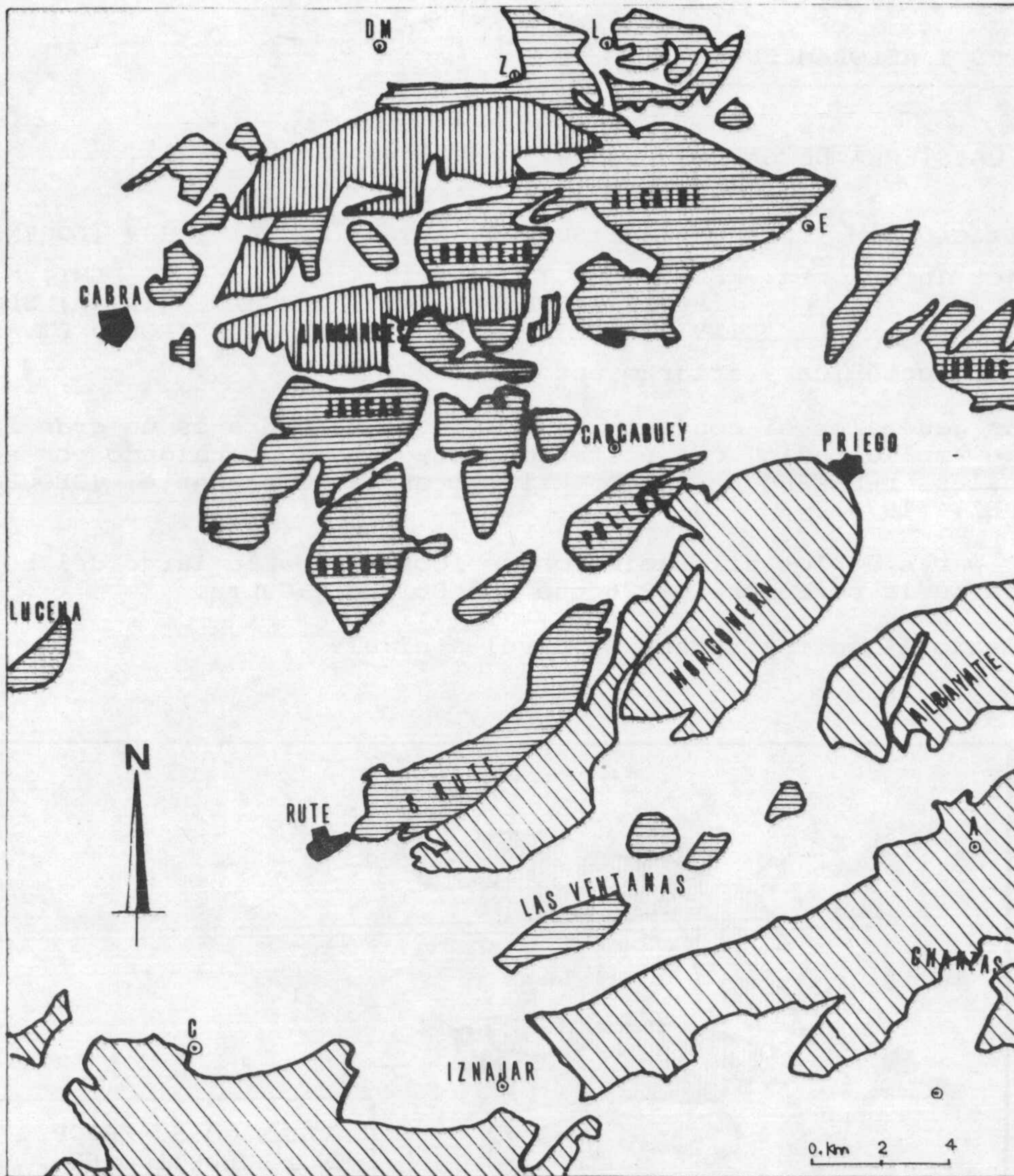
Una aportación importante ha sido el trabajo de BUSNARDO, ELMI y MANGOLD (1964) sobre los ammonites Calloviense de Cabra, completado más tarde por BUSNARDO, ENAY y GEYSSANT (1971).

En la sección de geología de la Universidad de Granada se han realizado también numerosas tesinas con datos muy interesantes. Entre ellos cabe destacar los de DABRIO (1969) en la Sierra de Rute, RIVAS (1969) en Carcabuey, LAMOLDA (1970) en Sierra de Gaena, RODRIGUEZ JIMENEZ (1971) en Priego, PEREZ BALLALTAS (1970) en Iznájar, CALIZ (1968) en Albayate y Judíos, SEQUEIROS (1970) en Cabra, RUIZ LOPEZ (1973) en el conjunto Gaena-Cabra, MARTINEZ GALLEGO (1970) en Lucena.

DABRIO y VERA (1970) han sintetizado algunas de las aportaciones en una nota sobre la región Algarinejo-Rute.

#### \*Generalidades

Los materiales del Calloviense y Oxfordense que van a ser descritos corresponden al Sector Central de las Unidades del Dominio Subbético Externo. BUSNARDO (1964) denomina Complejo Subbético Frontal a esta amplia faja de forma alargada de materiales predominantemente calizos, con una longitud máxima de 150 Km. y una anchura de 50 Km. GARCIA DUEÑAS (1967) aplica esta denominación a las series depositadas en un vasto umbral localizado al N. del gran surco Subbético Medio. Los cambios laterales de facies son frecuentes, por lo que ha sido necesario levantar un gran número de perfiles para tener un muestreo suficientemente significativo del conjunto. He preferido agrupar las observaciones según criterios geográficos, que facilitarán la visión de conjunto final.



UNIDADES PALEOGEOGRÁFICAS DIFERENCIADAS

TRANSV.CABRA - IZNAJAR,



Subbético Externo Septentrional



Subbético Externo Meridional



Subbético Medio.

FIG. I-27.

B) CORTES Y AFLORAMIENTOS

## 1.3.1. LA SIERRA DE CABRA (Fig. I-28, I-29, I-30, I-31).

+ Localización: M.T.N. escala 1:50.000, n°967 (BAENA) y 989 (LUCENA).

+ Trabajos anteriores: FELGUEROSO Y COMA (1964); BUSNARDO, ELMI, MANGOLD (1964); BUSNARDO, ENAY, GEYSSANT (1971); SEQUEIROS (1970); RUIZ LOPEZ (1973); SEQUEIROS y RIVAS (1972).

+ Posición tectónica y afloramientos:

En líneas generales el conjunto de la Sierra de Cabra es un gran domo anticlinal de amplio radio, que posteriormente ha sido cabalgado por series más meridionales, rebasándolo varios kilómetros hacia el norte, (SEQUEIROS, (1970) RUIZ LOPEZ, (1973)).

La mayor parte de los afloramientos se localizan a lo largo del borde sur, muy cerca de la carretera C-336 que une Priego y Cabra.

He realizado 14 cortes numerados nivel a nivel.

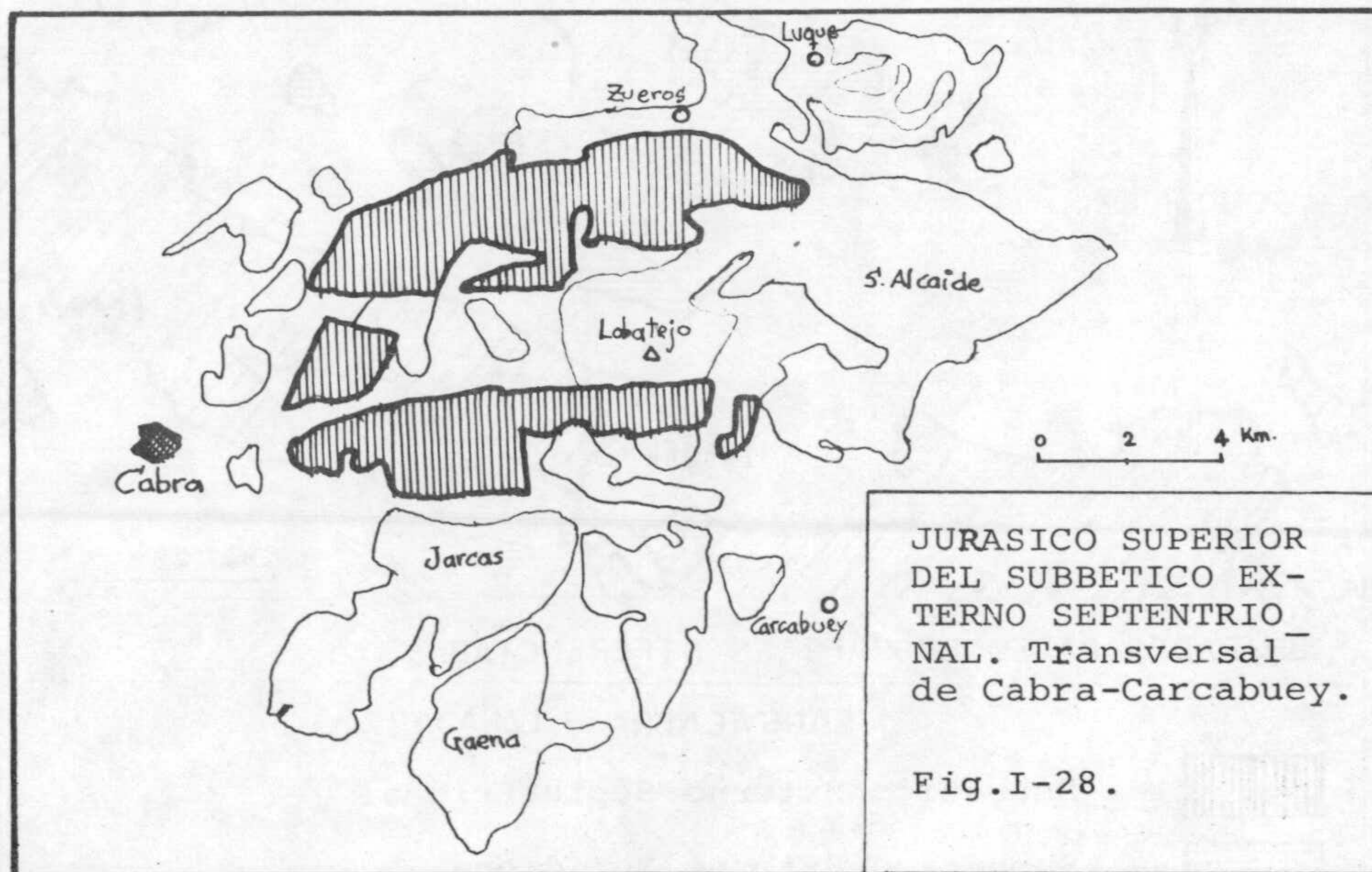


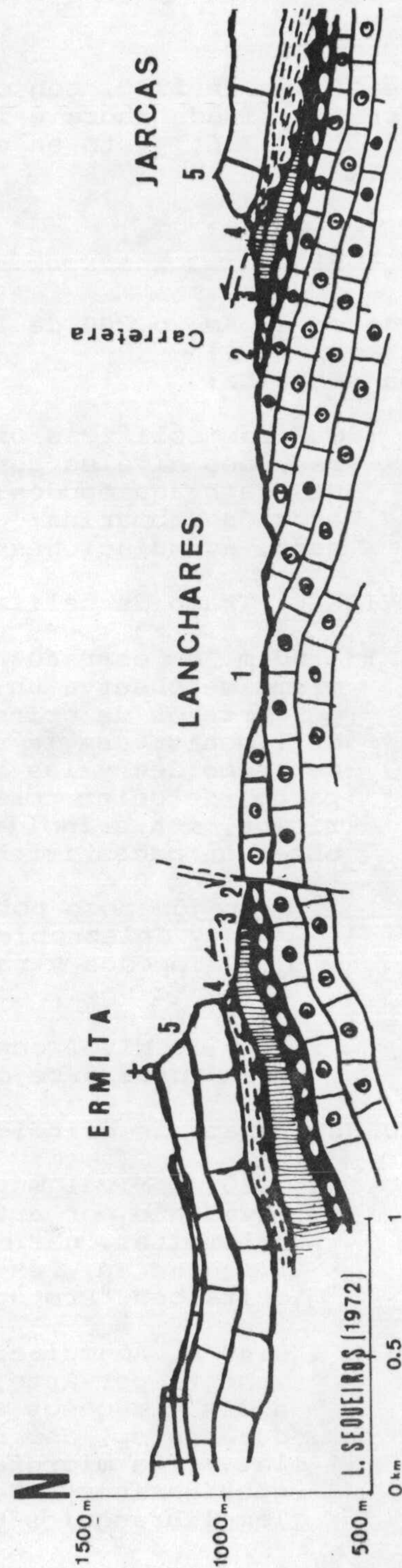


Fig.I-29.-

CORTE EN DIRECCION N-S en  
la Sierra de Cabra (Córdo-  
ba).

1. Calizas oolíticas.
2. Calizas nodulosas Dogger-Malm.
3. Margas y margocalizas Cretáceas.
4. Margas y yesos del Keuper.
5. Calizas del Lías cabalgantes  
de procedencia más meri-  
dional.

(Tomado de RIVAS Y SEQUEIROS (1972)  
levemente modificado).



Corte KC1:-----

Fue realizado en 1970, con ocasión de mi tesis de licenciatura. La fauna ha sido reclasificada ahora e incorporada al corte KC4. Se localiza en el Km. 19.7 de la C-336, justo en el lugar del que arranca la carretera hacia la Sierra.

Corte KC2:----- (Fig. I-32).

Situado en el Km. 0.200 de la Carretera a la Ermita de la Sierra.

De abajo-arriba:

- 1 : Calizas oolíticas blancas, localmente esparíticas e incluso micríticas, con niveles constituidos por artejos de crinoides y acumulaciones de braquiópodos. El techo de este paquete muestra indicios de la erosión submarina: pátina ferruginosa, oquedades, fauna muy erosionada, acumulaciones de artejos desordenados de crinoides...

CALLOVIENSE: Tramo de calizas nodulosas compactas con crinoides:

- 2-4 : 0.80 m. Un estrato calizo, compacto, de color rojo; en la base del mismo se observa un lentejón margoso constituido casi exclusivamente por artejos de crinoides; se intercalan también hiladas discordantes de limonita. En la parte alta de este estrato, desaparece el lentejón de crinoides y las hiladas de limonita; el material es calizo, compacto, de color rosado; matriz micrítica, localmente algo más esparítica, con crinoides y algunos braquiópodos. En lámina delgada se observan haces irregulares de "filamentos".
- 5 : Lentejón poco potente y con escasa continuidad horizontal, margoso y deleznable, constituido por una acumulación de crinoides, braquiópodos y raros ammonites (*Phylloceras* y *Lytoceras*, *Subgrossouvria* sp., *Reineckeia* sp.).
- 6-8 : 0.65 m. Nivel continuo de calizas nodulosas rojas, compactas, con abundantes artejos de crinoides y braquiópodos.

OXFORDENSE: tramo de crinoides;

- 9 : 0.20 m. Nivel muy condensado, de color negro, formado casi exclusivamente por artejos y placas de crinoides, muchos braquiópodos, belemnites, gasterópodos y raros ammonites, mal conservados (*Phylloceras* sp, *Perisphinctes* s. lat.). La microfacies es de biomicrita con "Protoglobigerinas" y abundantes fragmentos de crinoides.
- 10-12 : 0.60 m. Acumulación de nódulos irregulares formados casi exclusivamente por artejos de crinoides, braquiópodos, belemnites, equinidos y escasos ammonites fragmentados y mal conservados (*Euaspidoceras* sp, *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Perisphinctes* s. lat.). La microfacies es de biomicrita con bioclastos y "Protoglobigerinas", *Textulariidae*, embriones de ammonites, ostrácodos, lamelibranquios y gasterópodos.

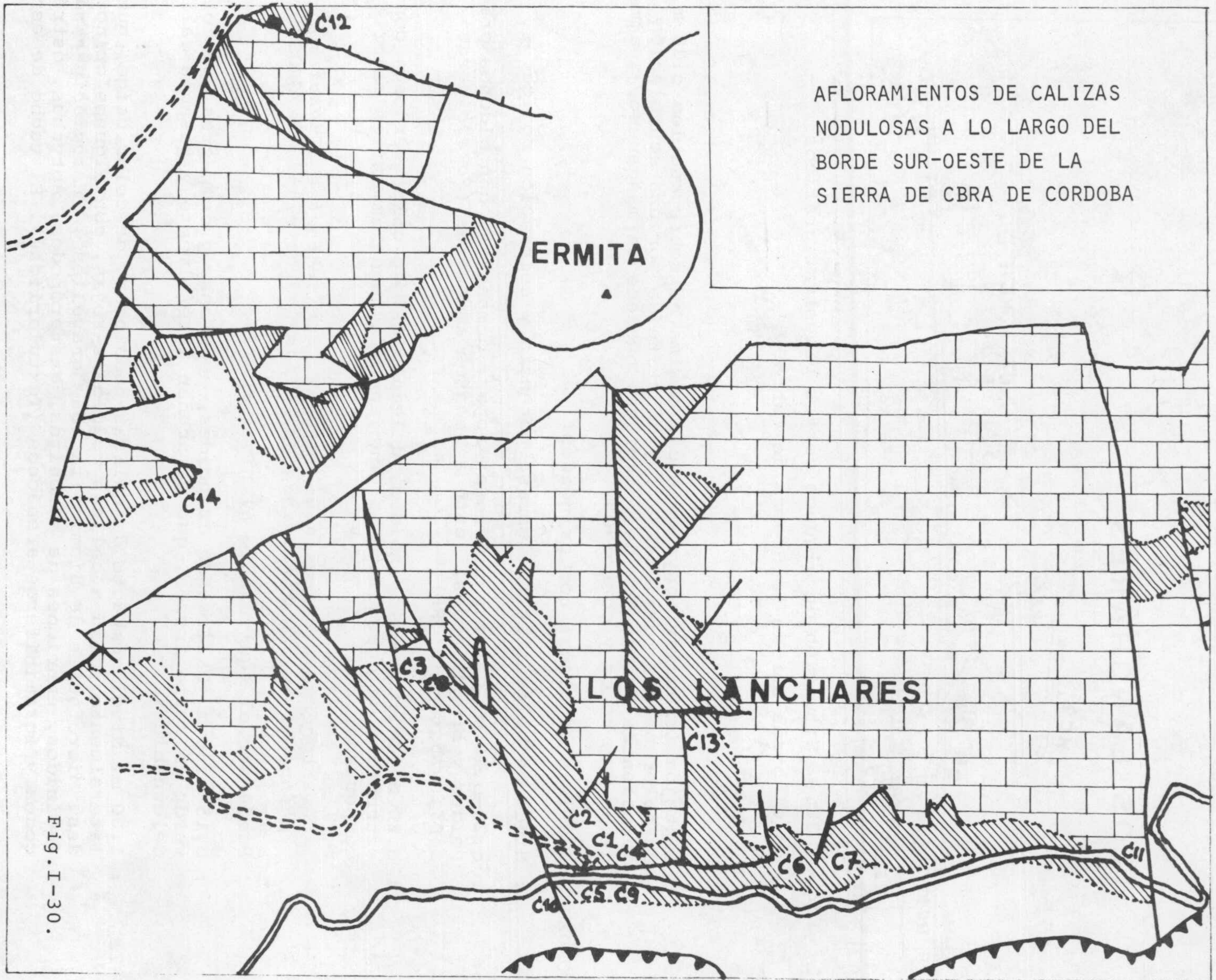


Fig. I-30.

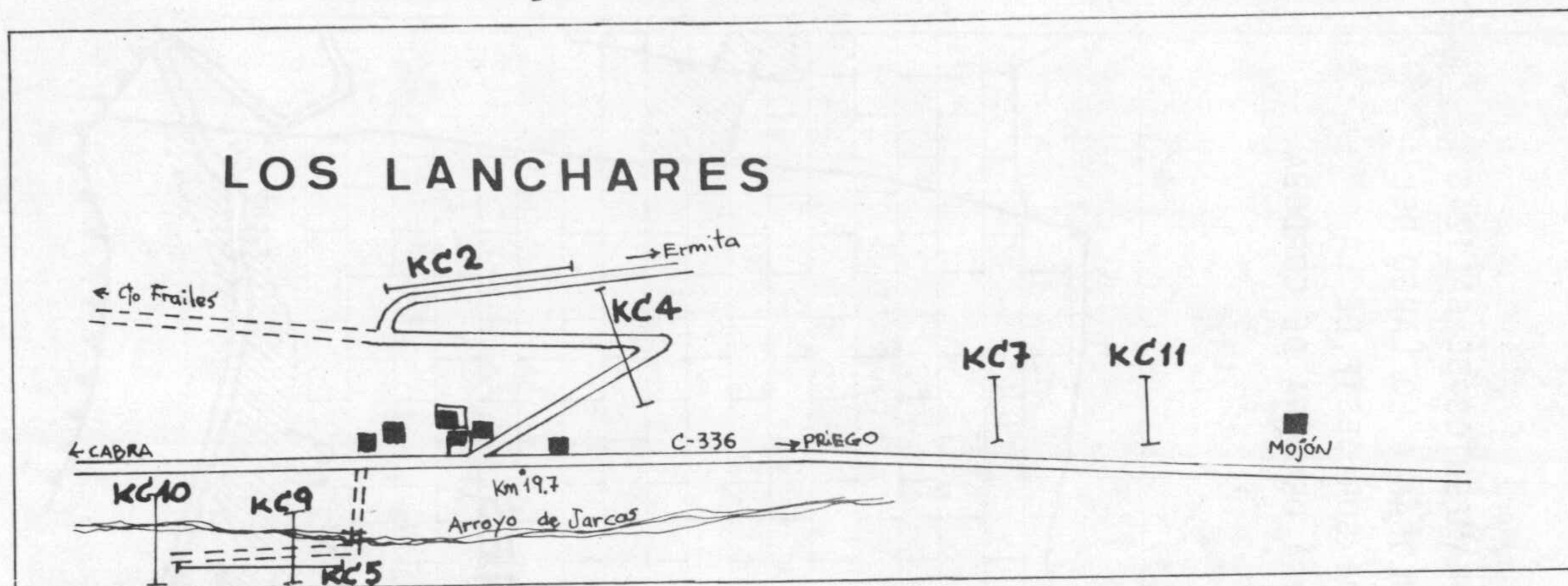


Fig. I-31.- Situación de algunos cortes bioestratigráficos en el borde sur de la Sierra de Cabra.

- 13 : Lentejón irregular, cuya potencia máxima no sobrepasa los 0.25 m. de color negro, muy deleznable, constituido por una acumulación desordenada de artejos de crinoides, núcleos de manganeso, y ammonites muy rotos y corroídos.

OXFORDENSE: Calizas nodulosas con crinoides:

- 14 : Nivel de belemnites, de escasa potencia y coloración rojiza.
- 15 : 0.20-0.40 m. Calizas nodulosas rojas, compactas, con algunos crinoides y braquiópodos, junto a escasos ammonites (*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB)).
- 16 : 0.20 m. Calizas de crinoides, deleznales, de color verdoso, con estructura calcoesquistosa. Contienen fauna de ammonites mejor conservada:
- Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) sp, *Euaspidoceras* sp, *Gregoryceras riasi* (de GROSS), *G. fouquei* (KILIAN).
- Puede ser el equivalente al nivel KC4/21.
- 17 : 0.15-0.30 m. Calizas de crinoides, nodulosas y compactas, de color verde en corte fresco, que se acuñan lateralmente y pasan a calizas deleznales.
- 18-21 : 1.00 m. Nivel compacto de calizas nodulosas, de color beige, que lateralmente pasan a calizas nodulosas rojas, con algunos crinoides. Microfacies de biomicrita con "gravelles", *Protoglobigerinas*, equinidos, embriones de ammonites, gasterópodos, *Aptychus*, ostrácodos y foraminíferos arenáceos (*Textulariidae*). El techo de este

SIERRA DE CABRA (CORDOBA). Corte de los Lanchares.

KC2

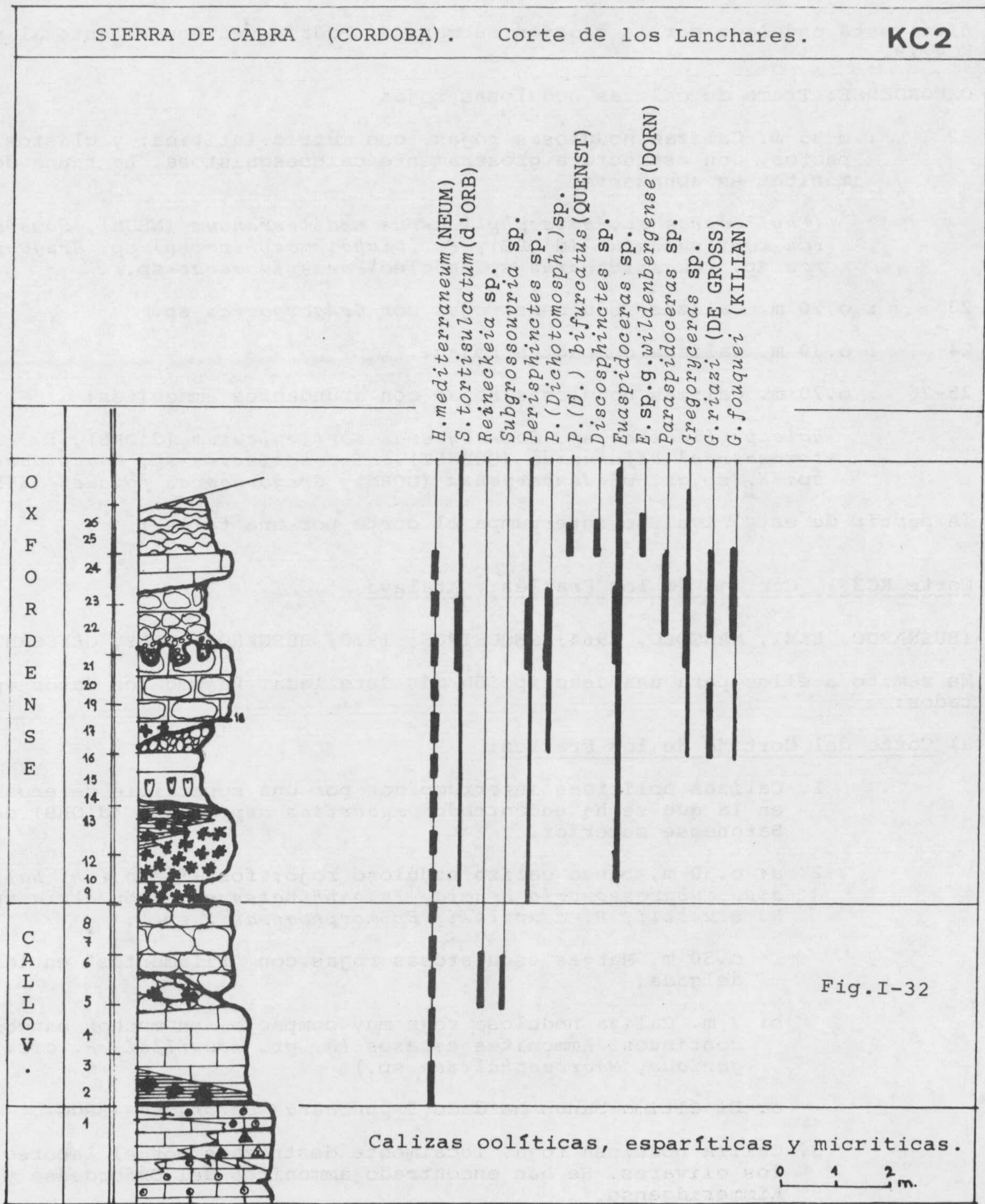


Fig. I-32

nivel está ondulado por la erosión submarina. Podría ser equivalente al nivel KC4/19.

OXFORDENSE: Tramo de calizas nodulosas rojas.

22 : 0.35 m. Calizas nodulosas rojas, con matriz lutítica, y clastos compactos, con estructura groseramente calcoesquistosa. La fauna de ammonites es abundante:

(*Phylloceras* sp, *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUM), *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *P. (Dichotomosphinctes)* sp, *Gregoryceras* sp, *Euaspidoceras* sp. (núcleo) *Paraspidoceras* sp.).

23 : 0.20 m. Calizas nodulosas rojas con *Gregoryceras* sp.

24 : 0.30 m. Calizas compactas rojas.

25-26 : 0.70 m. Calizas nodulosas rojas con abundantes ammonites:

*Holcophylloceras* sp. *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *P. (Dichotomosceras) bifurcatus* (QUENST), *Discosphinctes* sp, *Euaspidoceras* sp. *E. sp. gr. wildenbergense* (DORN), *Gregoryceras fouquei* (KILIAN).

(A partir de este nivel se interrumpe el corte por una falla.)

Corte KC3 : Cortijo de los Frailes y Atalaya

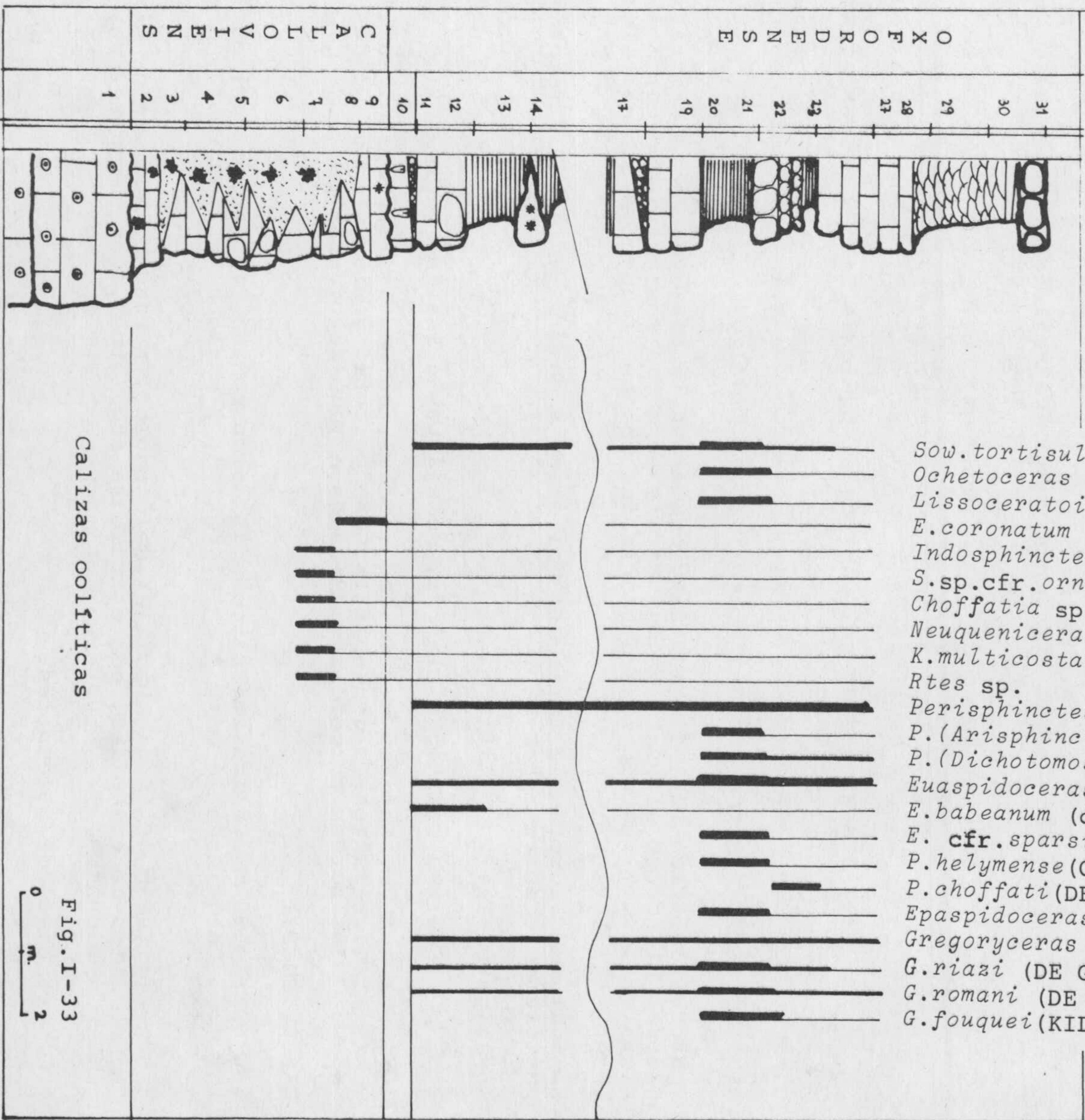
(BUSNARDO, ELMI, MANGOLD, 1964; SEQUEIROS, 1970; BUSNARDO, ENAY, GEYSSANT, 1971)

Me remito a ellos para una descripción más detallada. Resumo los datos aportados:

a) Corte del Cortijo de los Frailes:

1. Calizas oolíticas interrumpidas por una superficie de erosión, en la que se ha encontrado *Oxycerites aspidoides* (d'ORB) del Batonense superior.
2. a: 0.30 m, banco calizo noduloso rojo; fosilífero (*Ch. balinensis*, *Subgrossouvria ornata*, *Indosphinctes* sp, *Reineckeia* sp, *R. stuebeli*, *R. douvillei*, *Epimorphoceras* ? sp.).  
 0.50 m. Margas esquistosas rojas con "filamentos" en lámina delgada.  
 b: 2 m. Caliza nodulosa roja muy compacta, en muchos bancos discontinuos. Ammonites escasos (*R. gr. douvillei*, *R. cfr. hungaricus*, *Macrocephalites* sp.)  
 c: El último banco ha dado *Erymnoceras coronatum* (BRUG).
3. Caliza nodulosa roja, localmente destrozada por el laboreo de los olivares. Se han encontrado ammonites del Oxfordense y del Kimmeridgense.

sierra de CABRA (CORDOBA) Corte de los Lancharres. **KC4**



b) Corte de la Atalaya

Situado a 1 Km. al este del Cortijo de los Frailes, presenta notables diferencias con el anterior.

## A.- Calizas blancas oolíticas.

- 1.- Caliza nodulosa, amarilla en la base, roja en la parte alta, con una potencia de 0.30 m. y que contiene ammonites. La asociación es:

*C. pannonica*, *I. linaresi*, *I. pseudopatina*, *I. subpatina*, *I. lancharesi*, *Egabrensiceras egabrense*, *E. fonsbotei*, *R. pseudoantipodum*, *R. gr. douvillei*.

- 2.- 0.30 m. Banco de caliza nodulosa roja que ha suministrado:

*Distichoceras* sp, *S. aff. blackei*, *S. cf. recuperoi*, *Rugeticeras* ? sp, *Reineckeia* sp, *Reineckeites* sp.

- 3-4-5.- Bancos de calizas rojas nodulosas del Oxfordense y Kimmeridgense.

Corte KC4 : ----- (Fig. I-33).

Punto kilométrico 19.7 de la C-336, cruce con la carretera a la Ermita de la Sierra. El acceso al corte es muy fácil, pero las posibilidades estratigráficas están muy restringidas debido a las fallas frecuentes que complican la estratigrafía.

He evaluado la potencia total del Calloviense en 2 m. y la del Oxfordense, posiblemente entre 5-8 m.

De abajo-arriba:

- 1 : Calizas oolíticas blancas, semejantes a las del corte KC2.  
2 : 0.15 m. Calizas micríticas blancas, compactas, con crinoides; la microfacies es de esparita con "pellets" y placas de crinoides con los bordes corroídos y oxidados a modo de bioclastos.

## CALLOVIENSE:

- 3 : 0.20 m. Calizas micríticas de color rosado, con crinoides; en lámina delgada la matriz es micrítica, y engloba "filamentos" y artejos de crinoides.  
4-5 : 1.00 m. Calizas amarillas deleznable, verdadero acúmulo de fragmentos de crinoides, con estructura esquistosa, con ammonites muy erosionados.  
6 : Nivel de belemnites.  
7 : 0.55 m. Calizas deleznable de color rosado, que engloban gran can-



tividad de fragmentos de crinoides y algunos belemnites. Localmente pasan a calizas compactas, micríticas de color blanco. Se han recogido bastantes ammonites de conservación deficiente. Se han clasificado:

*Indosphinctes* sp, *Subgrossouvria* cf. *ornata* ELMI MANGOLD, *Choffatia* sp, *Neuquenicerias* sp, (clasif. por H. Tintant), *Kellawaysites multicosatum* (PETITCL).

- 8-9 : 0.25 m. Calizas similares al estrato anterior, que han dado *Erymnoceras coronatum* (BRUG), *Reineckeites* sp. Localmente pasan a calizas rojas compactas, coronadas por un "hard ground". La microfacies es de biomicrita con placas de equinodermos, corroídas por los bordes, a modo de bioclastos, "filamentos" y algunos foraminíferos, (Nodosariidae).

OXFORDENSE:

- 10 : 0.20 m. Nivel de belemnites.

- 11-12 : 0.40 m. Calizas nodulosas rojas, compactas, con algunos crinoides, localmente deleznable; han dado fauna de:

*Euaspidoceras* sp, *Gregoryceras riazii* (de GROSS), *Perisphinctes* s.lat, *Euaspidoceras babeaunum* (d'ORB), braquiópodos, lamelibranchios, gasterópodos y belemnites.

- 13-15 : 1.00 m. Calizas nodulosas de estructura esquistosa, de color verde y masas de crinoides. Localmente presentan un aspecto brechoide. Fauna muy escasa.

Los niveles 16-19 están fallados, y se corresponden con los niveles 11-15.

- 20-21 : 0.40 m. Calizas nodulosas de estructura esquistosa, de color verde y localmente deleznable. Fauna muy abundante, he recogido varios centenares de fósiles, sobre todo:

*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB) acompañados de *P.* (*Arisphinctes*) sp, *P.* (*Dichotomosphinctes*) sp, *Gregoryceras riazii* (de GROS), *G. fouquei* (KILIAN), *Euaspidoceras* sp, *E.* cfr. *sparsispinum* (WAAGEN IN DORN), *Paraspidoceras helymense* (GEMM), *Epaspidoceras* sp, *Dchetoceras hispidum* (OPPEL), *Lissoceratoides* sp, *Nautilus*, *Aptychus*, belemnites, *Terebratulinae*.

En lámina delgada aparece como biomicrita con *Protoglobigerinas*, ostrácodos, placas de equinidos, gasterópodos, embriones de ammonites, *Textulariidae*, *Nodosariidae*.

- 22-28 : 1.5 m. Calizas nodulosas algo brechoides y deleznable, de color verde en corte fresco. Han dado una fauna de:

*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Dichotomosphinctes* sp, *Euaspidoceras* sp, *Paraspidoceras choffati* (DE LORIO), *Gregoryceras* sp, *G. riazii* (DE GROSS), *G. fouquei* (KILIAN).

Corte KC5----- (Fig, I-30, I-34).

El corte se establece junto al Arroyo de Jarcas, en el Km. 19.7 de la C-336. Las posibilidades del afloramiento son bastante buenas, aunque no es visible el contacto con las calizas oolíticas. Sin embargo, está bien representada la transición Oxfordense-Kimmeridgense. Inicialmente se numeraron sobre el terreno 51 estratos; observaciones posteriores llevaron a modificar ligeramente la estratigrafía, debido a un repliegue de los materiales, puesto de manifiesto por fauna de ammonites.

La potencia mínima evaluada para el Oxfordense es de 10 m.

De abajo-arriba:

- 11 : 1.00 m. Calizas nodulosas rojas, compactas y masivas, con abundantes crinoides. Fauna de ammonites escasa. Microfacies: biomicrita con Protoglobigerinas, placas de equinidos, ostrácodos y Textulariidae.
- 12-16 : 1.50 m. Calizas nodulosas rojas, compactas y masivas como las anteriores, con intercalaciones lenticulares brechoides y recristalizaciones secundarias; la fauna es de difícil extracción; he conseguido algún *Perisphinctes* s.lat. y *Gregoryceras riazii* (DE GROSS).
- 17-20 : 1.00 m. Calizas brechoides con estratificación irregular, en lentejones de pequeña extensión; localmente pasan a calizas rojas más compactas ricas en crinoides. Ammonites escasos.
- 21 : 0.20 m. Nivel calizo, de color rojo y forma irregular, intercalado entre lentejones margosos. Ha suministrado fauna de ammonites abundante pero banal:  
*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUM), *P.* (*Dichotomosphinctes*) sp.
- 22 : 0.20 m. Igual litología que el anterior. Abundante fauna de ammonites:  
*D.* grupo *wartae* (BUKOWS), *Perisphinctes* sp, *Gregoryceras* sp, *G. fouquei* (KILIAN), *G. riazii* (DE GROSS), *Paraspidoceras helymense* (GEMM), *P. choffati* (DE LORIOI).
- 23-24 : 0.80 m. Calizas nodulosas de estructura esquistosa, con abundante fauna de ammonites, muy removidos, fracturados y parcialmente disueltos, Casi toda la fauna es de *Sowerbyceras*, junto a algunos *Gregoryceras fouquei* (KILIAN).
- 25-29 : 1.00 m. Calizas esquistosas, muy deleznable, con muchos Phylloce-  
 ratidae y crinoides, con signos de remoción sedimentaria. La fauna recogida es:  
*H. mediterraneum* (NEUM), *Lytoceras* sp, (varios de gran tamaño), *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Arisphinctes* sp, *Dichotomosphinctes*, sp, *Euaspidoceras costatum* (DORN), *Euaspidoceras* sp,

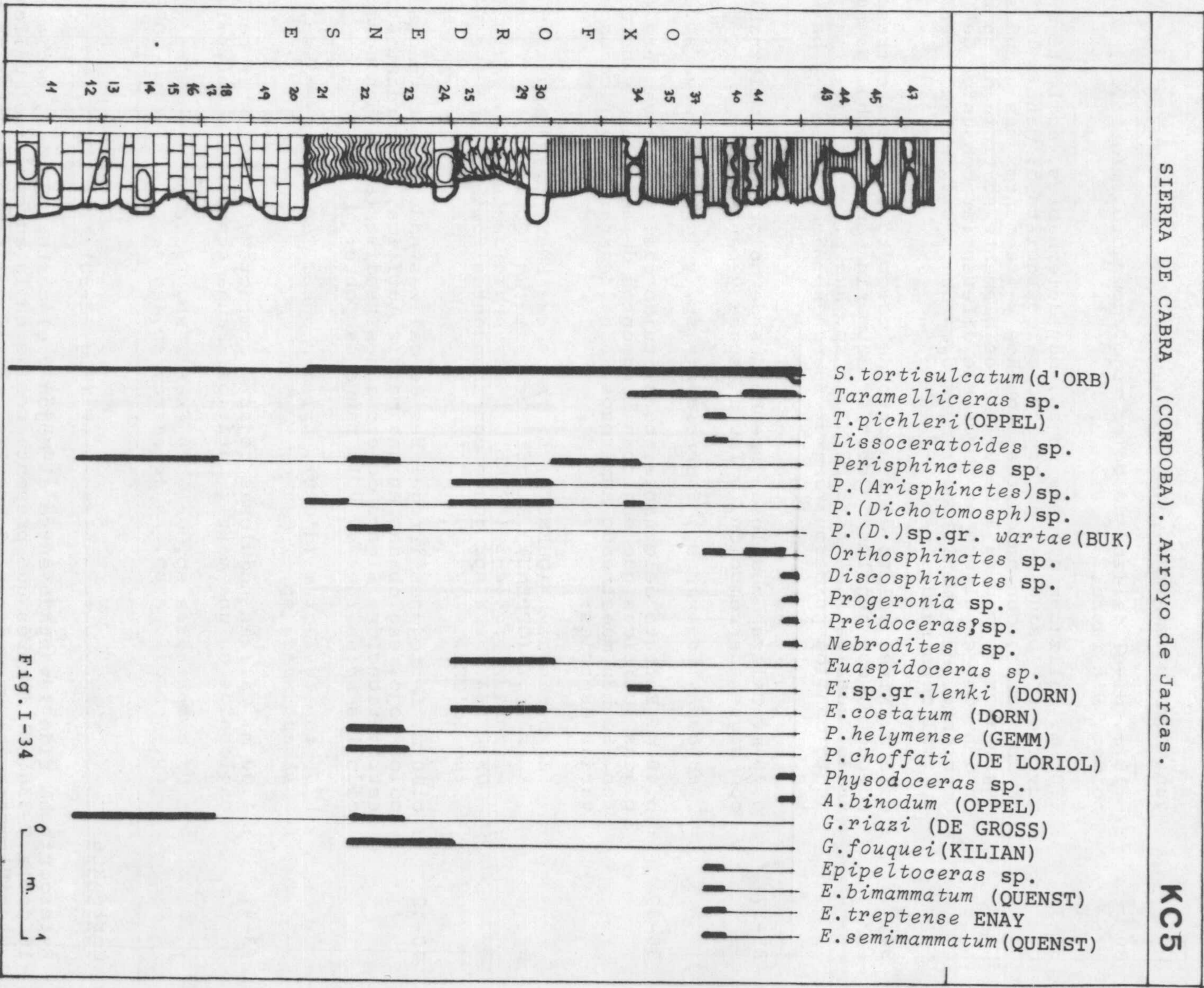


Fig. I-34

0  
m.  
1

- junto con belemnites y algún *Aptychus*.
- 30 : 0.15 m. Nivel calizo, de color rojo, compacto, micrítico, con cri-  
noides. Sin fauna.
- 31-33 : 1.00 m. Calizas nodulosas rojas, muy deleznable, en lentejones  
muy finos y pequeños, de aspecto calcoesquistoso; matriz lutíti-  
ca abundante, con ammonites pequeños y fragmentos más grandes  
englobados de manera irregular. Posiblemente se trata de un nivel  
condensado, en el que es imposible diferenciar conjuntos de fauna  
diferente. Ha suministrado: *Sowerbyceras tortisulcatum* y *Perisphinc-*  
*tes* mal conservados.
- 34 : 0.15 m. Nivel calizo discontinuo de color rojo en corte fresco,  
compacto, con señales de erosión submarina en el techo. Ha suminis-  
trado fauna de *Dichotomosphinctes* sp, *Euaspidoceras* gr. *lenki* (DOR),  
junto con los primeros *Taramelliceras* sp, *Sowerbyceras* y belemnites.
- 35-37 : 0.70 m. Calizas nodulosas brechoides de color rojo, deleznable,  
con signos de remoción, y fauna escasa y banal:
- Holcophylloceras* sp, *Sowerbyceras* sp, y *Taramelliceras* sp.
- 38-39 : 0.40 m. Estrato deleznable, constituido casi exclusivamente por  
placas lutíticas que engloban fragmentos de ammonites y belemnites.  
Se han muestreado numerosos *Epipeltocheras* clasificados en  
varias especies:
- (*E. bimammatum* (QUENST), *E. treptense* ENAY, *E. semimammatum* (QUENS),  
*E. uhligi* (OPPENH), *E. aff. semiarmatum* (QUENST), *T. (Taramel-*  
*lliceras) pichleri* (OPPEL), *Lissoceratoides* sp.aff. *erato* (d'ORB),  
*Orthosphinctes* sp. junto con abundantes *Sowerbyceras tortisulca-*  
*tum* (d'ORB).
- 40-42 : 0.80 m. Lentejones irregulares de calizas nodulosas compactas de  
color rojo, englobadas en una matriz lutítica, concordantes con la  
estratificación. Signos de erosión sinsedimentaria. Han desapare-  
cido las *Epipeltocheras* y la fauna es pobre:
- S. tortisulcatum* (d'ORB), *Lytoceras* sp, *Taramelliceras* sp, *Or-*  
*thosphinctes* sp.
- 43-47 : 1.00 m. Calizas nodulosas rojas y compactas, en bolos irregulares  
englobados en una matriz lutítica. Fauna abundante y determinativa:
- Discosphinctes* sp, *Orthosphinctes* sp, *Progeronia* sp, *Preidoceras*  
sp, *Nebroditis* sp, *Physodoceras* sp, *Aspidoceras binodum* (OPPEL).

Corte KC6

----- (Fig. I-30).

Este corte ha sido levantado entre el Mojón y el corte anterior, hacia el Km 18 de la C-336. El interés que presenta reside en la ausencia del Calloviense y posiblemente del Oxfordense. Sobre las calizas oolíticas descansa un tramo

de calizas nodulosas rojas, con una potencia total de 3 metros. Sobre ellas, un paquete de calizas compactas, en estratos de un metro de potencia, muy duras, utilizadas en cantería.

Estas calizas son muy pobres en fauna. Las nodulosas inferiores han suministrado fauna de *Perisphinctes* s.lat; en lámina delgada, son biomicritas con litoclastos, ostrácodos, Protoglobigerinas, crinoides, embriones de ammonites, gasterópodos, radiolarios y foramoníferos (Textulariidae y Nodosariidae).

Corte KC7----- (Fig. I-31).

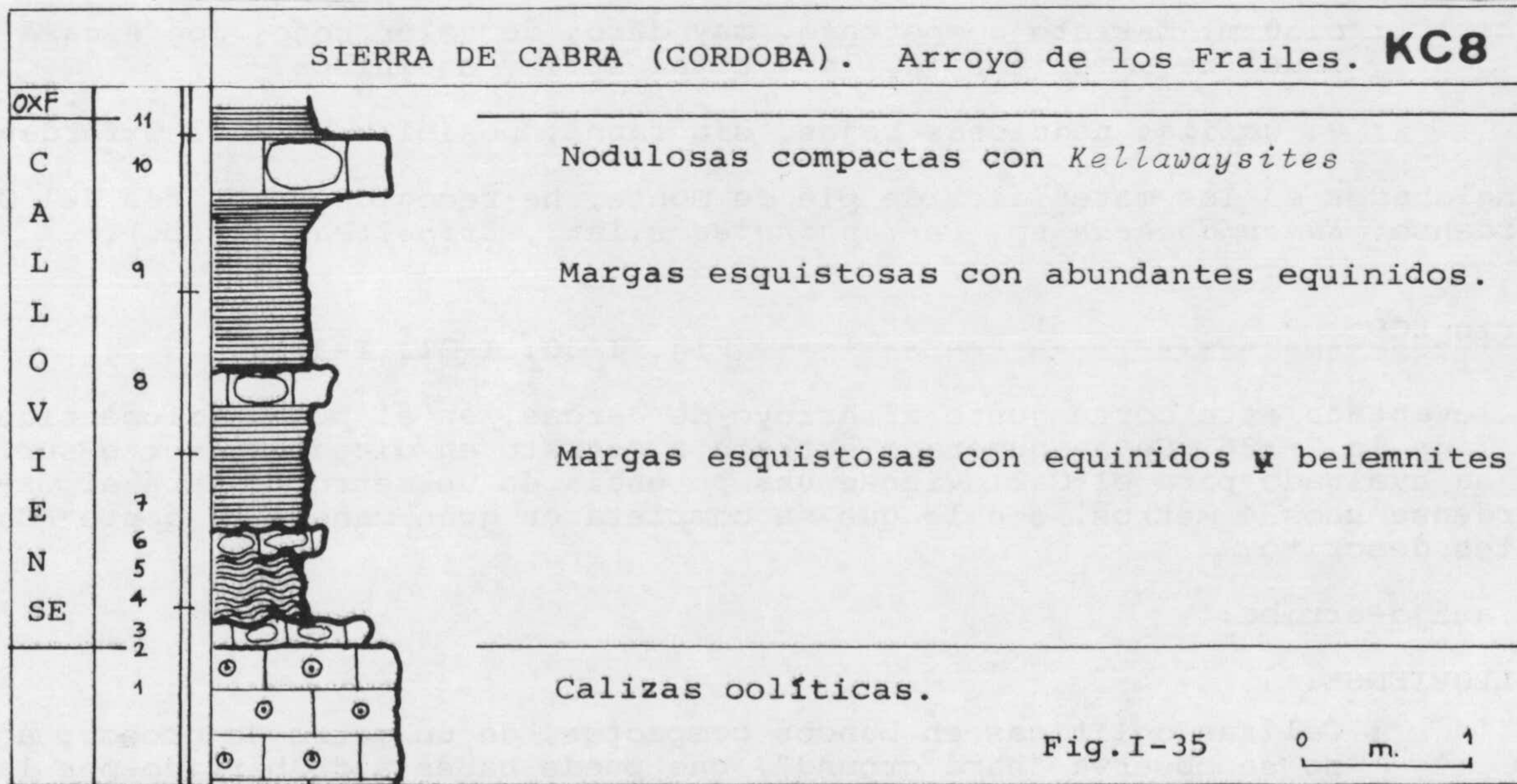
Se localiza este corte en el Km. 17 de la C-336, en continuidad lateral con el anterior. Sobre la caliza oolítica y discordante sobre ellas, se sitúa un paquete de 2-3 m. de calizas nodulosas rojas, en estratos individualizados de 5-10 cm. de grosor, muy pobres en fauna, y similares a los del corte KC6.

Sobre ellas, un estrato más competente, brechoide, con un grosor de 0.50 m. A continuación un estrato grueso, (1 m. ) de calizas micríticas duras, de color rojo amarillento, que han suministrado fauna del Kimmeridgense.

Corte KC8----- (Fig. I-30, I-35).

Se ha levantado este corte en el arroyo del barranco de los Frailes, cerca del cortijo del mismo nombre, en el camino antiguo a Cabra.

Está representado el Calloviense completo, pero la fauna es muy escasa y mal conservada; el Oxfordense está cubierto por los materiales de pie de monte.



He calculado una potencia de 3 metros para el Calloviense. De abajo-arriba:

- 1 : Calizas oolíticas, localmente micríticas, compactas, que constituyen la base del lecho del arroyo.
- 2 : "Hard ground" ferruginoso, ondulado, coronando las calizas oolíticas.
- 3 : 0.10 m. Estrato competente de calizas rojas, nodulosas, duras, de superficie ondulada; la microfacies es de biomicrita con abundantes "filamentos" muy recristalizados y algunos ostrácodos.
- 4-5 : 0.40 m. Calizas nodulosas en plaquetas muy deleznales, de color rojo y que engloban una enorme cantidad de equinidos inclasificables, belemnites y raros ammonites. En lámina delgada aparecen numerosas placas de equinodermos, tanto equinidos como crinoides, con los bordes corroídos.
- 6 : 0.10 m. Estrato competente de aspecto similar al 3, muy duro y recristalizado, con "filamentos" en lámina delgada.
- 7 : 0.80 m. Margas esquistosas rojas, muy deleznales, con fracción detrítica abundante y fragmentos de equinidos, belemnites y ammonites englobados.
- 8 : 0.15 m. Estrato competente de calizas nodulosas rojas y grises, muy recristalizado, con crinoides, belemnites y raros ammonites (*Phylloceras* sp.).
- 9 : 1.00 m. Margas esquistosas rojas muy deleznales, y fragmentos de fósiles englobados (ammonites, equinidos, belemnites).
- 10 : 0.30 m. Estrato competente, muy duro, de color rojo, con escasa fauna de ammonites (*Kellawaysites* sp.) y equinidos.
- 11 : ?. Calizas nodulosas rojas, sin fauna, posiblemente del Oxfordense.

(Englobados en los materiales de pie de monte, he recogido ammonites del Oxfordense: *Euaspidoceras* sp, *Perisphinctes* s.lat., *Epipeltocheras* sp.).

#### Corte KC9

(Fig. I-30, I-31, I-36).

He levantado este corte junto al Arroyo de Jarcas, en el punto kilométrico 19.7 de la C-336. Se ha numerado estrato a estrato en dirección norte-sur. Se ha evaluado para el Calloviense una potencia de un metro, y para el Oxfordense unos 4 metros, con lo que se completa en gran manera el corte KC5, antes descrito.

De abajo-arriba:

#### CALLOVIENSE:

- 0 : Calizas oolíticas en bancos compactos, de un metro de grosor; aquí no se observa "hard ground", que puede haber sido barrido por la erosión actual.

SIERRA DE CABRA (CORDOBA)

Arroyo de Jarcas.

KC9

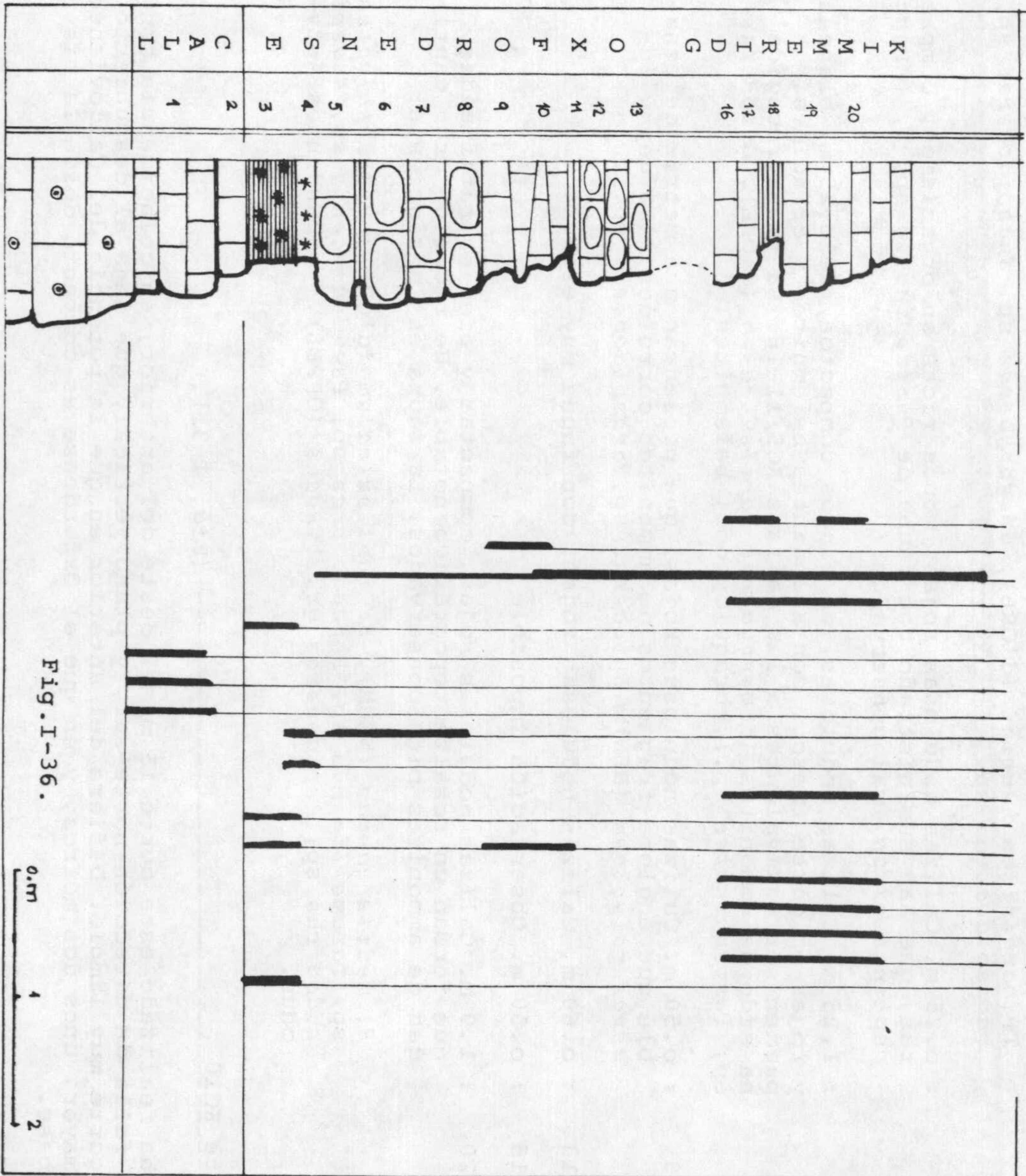


Fig. I-36.

0.1m 1 2

- 1 : 0.80 m. Calizas nodulosas grises y amarillentas, muy compactas, en un solo estrato, con abundantes restos orgánicos (ammonites, belemnites, equinidos, crinoides, braquiópodos). He logrado clasificar:
- Indosphinctes* sp, *Subgrossouvria* sp, *Neuquenicerias* sp, junto con *Holcophylloceras* sp.
- 2 : 0.20 m. Un estrato individualizado, menos compacto y escaso en fauna. La microfacies es de biomicrita con "filamentos".

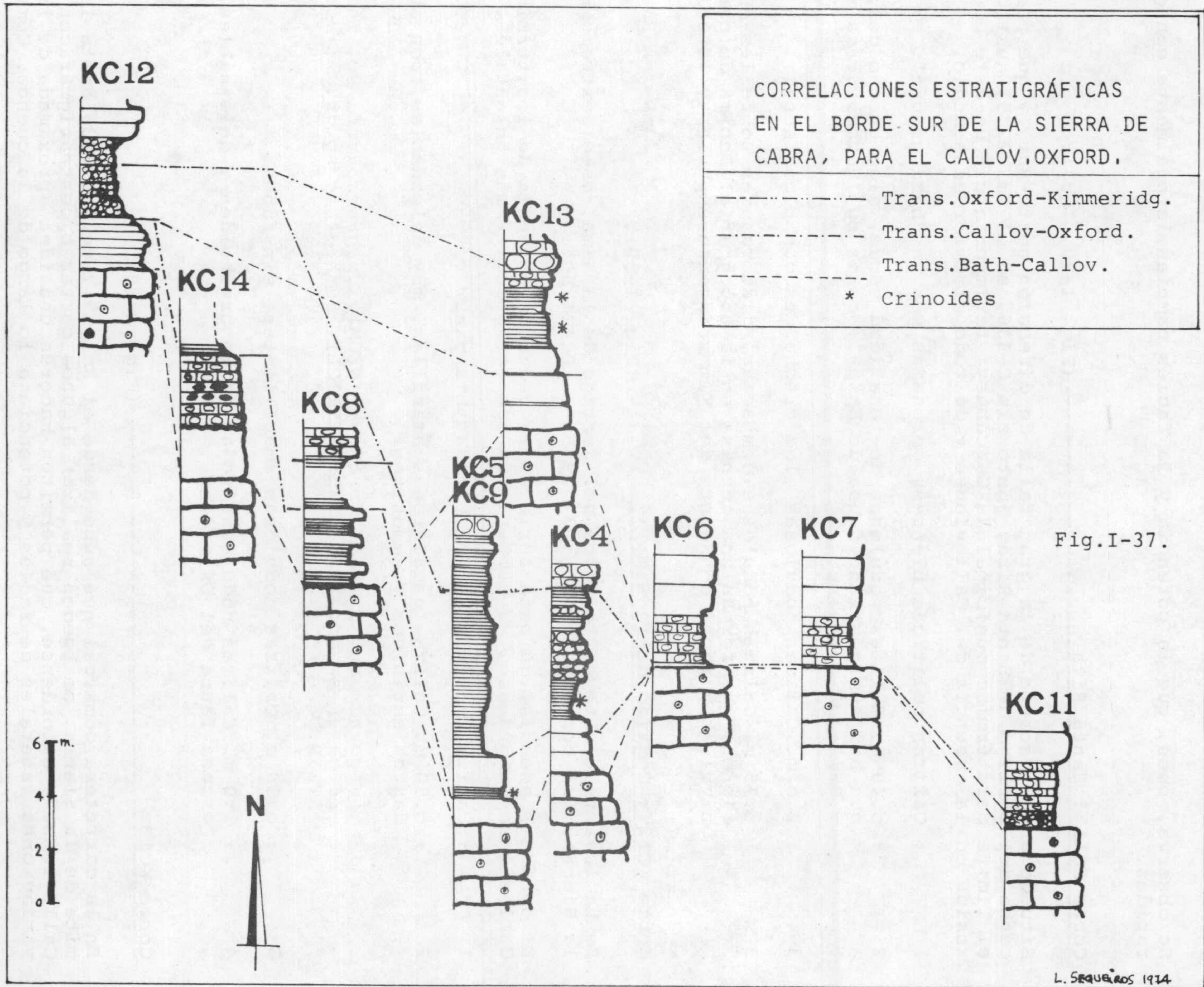
## OXFORDENSE:

- 3 : 0.50 m. Calizas nodulosas rojas con enorme cantidad de fragmentos de crinoides englobados y ammonites de mala conservación:
- Trimarginites henrici* (d'ORB), *Gregoryceras* sp, *Euaspidoceras* sp, *Paraspidoceras* sp.
- 4 : 0.25 m. Calizas nodulosas rojas, menos ricas en organismos, compactas, que han suministrado una fauna de *Perisphinctes* sp, *P. (Kranasphinctes)* sp, mal conservados.
- 5-8 : 1.25 m. Calizas nodulosas, en bancos compactos, de 0.25 m. blancas y rojas en corte fresco, con abundantes belemnites y crinoides. pueden ser equivalentes a las calizas KC5/11-16. La fauna recogida ha sido de ammonites (*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Lytoceras* sp, *Perisphinctes* sp.), braquiópodos, belemnites.
- 9-10 : 0.50 m. Calizas nodulosas rojas, que presentan una matriz deleznable que engloba fragmentos de ammonites corroídos: (*Holcophylloceras polyolcum* (BEN), *Lytoceras* sp, *Paraspidoceras* sp.).
- 11-13 : 0.60 m. Calizas nodulosas rojas, con fauna muy escasa.
- 14-15 : 0.50 m. Observación imposible.
- 16-20 : 1.0 m. Calizas nodulosas rojas, compactas y bien estratificadas, que forman un resalte topográfico notable. He recogido gran cantidad de ammonites bien conservados. La fauna es la siguiente:
- H. mediterraneum* (NEUM), *S. tortisulcatum* (d'ORB), *Discosphinctes* sp, *Taramelliceras* sp, *Physodoceras* sp, *Pseudowaagenia* sp, *Neaspidoceras* sp, *Aspidoceras* gr. *binodus* (OPPEL), y abundantes *Aptychus*.

Corte KC10----- (Fig, I-31).

Se ha realizado este corte 15 m. al oeste del anterior, en coincidencia con una falla de dirección norte-sur, y plano vertical, que deja al descubierto un corte muy limpio. Difiere del anterior en que la potencia del Calloviense es mayor, unos dos metros, y en que el Oxfordense es compacto desde la misma base.





Se observa, pues, que la potencia y la facies cambian lateralmente con gran rapidez.

Corte KC11 : Santa Rita.----- (Fig. I-30, I-37).

Situado en el escarpe de la gran falla de dirección norte-sur, y que pasa cerca del cortijo de Santa Rita, junto ala C-336, en el Km. 22.5, justo en el límite del término municipal de Carcabuey. La importancia de este corte reside en la ausencia del Calloviense y de todo el Oxfordense medio.

- 1 : Calizas oolíticas blancas, coronadas por un "hard ground".
- 2 : 0.40 m. Calizas nodulosas de tonalidad verde, algo brechoides, que han suministrado fauna de *Epipeltoceras* sp, *Sowerbyceras* sp, y *Orthosphinctes* sp.
- 3-4 : 2.0 m. Calizas nodulosas algo brechoides con poca fauna.
- 5 : 0.75 m. Calizas nodulosas compactas, discordantes sobre las anteriores, que forman una cornisa en la topografía. Encima de este nivel, hay fauna abundante del Kimmeridgense superior y Titónico.

Corte KC12 : Cortijo de la Sima----- (Fig. I-30).

Se ha levantado este corte cerca del Cortijo de la Sima, en el extremo E. de la Sierra. Las coordenadas son: 37°29'55" - 0°42' 50".

El carácter esencial de esta serie es la reducida potencia de los términos Calloviense-Oxfordense, en comparación con otras series más orientales.

- 1 : Calizas oolíticas y micríticas blancas.
- 2 : 0.50 m. Calizas esquistosas amarillas, muy deleznable, con abundantes equinidos y ammonites:  
*Lytoceras* sp, *H. mediterraneum* (NEUM), *Subgrossouvria* sp, *Indosphinctes* sp.gr. *subpatina* (PETITCL), *Reineckeia* sp.gr. *lifolensis* STEIN.
- 3 : 0.50 m. Calizas nodulosas amarillentas, sin fauna.
- 4 : 1.0 m. Calizas nodulosas rojas, algo brechoides y deleznable, con escasa fauna del Oxfordense.

Corte KC13----- (Fig. I-30).

En la carretera comarcal que sube desde el Km. 19.7 de la C-336 hasta la Ermita de la Sierra, se pueden realizar algunos cortes bioestratigráficos de Calloviense y Oxfordense, que permiten hacerse una idea aproximada de las variaciones laterales de facies y potencia a lo largo de la cuenca. Como más

representativo he elegido el situado en el punto kilométrico 2 de dicha carretera, junto a un pequeño puente situado a la izquierda.

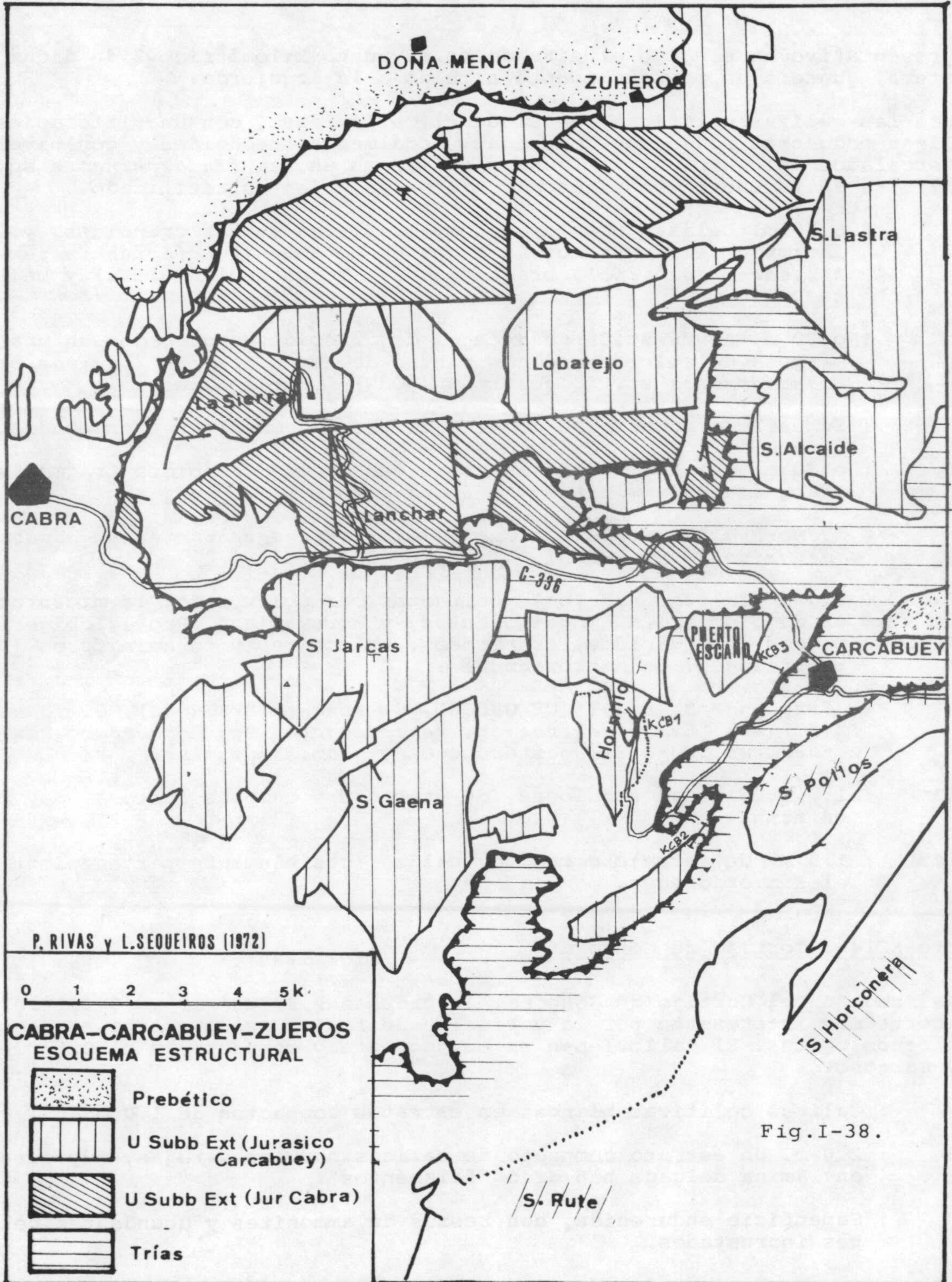
Sobre las calizas oolíticas, se sitúa el Calloviense, con una litofacies de calizas nodulosas rojas muy compactas, localmente brechoides y con niveles intercalados deleznable. La fauna recogida es escasa (*Indosphinctes* sp, *Choffatia* sp.). Encima se sitúa el Oxfordense, bien estratificado.

- 1 : 0.70 m. Calizas nodulosas compactas, con muchos crinoides, y acumulaciones de manganeso. La fauna es de ammonites (*Arisphinctes* sp.gr. *helenae-plicatilis*), braquiópodos, (Terebrátula s.lat.) y belemnites.
- 2 : 0.20 m. Acumulación de artejos de crinoides englobados en una matriz margosa de color negro con restos de ammonites (*Phylloceras* sp, *Euaspidoceras* sp, *E. costatum* (DORN)) y belemnites.
- 3 : Superficie endurecida con fragmentos de ammonites erosionados.
- 4-5 : 0.80 m. Calizas nodulosas rojas con muchos crinoides fragmentados y abundantes ammonites. La fauna es:  
*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Kranaosphinctes* sp, *Euaspidoceras costatum* (DORN), *E. oegir* (OPPEL).
- 6-8 : 1.0 m. Calizas nodulosas compactas, de color rojo; la microfacies es de biomicrita con bioclastos, y "gravelles", Protoglobigerinas, placas de equinidos, ostrácodos, belemnites y foraminíferos (Textulariidae). La macrofauna es:  
*Gregoryceras riasi* (DE GROSS), *G. romani* (DE GROSS), *G. fouquei* (KILIAN), *Euaspidoceras* sp, *Neaspidoceras* sp, *Dichotomoceras bifurcatus* (QUENST), gasterópodos y *Lamellaptychus*.
- 9-11 : 1.0 m. Calizas nodulosas, de estructura calcoesquistosa, muy pobres en fauna.
- 12-13 : 1.0 m. Un estrato compacto, calizo, posiblemente perteneciente ya al Kimmeridgense.

Corte KC14 : Cortijo de Góngora----- (Fig. I-30).

Localizado en el Cortijo de Góngora, (coordenadas 37°28' 15" - 0°43' 10"), es un corte muy interesante por la variación de facies que presenta respecto a los otros cortes. El Calloviense es muy potente y compacto, y el Oxfordense muy margoso.

- 1 : Calizas oolíticas blancas en estratos compactos de 1.0 m.
- 2-3 : 2.0 m. Un estrato compacto de calizas nodulosas rojas, muy duras, que en lámina delgada han dado "filamentos".
- 4 : Superficie endurecida, con restos de ammonites y abundantes belemnites incrustados.



- 5 : 0.8 m. Calizas nodulosas rojas, con fauna abundante de equinidos muy erosionados.
- 6 : 0.75 m. Calizas nodulosas con niveles de sílex rojo interestratificado.
- 7 : 0.25 m. Calizas nodulosas rojas compactas con crinoides.

### 3.2 SIERRA DE GAENA-CARCABUEY (Fig. I-38, I-39).

Incluyo en este apartado una serie de elevaciones montañosas situadas geográficamente al norte y al sur de la Sierra de Cabra, definidas como Unidad de Gaena (RUIZ LOPEZ, 1973) con caracteres tectónicos y estructurales homogéneos.

+Localización: M.T.N. escala 1:50.000, hojas 967 (BAENA) y 989 (LUCENA).

+Trabajos anteriores: FELGUEROSO Y COMA (1964), LAMOLDA (1970), RIVAS (1968), RIVAS Y SEQUEIROS (1972), RUIZ LOPEZ (1973).

+Extensión geográfica: pertenecen a la Unidad de Gaena un conjunto de afloramientos jurásicos muy calizos, que ocupan una extensión aproximada de 500 Km.<sup>2</sup>, cuyas elevaciones más importantes son: Sierra Alcaide, Lobatejo (1380 m.), La Ermita, Sierra de Zuheros y Luque, Sierra de Jarcas, Camorra, Puerto Escaño, Palojo, Zambra, Gallinera.

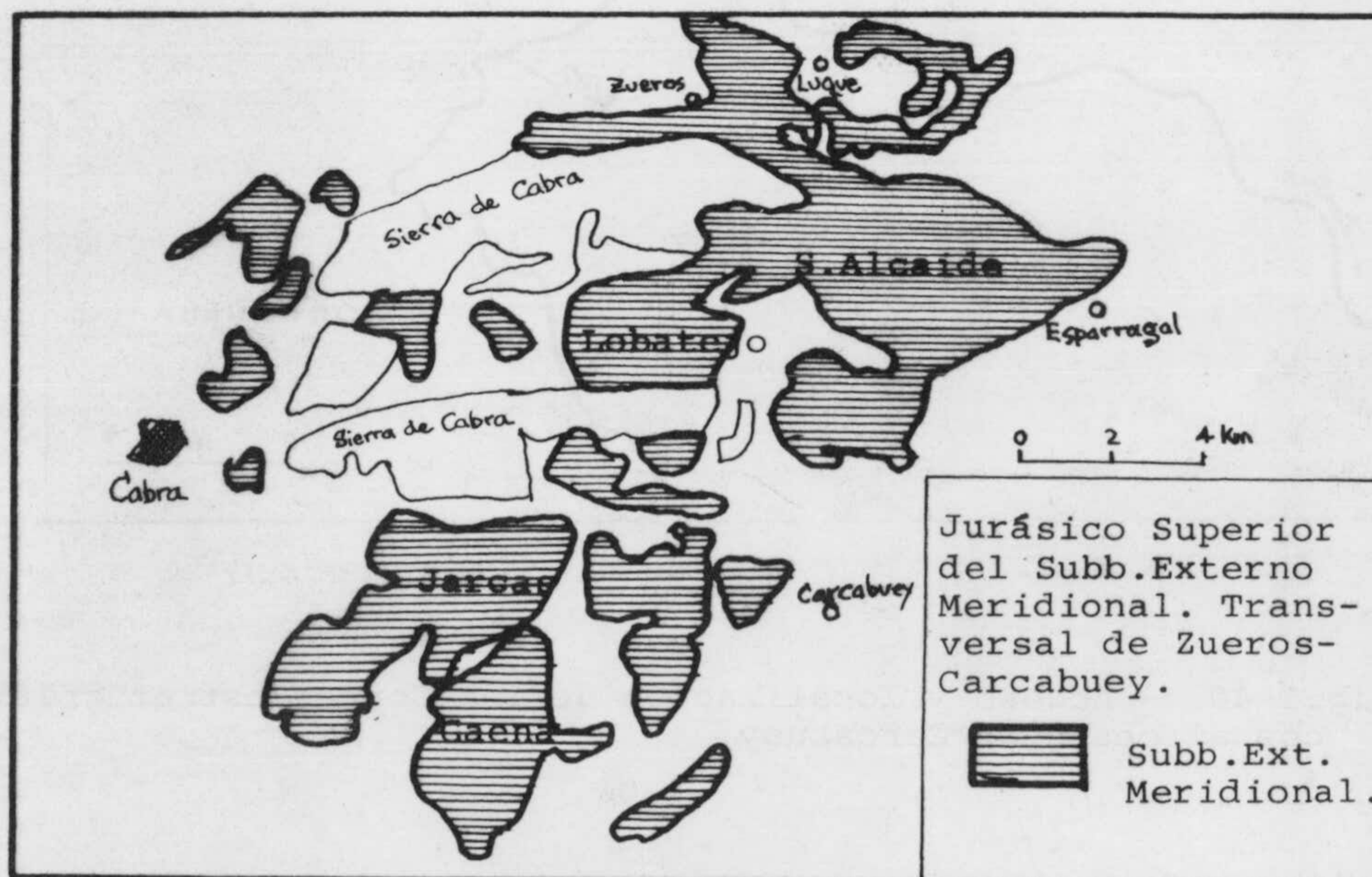


Fig. I-39.

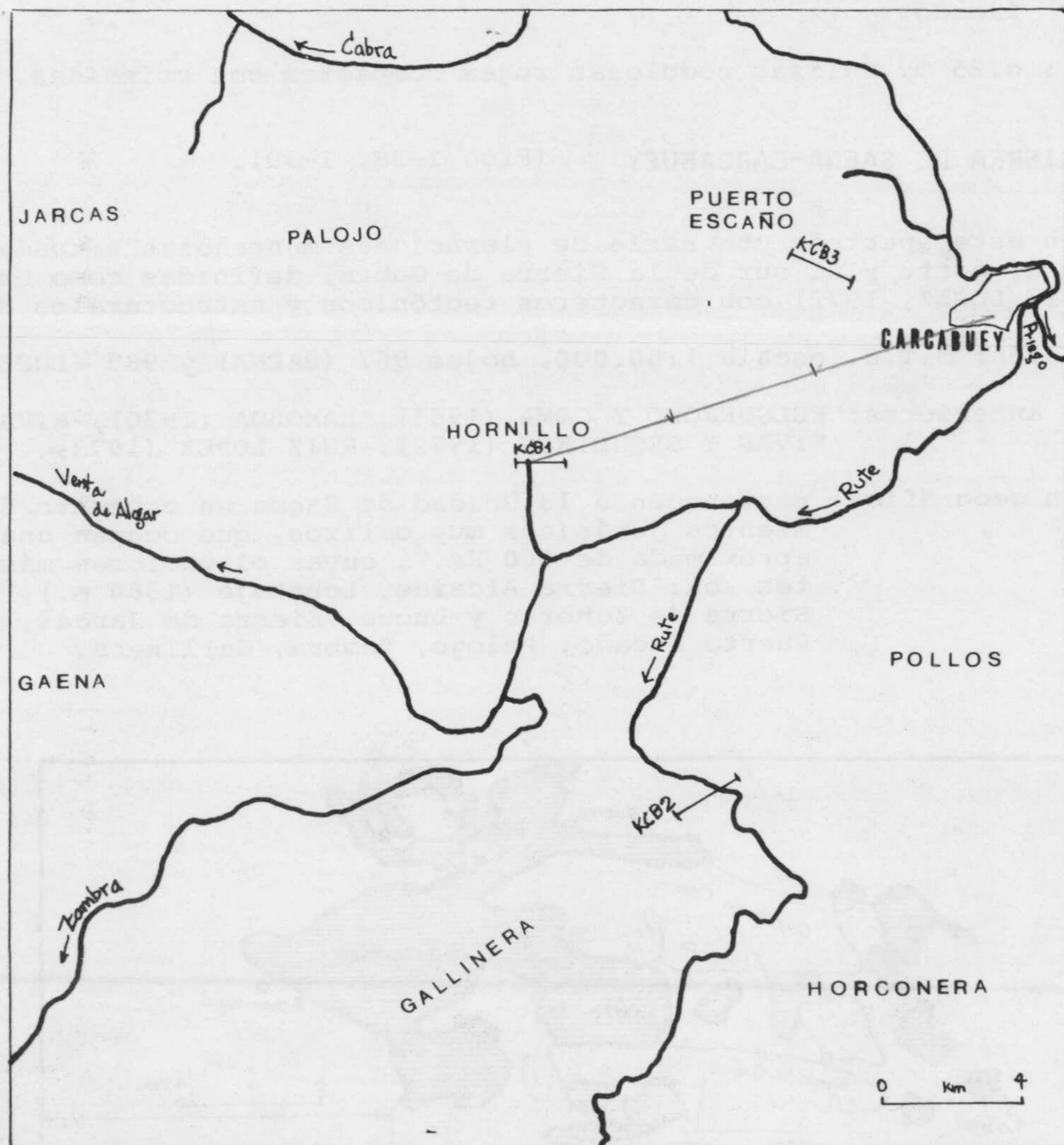
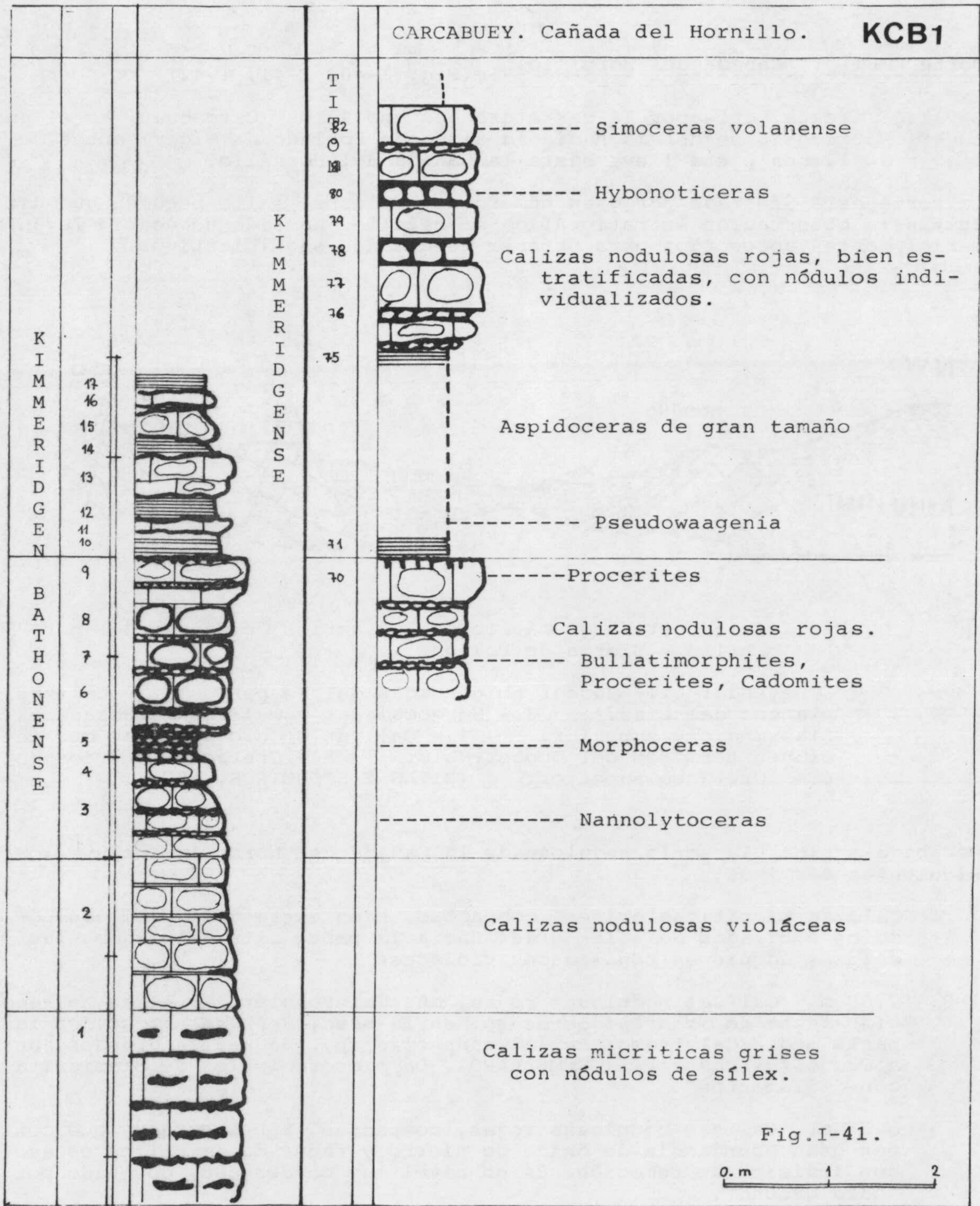


Fig.I-40 .- Acceso y localización de los Cortes estratigráficos al oeste de Carcabuey.



Corte KCB1 : Cañada del Hornillo.----(Fig. I-40, I-41, I-42)

Se llega a este corte por la carretera que une Rute y Carcabuey; en el punto kilométrico 20 se desvía hacia la aldea de Poblado de Algar; antes de llegar a él, una pista lleva hasta la Cañada del Hornillo.

La serie está afectada por gran número de fallas de salto pequeño que dificultan la observación estratigráfica de detalle. Ha sido necesario levantar varios cortes accesorios para obtener resultados significativos.

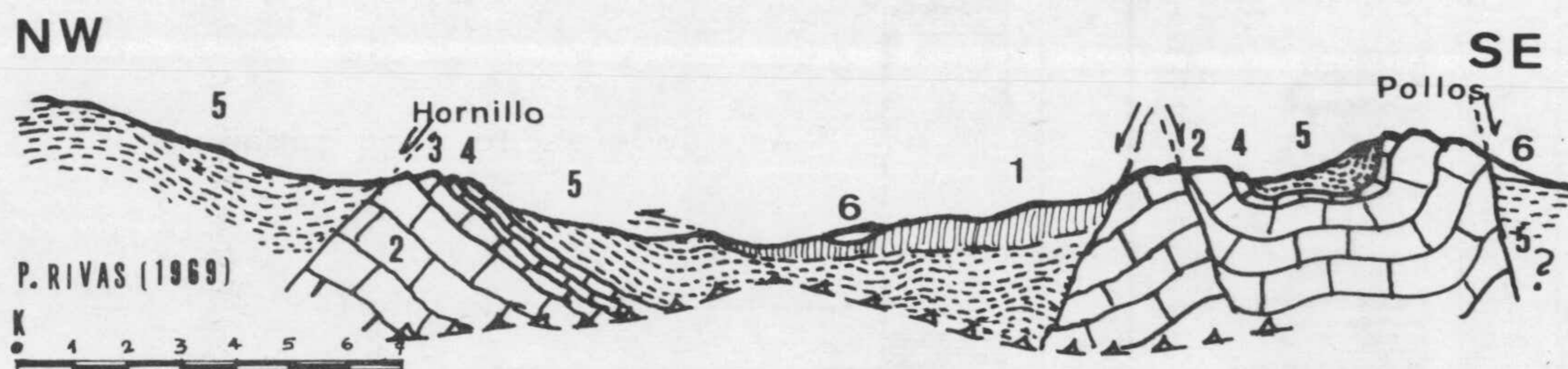


Fig.I-42.- Corte esquemático de las series de Cañada del Hornillo y Sierra de Pollos.

Leyenda: 1.- Margas abigarradas del Keuper. 2.- Calizas blancas del Lías. 3.- Margocalizas y calizas margosas de Lías medio y superior. 4.- Calizas nodulosas rojas que incluyen términos del Dogger-Malm. 5.- Cretáceo inferior. 6.- Cretáceo superior. (RIVAS Y SEQUEIROS, 1972).

De abajo-arriba, la serie nodulosa de la Cañada del Hornillo incluye los siguientes términos:

- 1 : Calizas micríticas grises, compactas, bien estratificadas, con nódulos e hiladas de sílex gris. Hacia la parte alta del tramo, las calizas adquieren tonalidades violáceas.
- 2-8: 2.00 m. Calizas nodulosas rojas, más deleznales. En ellas he recogido fauna de *Nannolytoceras* sp. en la base; *Morphoceras* sp. en la parte media del tramo; *Bullatimorphites* sp, *Procerites* grandes, junto a *Cadomites daubenyi* (GEMMELLARO). La microfacies es de biomácrita con "filamentos".
- 9 : 0.25 m. Calizas nodulosas rojas, compactas, rubefactadas, que contienen gran abundancia de óxido de hierro y fauna de ammonites escasa y con indicios de remoción. Es un nivel muy condensado, coronado por un "hard ground".



10 : 0.25 m. Calizas nodulosas rojas, deleznales, que contienen ammonites (*Pseudowaagenia* sp.). La microfacies es de biomicrita con *Protoglobigerina*, embriones de ammonites, placas de equinodermos, gasterópodos, ostrácodos, foraminíferos (Nodosariidae).

El corte se completa en un lugar cercano:

70 : Nivel de calizas nodulosas, con abundante contenido en óxido de hierro, coronado por un 'hard ground'. (En continuidad sedimentaria con el nivel 9 antes descrito).

71-75 : 2.5 m. Calizas nodulosas de color rojo, deleznales y que han dado fauna de Aspidoceratinae (*Aspidoceras*, *Physdoceras* y *Pseudowaagenia*) y escasos Perisphinctinae.

76-79 : 1.5 m. Calizas nodulosas bien estratificadas, compactas, en bancos de 0.30-0.50 m., con hiladas más deleznales interestratificadas; fauna de *Aspidoceras* sp.

Corte KCB2 : Sierra Gallinera----- (Fig.I-40)

El corte lo he realizado en la carretera entre Carcabuey y Rote, en el punto en que ésta corta el extremo NE de la Sierra.

La serie es idéntica a la anterior para las calizas nodulosas del Bathonense y Kimmeridgense.

Corte KCB3 : Puerto Escaño----- (Fig.I-40, I-43)

Puerto Escaño es una elevación individualizada del conjunto Jarcas-Carcabuey, situada al oeste de esta última localidad. El borde oriental buza hacia el valle y las calizas nodulosas se sitúan en una franja semicircular. La serie completa ha sido descrita anteriormente por RIVAS (1969).

Los mejores afloramientos se encuentran a lo largo del camino que va desde Carcabuey hasta la cima de Puerto Escaño. La serie general difiere muy poco de las descritas antes, y tiene la ventaja de la buena estratificación y la abundancia de fauna.

La transición Bathonense-Kimmeridgense es como sigue:

10 : 0.80 m. Calizas nodulosas compactas, con signos de condensación (se observan abundantes nódulos ferruginosos, fauna rediseñada...). En este nivel se ha recogido fauna de ammonites: *Bullatimorphites* sp, *Cadomites daubenyi* (GEMM), *Procerites* sp.

11 : 'Hard ground' muy limonitizado; la microfacies es de biomicrita con "filamentos", radiolarios, ostrácodos, placas de equínidos.

12 : 1.20 m. Calizas nodulosas rojas, margosas, en hiladas finas, con algunos niveles finos intercalados. La microfacies es de biomicrita con algunas *Protoglobigerina*, *Aptychus*, gasterópodos, embriones de

CARCABUEY (CORDOBA). Corte de Puerto Escaño.

KCB3

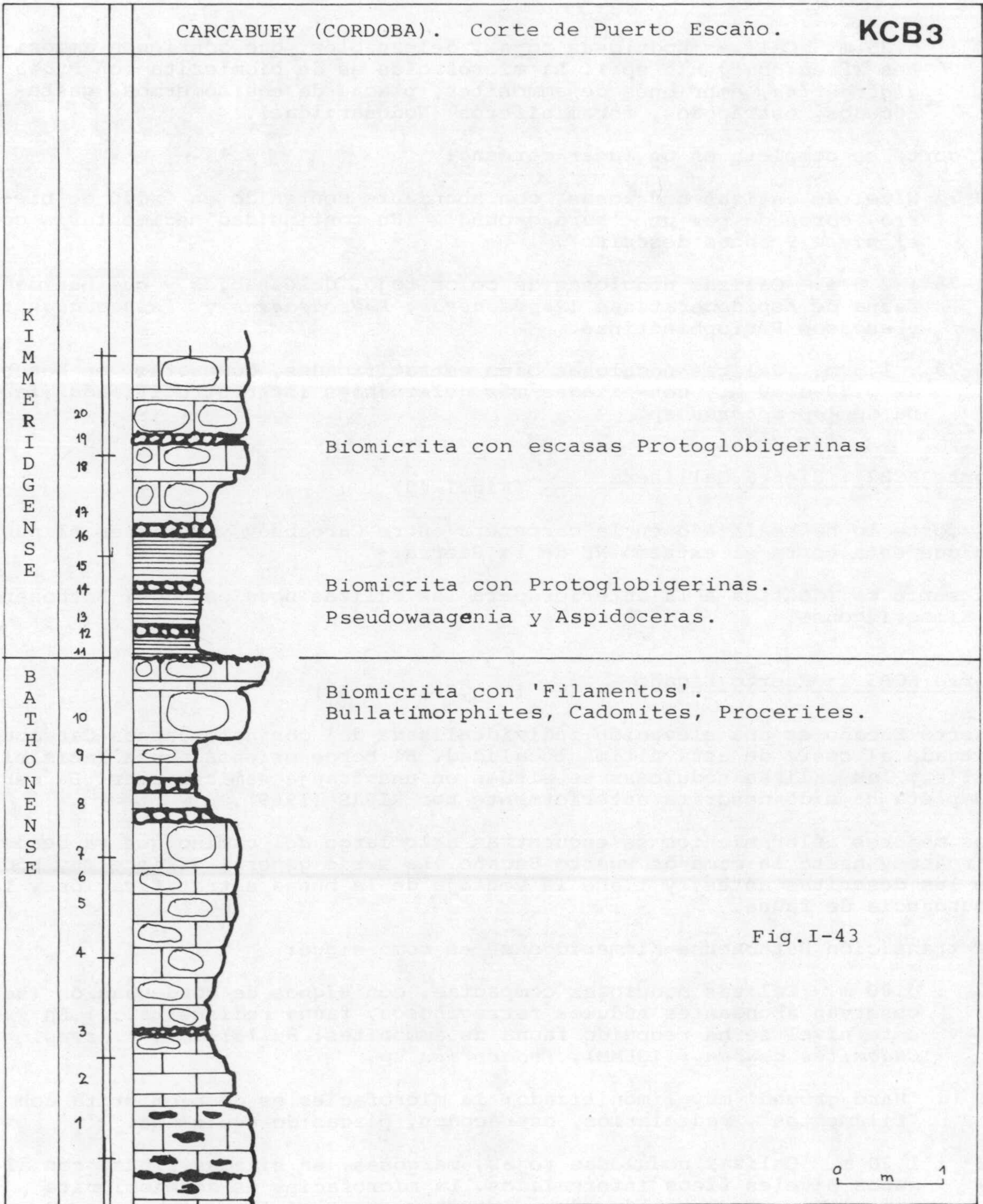


Fig.I-43

0 m 1

ammonites, placas de equinidos, foraminíferos (Nodosariidae).

Corte KGA1 : Cortijo Montenegro (Sierra de Gaena)----- (Fig. I-44).

Está localizado junto a este cortijo, y se accede a él por la pista nueva que parte de la del Poblado a Algar (cfr. el corte KCB1) y rodea toda la Sierra de Gaena por el este, hacia el sur. Las coordenadas sobre el mapa son: 0°39' 40" - 37°24' 00".

La reconstrucción del corte es difícil para los niveles más interesantes (transición entre Bathonense y Kimmeridgense); son necesarias un número elevado de observaciones para tener una idea aproximada de la estratigrafía. De abajo-arriba:

- 1 : Calizas nodulosas y brechoides de color rojo, localmente violáceas, compactas, bien estratificadas en niveles de 0.5-1.0 m. La fauna de ammonites es:

*Procerites* sp, *Bullatimorphites bullatimorphus* BUCKMAN, *Cadomites daubenyi* (GEMM), *Parachoffatia* ? sp. y belemnites.

- 2 : "Hard ground".

- 3 : 0.50 m. Calizas margosas y brechoides muy removidas, con fauna mal conservada de ammonites (*Pseudowaagenia* sp.) y belemnites.

Por encima continúan las calizas nodulosas de color rojo, bien estratificadas y con fauna abundante de ammonites (*Aspidoceras* sp, *Virgatosphinctinae*, *Nebroditis* sp, *Mesosimoceras cavouri* (GEMM)).

Corte KGA3 : Fuenterreina----- (Fig. I-44, I-45).

Las coordenadas de este corte son: 37° 25' 15" - 0° 41' 10". Se accede a él desde la carretera comarcal que une Rute y Lucena; pasada la localidad de Zambra, se toma la pista hasta el poblado de Gaena. Al llegar a éste, el camino se bifurca: el de la izquierda conduce al cerro Camorra (corte KGA7); el de la derecha atraviesa la Sierra hacia Priego. En el Km. 1.5, está el corte.

El interés reside en la perfecta estratificación de toda la secuencia Jurásica, en especial el Kimmeridgense y Titónico, y el tránsito al cretáceo.

Aquí sólo describo los términos necesarios y suficientes para señalar los límites del Calloviense y Oxfordense.

De abajo-arriba:

- 1 : Calizas noduloso-brechoides de color verde, muy recristalizadas, compactas y bien estratificadas, con fauna (ammonites y belemnites) mal conservados y banales. Puede ser el nivel equivalente al KGA6/2 con *Morphoceras* sp, y *Nannolytoceras* sp.

- 2 : 0.50 m. Calizas nodulosas rojas con tonalidad violácea, brechoides, compactas, bien estratificadas, con hiladas deleznales interestratificadas.
- 3 : 0.50 m. Calizas nodulosas compactas de color rojo y abundantes concentraciones ferruginosas, sobre todo en el techo. Es el nivel guía a todo lo largo de Sierra de Gaena. La microfacies es de biomicrita con "filamentos", algunas Protoglobigerinas, ostrácodos, lamelibranquios, placas de equinodermos, foraminíferos (Nodosariidae), embriones de ammonites.
- 4 : 1.5 m. Calizas de color rojo, noduloso-margosas, casi siempre ocultas por la vegetación, lo que hace difícil el muestreo. La fauna es escasa pero he podido clasificar un *Euaspidoceras* sp, con lo que su atribución al Oxfordense es cierta.

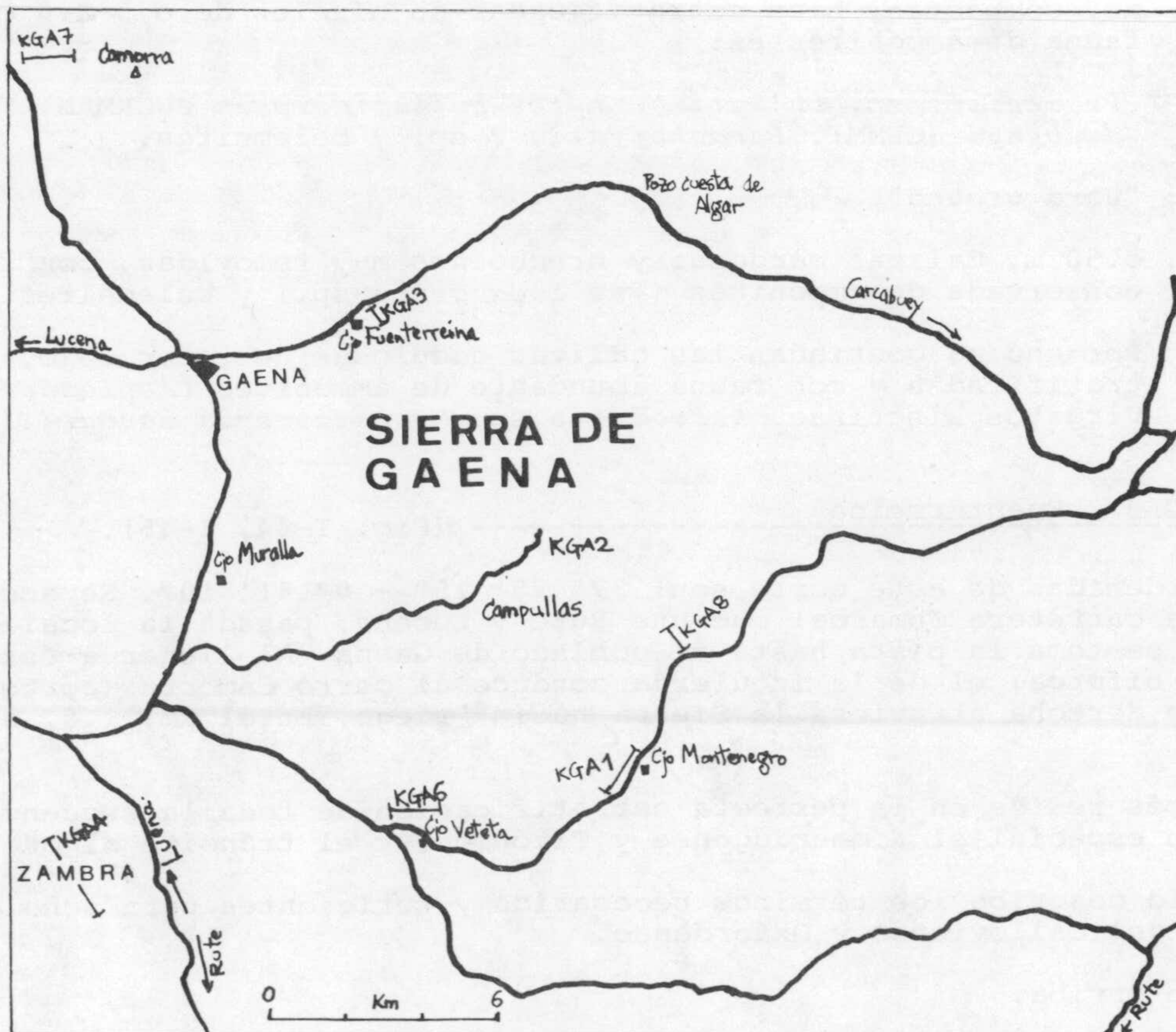
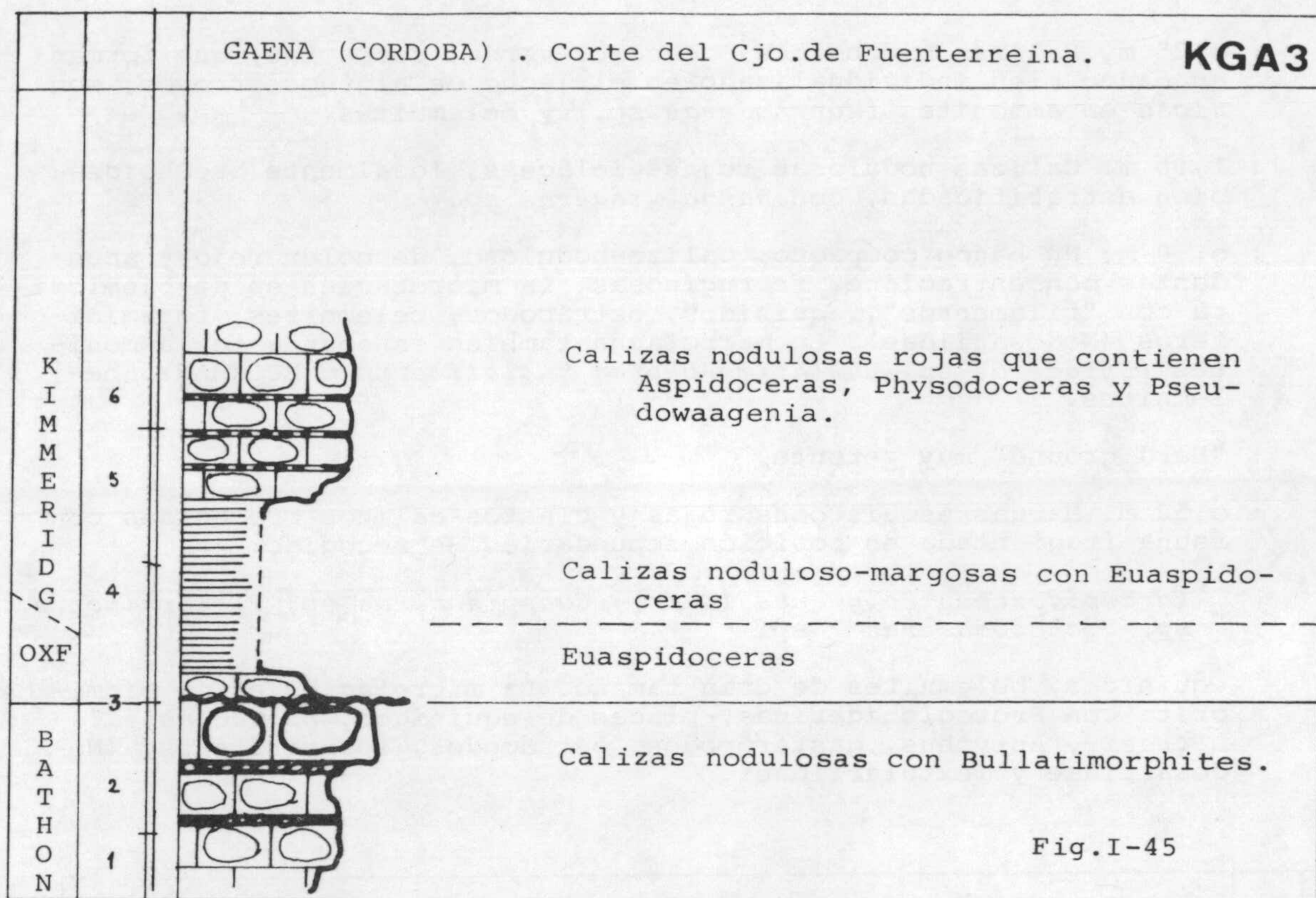


Fig.I-44: Accesos a los cortes estratigráficos de la Sierra de Gaena (Córdoba).



- 5-6 : 1.5 m. Calizas nodulosas compactas, de color rojo, nódulos gruesos y redondeados, de estructura concéntrica; matriz micrítica y fauna relativamente abundante. Alternan con hiladas más finas, margosas, con fragmentos de ammonites. He clasificado (*Aspidoceras* sp, *Physdoceras* sp, *Pseudowaagenia* sp. y un *Perisphinctinae* indeterminable.

Corte KGA6 : Cortijo Veteta (al sur de Gaena)----- (Fig. I-44, I-46).

En el borde sur de la Sierra de Gaena, la estratificación coincide con la pendiente topográfica, y varios arroyos han abarrancado profundamente las calizas nodulosas. A lo largo de la pista que va desde el Caserio del Nacimiento hasta el Cortijo Veteta se pueden realizar muchos cortes que me han servido para poder estudiar el reducido Oxfordense de Gaena. Al mejor corte se accede desde la carretera comarcal que une Rute y Lucena; pasado Zambra, se toma la pista a Gaena; se desvía a la derecha, hacia el Caserio del Nacimiento, y sube hasta las casas de los Cerezos y cortijo Veteta.

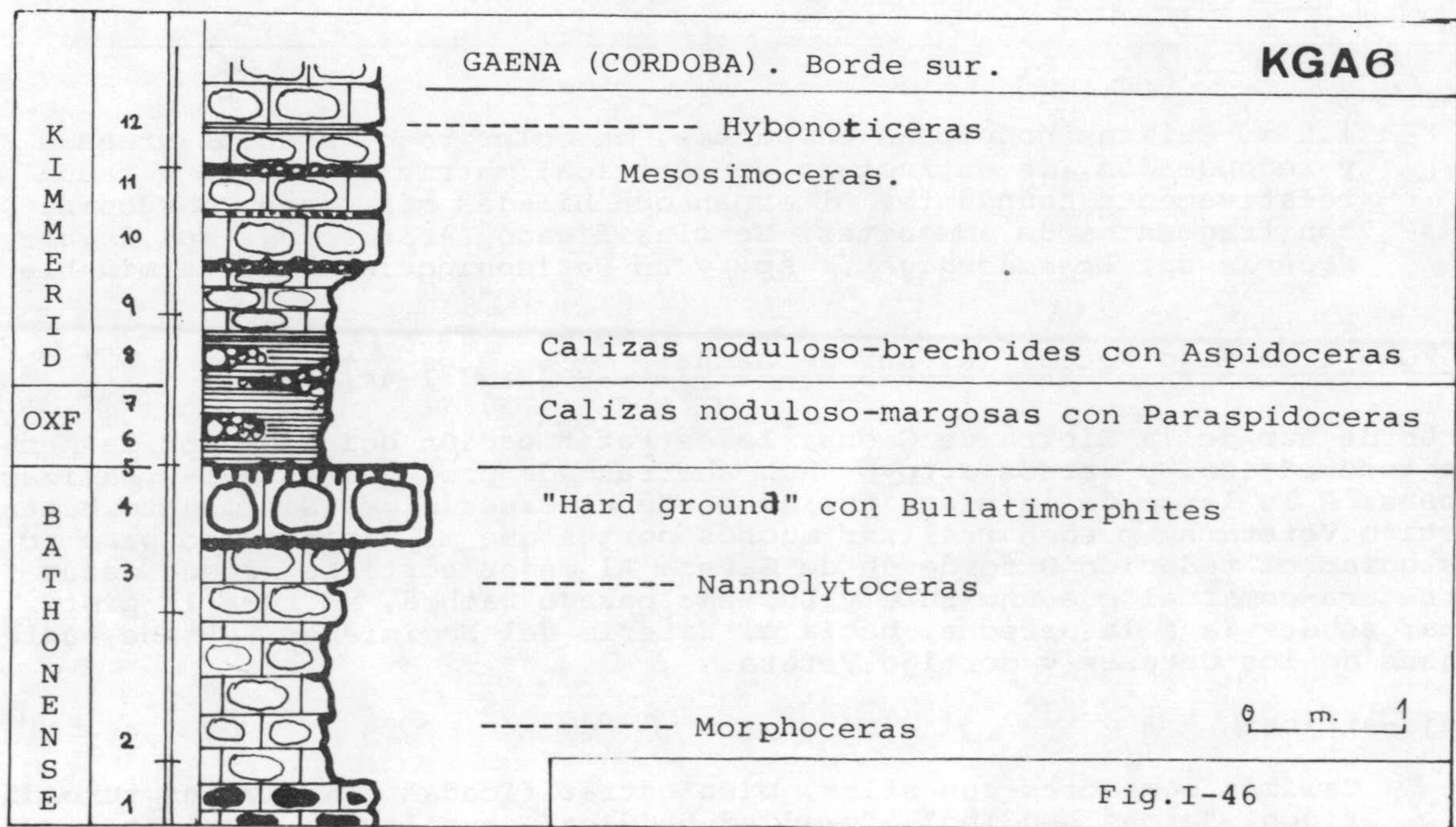
De abajo-arriba:

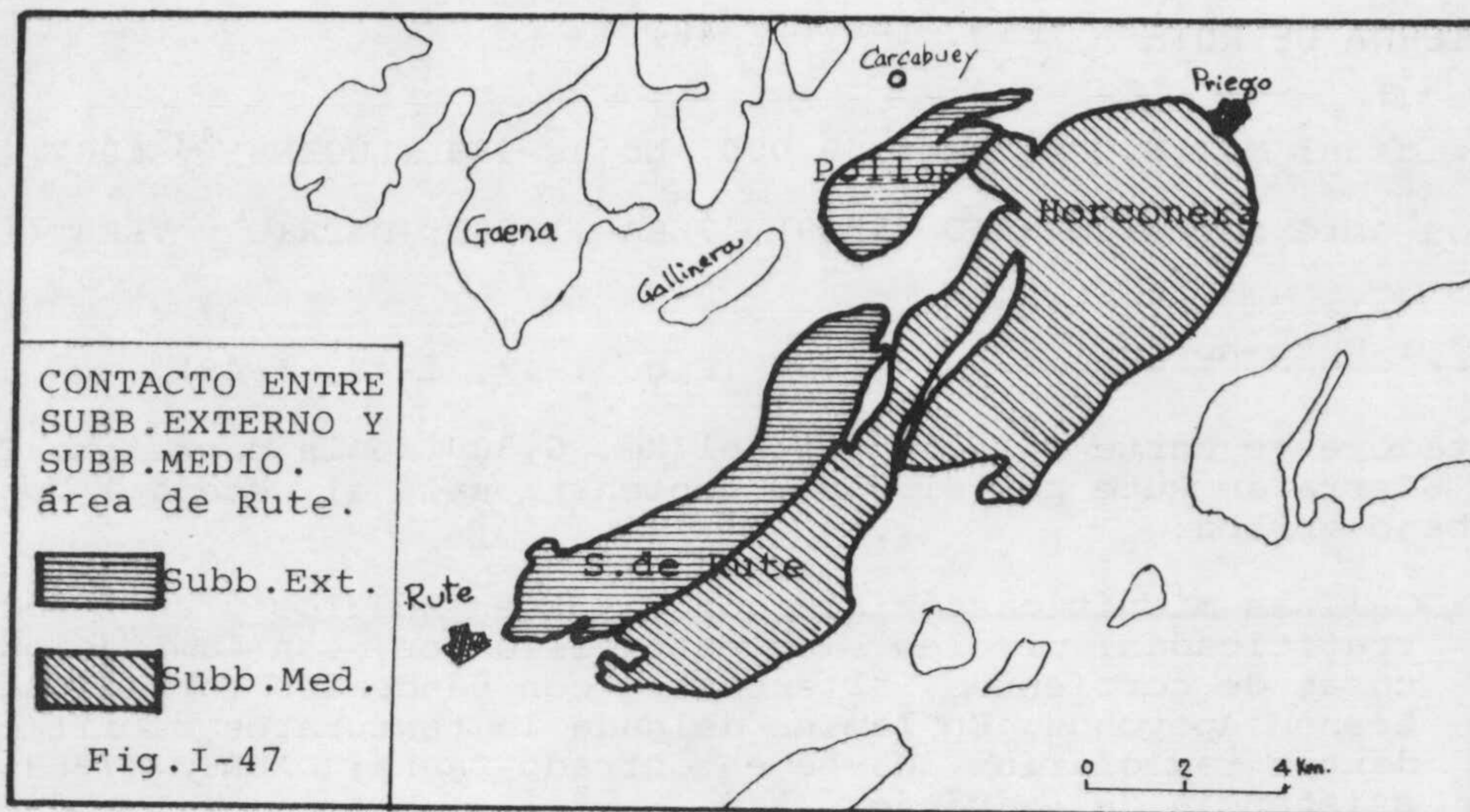
- 1 : Calizas compactas con sílex, bien estratificadas con niveles turbidíticos, "cross bedding", "graded bedding", huellas de corrientes y laminaciones.

- 2 : 0.25 m. Calizas brechoides, de color verde, compactas, que forman un banco bien individualizado en el lecho de algunos arroyos; son ricas en ammonites (*Morphoceras* sp.) y belemnites.
- 3 : 1,00 m. Calizas nodulosas rojas-violáceas, localmente brechoides, bien estratificadas, con *Nannolytoceras* sp.
- 4 : 0.50 m. Un banco compacto, calizo-noduloso, de color rojo y abundantes concentraciones ferruginosas. La microfacies es de biomicrita con "filamentos", equinidos, ostrácodos, belemnites, foraminíferos (Nodosariidae). La macrofauna también es abundante; ammonites (*Lytoceras* sp, *Bullatimorphytes bullatimorphum* BUCKMAN), belemnites.
- 5 : "Hard ground" muy potente.
- 6-7 : 0.50 m. Margas esquistosas rojas y clastos calizos brechoides con fauna fragmentada en posición secundaria. He recogido:

*Paraspidoceras helymense* (GEMM), *Euaspidoceras* sp, *Perisphinctes* sp, *Dichotomoceras* ? sp.

equinidos, belemnites de gran tamaño. La microfacies es de biomicrita con Protoglobigerinas, placas de equinidos, *Saccocoma*, *Globochaete*, *Aptychus*, gasterópodos, ostrácodos, foraminíferos, (Nodosariidae y Textulariidae).





- 8 : 0.20 m. Igual litología, pero microfacies y fauna diferente. La lámina delgada pone de manifiesto la mayor abundancia de *Saccocoma* y la disminución relativa de Protoglobigerinas, a lo que acompañan: gasterópodos, embriones de ammonites, placas de equinodermos, *Globochaete*, foraminíferos (*Nodosariidae* y *Textulariidae*). La macrofauna de *Aspidoceras* sp, *Pseudowaagenia* sp, es diferente a la de los niveles inmediatamente inferiores.

Corte KGA7 : Cerro Camorra----- (Fig. I-44).

Situado en el extremo NW. del conjunto de Gaena, en el borde sur del cerro de Jarcas. La estratificación es mala; aún así, he podido comprobar la existencia de la misma secuencia estratificada: calizas brechoides verdes, con *Nannolytoceras*; calizas noduloso-brechoides violáceas del Batonense; el nivel compacto y condensado, y sobre él margas rojizas y calizas nodulosas rojas.

## 3.3 SIERRA DE RUTE (Fig. I-47, I-48).

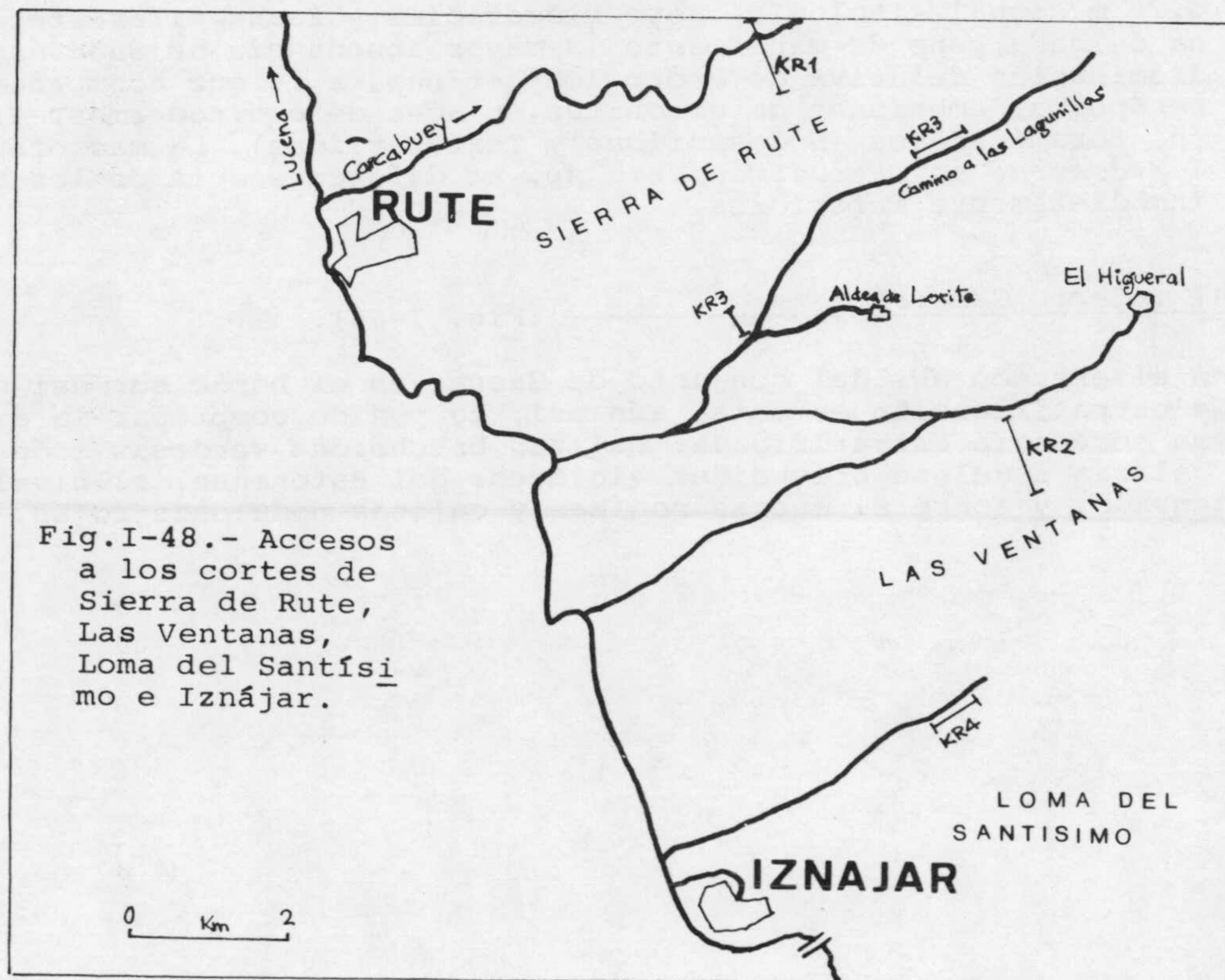
+ Localización: M.T.N. escala 1:50.000, hojas 989 (LUCENA) y 1007 (RUTE).

+ Trabajos anteriores: DABRIO (1969), VERA (1969), DABRIO y VERA (1970).

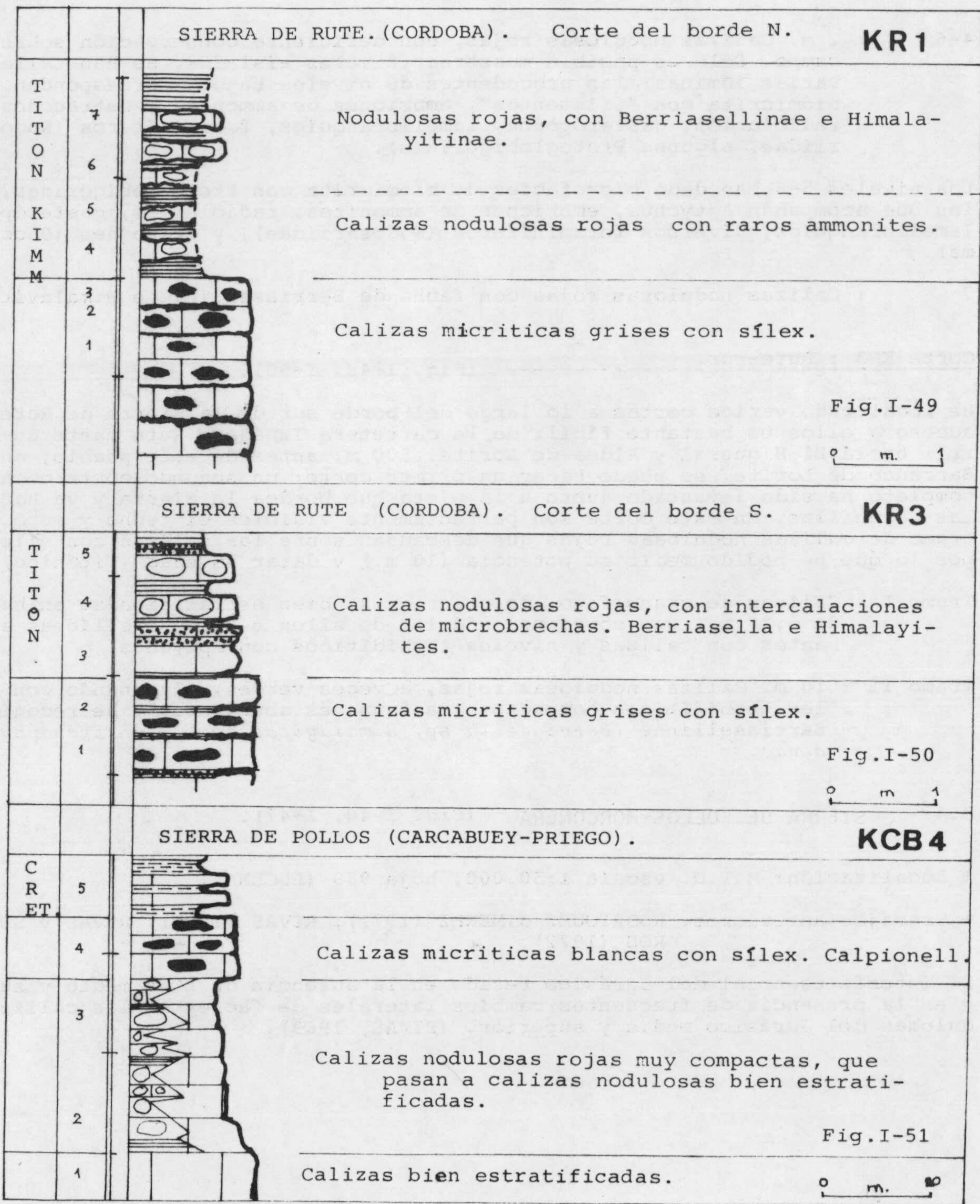
Corte KR1 : Rute-norte----- (Fig. I-47, I-48, I-49).

He levantado este corte a la altura del Km. 6,500 de la carretera CO-220, que rodea la Sierra de Rute por el borde septentrional, al este del Cortijo Vichira. De abajo-arriba:

- 1-3 : Calizas micríticas grises con sílex en nódulos y en hiladas interestratificadas, niveles bien estratificados, con laminaciones, estructuras de corrientes, alternantes con bandeados turbidíticos que contienen *Aptychus*. En lámina delgada la textura es micrítica, con abundantes radiolarios. No he encontrado fauna; DABRIO (1969), apunta la existencia de *Ludwigia*.







- 4-6 : 2 m. Calizas nodulosas rojas, con deficiente conservación sobre el campo. Sólo es posible muestrear niveles aislados. Se han tallado varias láminas; las procedentes de niveles bajos, corresponden a biomicrita con "filamentos", embriones de ammonites, ostrácodos, radiolarios, gasterópodos, lamelibranquios, foraminíferos (Nodosariidae, algunas Protoglobigerinas).

Los niveles 5-6 han dado microfacies de biomicrita con Protoglobigerinas, a las que acompañan Aptychus, embriones de ammonites, radiolarios, gasterópodos, lamelibranquios, diversos foraminíferos (Nodosariidae), y crinoides (Saccocoma).

- 7 : Calizas nodulosas rojas con fauna de Berriasellinae e Himalayitinae.

Corte KR3 : Rute-sur.----- (Fig. I-48, I-50).

He localizado varios cortes a lo largo del borde sur de la Sierra de Rute; el acceso a ellos es bastante fácil: de la carretera Iznájar- Rute parte un carril hacia El Higueral y Aldea de Lorite. 500 m. antes de este pueblo, en el Barranco de Lorite, se puede hacer un primer corte; un segundo corte mucho más completo ha sido levantado junto a la pista que bordea la Sierra y va hacia las Lagunillas. En este corte son perfectamente visibles el techo y muro del tramo de calizas nodulosas rojas que descansan sobre las calizas con sílex, por lo que he podido medir su potencia (10 m.) y datar su edad (Titónico).

Tramo I : Calizas de grano fino, de color gris, bien estratificadas en bancos de 0.20 m., que contienen nódulos de sílex e hiladas silíceas alternantes con calizas y niveles turbidíticos con Aptychus.

Tramo II : 10 m. Calizas nodulosas rojas, a veces verdes, alternando con niveles turbidíticos compactos. La fauna es abundante, y he recogido Berriasellinae (*Berriasella* sp, *Himalayites* sp.), y *Ptychophylloceras*.

### 3.4 SIERRA DE POLLOS-HORCONERA (Fig. I-40, I-47).

+ Localización: M.T.N. escala 1:50.000, hoja 989 (LUCENA).

+ Trabajos anteriores: RODRIGUEZ JIMENEZ (1971), RIVAS (1969), RIVAS y SEQUEIROS (1972).

El interés esencial del Jurásico reside en la ausencia de Lías medio y superior, y en la presencia de frecuentes cambios laterales de facies en las calizas nodulosas del Jurásico medio y superior. (RIVAS, 1969).

He realizado varios cortes estratigráficos:

KCB4 : Sierra de Pollos  
 KHR1 : Torre Trinidad (Horconera)  
 KHR2 : La Tiñosa  
 KHR3 : Borde NW de La Tiñosa  
 KHR4 : Cortijo del Majano.

En todos estos cortes faltan, tanto el Calloviense como el Oxfordense. En Pollos hay calizas nodulosas de atribución incierta, muy pobres en fauna; en la Horconera (serie KHR) aparecen las radiolaritas; sobre ellas hay calizas con sílex. Encima, localmente, descansan unas calizas nodulosas rojas con Calpionellas. (Datos de RODRIGUEZ-JJMENEZ, 1971)

Este lote de cortes presenta grandes semejanzas con los realizados en las proximidades de Aldea de Lorite, en el borde sur de la Sierra de Rute.

### 3.5 SIERRA DE LAS VENTANAS (EL HIGUERAL, CORDOBA), (Fig.I-48, I-52, I-53).

\* Localización : MTN escala 1:50.000, hoja 1007 (RUTE).

\* Trabajos anteriores: DABRIO (1969), DABRIO Y VERA (1970).

Es difícil establecer una bioestratigrafía completa; la conservación de las laderas es muy deficiente y los afloramientos son discontinuos. Un corte suficientemente completo ha sido levantado en el kilómetro 8.4 de la carretera L 25+37, que conduce a la Aldea del Higueral desde la general Rute-Iznájar.

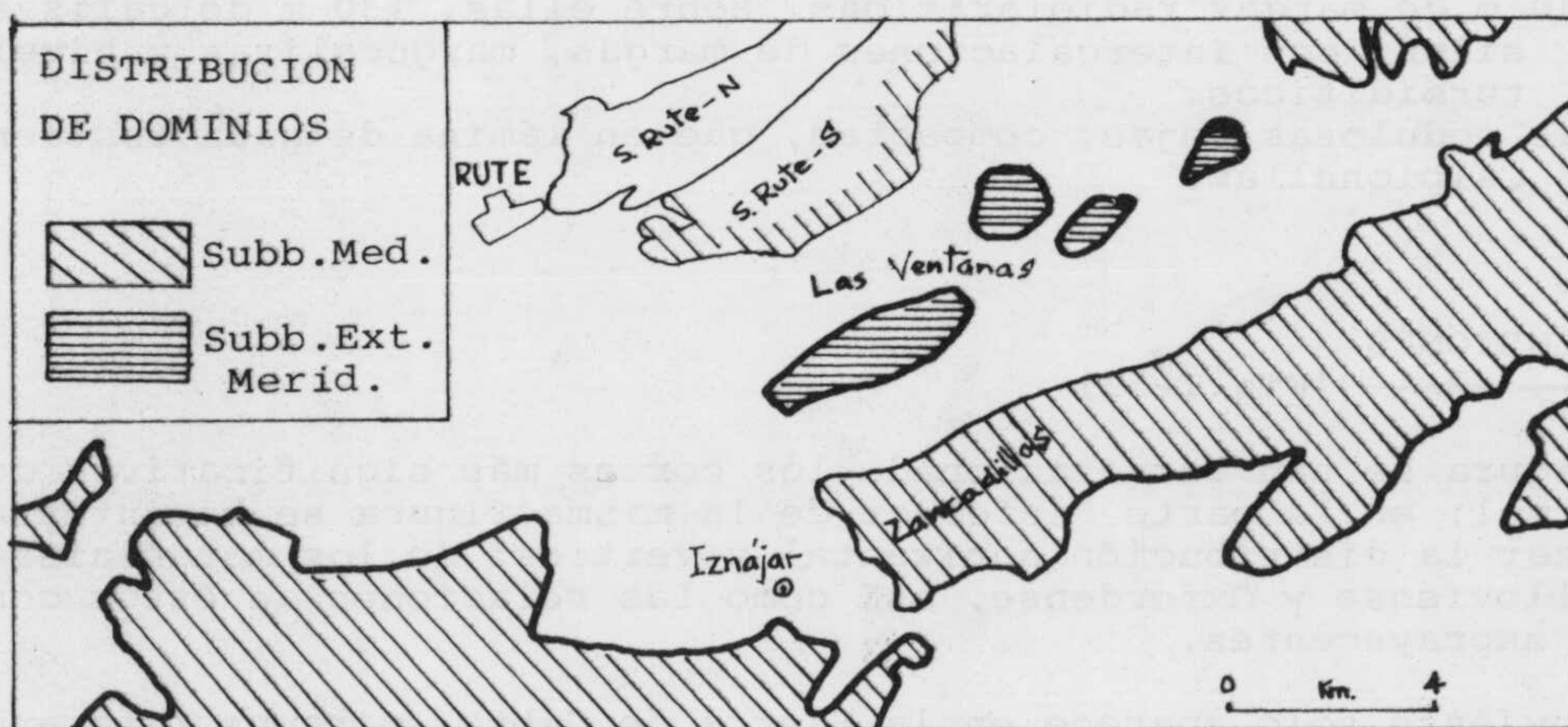


Fig.I-52

Corte KR2 : El Higueral----- (Fig.I-48, I-52, I-53)

De abajo-arriba:

- 1 : niveles finos de calizas margosas algo turbidíticas, alternantes con bandas gruesas de sílex negro y margas radiolaríticas amarillentas. La microfacies es de biomicrita con radiolarios. El contacto de este tramo con las calizas con sílex en nódulos concordantes, se desconoce; cabe la posibilidad de que se trate de cambio lateral de facies.
- 2-3 : Calizas compactas, bien estratificadas, con nódulos de sílex gris.
- 4 : Calizas nodulosas rojas muy compactas, con fauna de *Nannolytoceras* y *Cadomites*.
- 5 : Calizas nodulosas rojas, con nódulos rojos bien individualizados, situadas sobre las anteriores, y que contienen fauna de *Aspidoceras* y *Mesosimoceras*. La microfacies es de biomicrita con *Saccocoma*, *Eo-thrix*, radiolarios, ostrácodos y foraminíferos (Nodosariidae).

### 3.6 SERIE DE LAS ZANCADILLAS (Fig.I-48, I-54)

Establecida por vez primera por DABRIO (1968) y publicada posteriormente por DABRIO Y VERA (1970). Se accede a ellas desde la carretera que une Iznájar y Rute; una pista sigue el curso del arroyo de las Zancadillas en la loma del Santísimo. La serie es típica de Subbético Medio.

Corte KR4 : Zancadillas----- (Fig.I-54)

La parte alta de la serie incluye los términos siguientes:

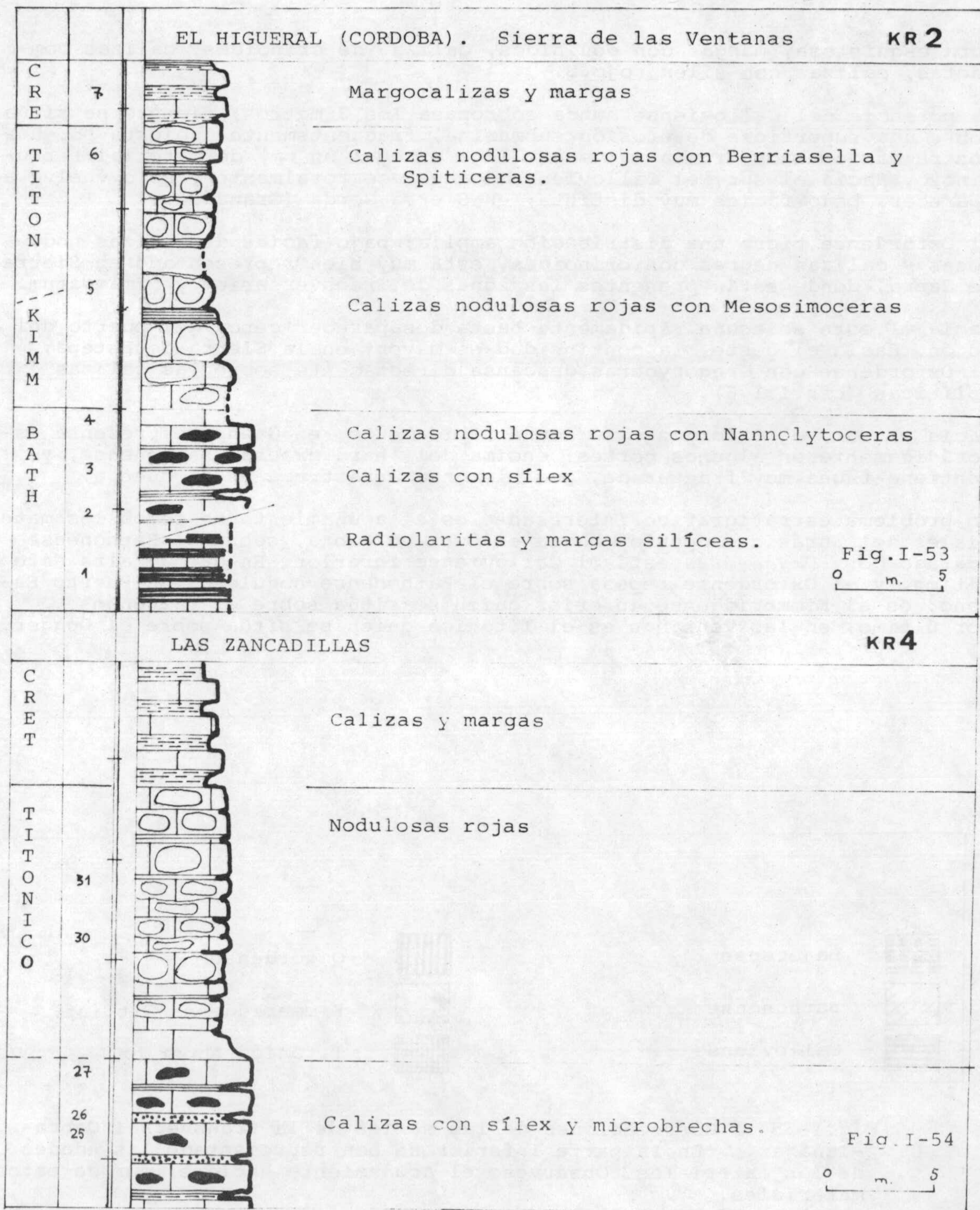
- \* 100-200 m de margas radiolaríticas. Sobre ellas, 130 m de calizas con sílex, con intercalaciones de margas, margocalizas y niveles turbidíticos.
- \* Calizas nodulosas rojas, compactas, que en lámina delgada contienen Calpionellas.

### C) CONCLUSIONES

(Fig.I-53)

En la figura se han correlacionado los cortes más significativos de esta transversal; en la parte inferior de la misma figura se ha intentado esquematizar la distribución horizontal y vertical de los materiales de edad Calloviense y Oxfordense, así como las relaciones de éstos con los infra y suprayacentes.

El Calloviense sólo aparece en la Sierra de Cabra, circunscrito a un lentejón irregular, poco potente, de unos 4-5 Km de diámetro; los materiales que lo constituyen son muy variados, y la estratigrafía difiere grandemente de unos puntos a otros: calizas nodulosas, calizas margosas de estruc-



tura esquistosa, margas con equinidos, calizas de crinoides, calizas compactas, calizas con sílex rojo....

La potencia del Calloviense nunca sobrepasa los 3 metros; siempre se sitúa sobre una superficie de erosión submarina, frecuentemente cubierta por una costra más o menos gruesa (a veces llega a tener un cm) de material ferruginoso. Hacia el sur, el Calloviense desaparece totalmente y solo vuelve a aparecer, bajo facies muy distinta, en Sierra Gorda (Granada).

El Oxfordense tiene una distribución amplia; bajo facies de calizas nodulosas y calizas negras con crinoides, está muy bien representado en Sierra de Cabra, donde están presentes las zonas de *Transversarium* y *Bimammatum*.

Hacia el este se acuña rápidamente hasta desaparecer cerca del puerto del Mojón. Hacia el oeste, la continuidad es mayor; en la Sierra de Estepa, el Oxfordense con *Gregoryceras* descansa directamente sobre las calizas oolíticas (cfr.I.1.6).

Hacia el sur, el Oxfordense se acuña rápidamente; en Gaena se presenta esporádicamente en algunos cortes, encima del 'hard ground' Bathonense, y contiene fauna muy fracturada, posiblemente arrastrada en la cuenca.

Un problema estratigráfico interesante es el acuñamiento de todos los materiales del Jurásico superior hacia el sur; en Cabra, sobre el Bathonense (datado con *Oxycerites* está el Calloviense inferior. En Gaena falta éste último, y el Oxfordense reposa sobre el Bathonense noduloso. En Puerto Escaño, es el Kimmeridgense inferior quien se sitúa sobre el Bathonense. Por último, en las Ventanas es el Titónico quien se sitúa sobre el Dogger.

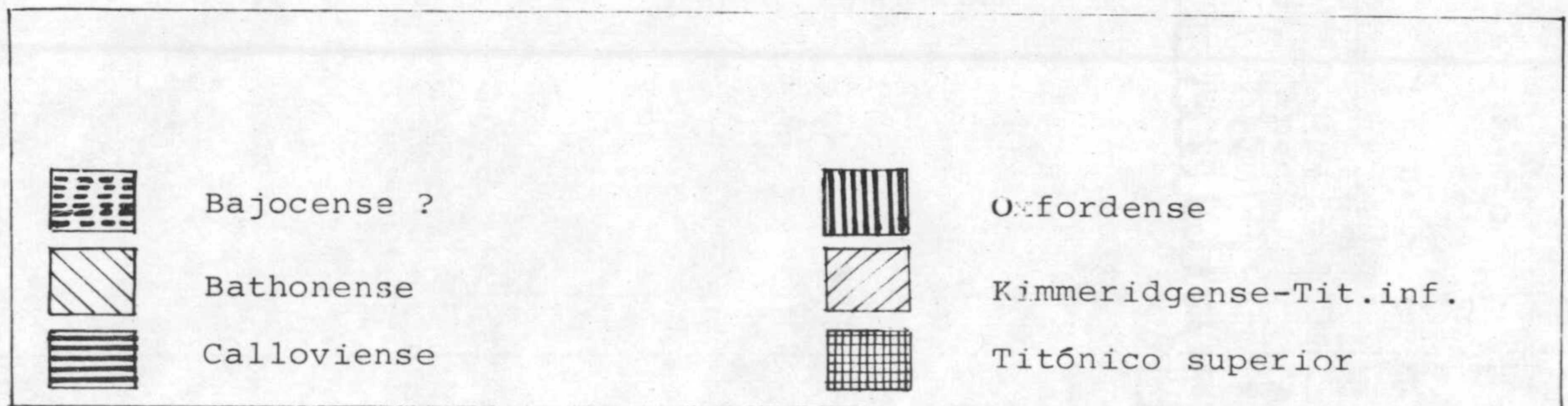
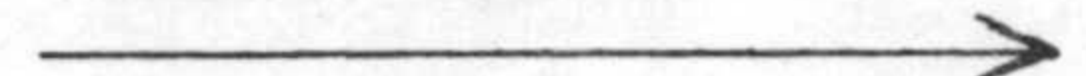
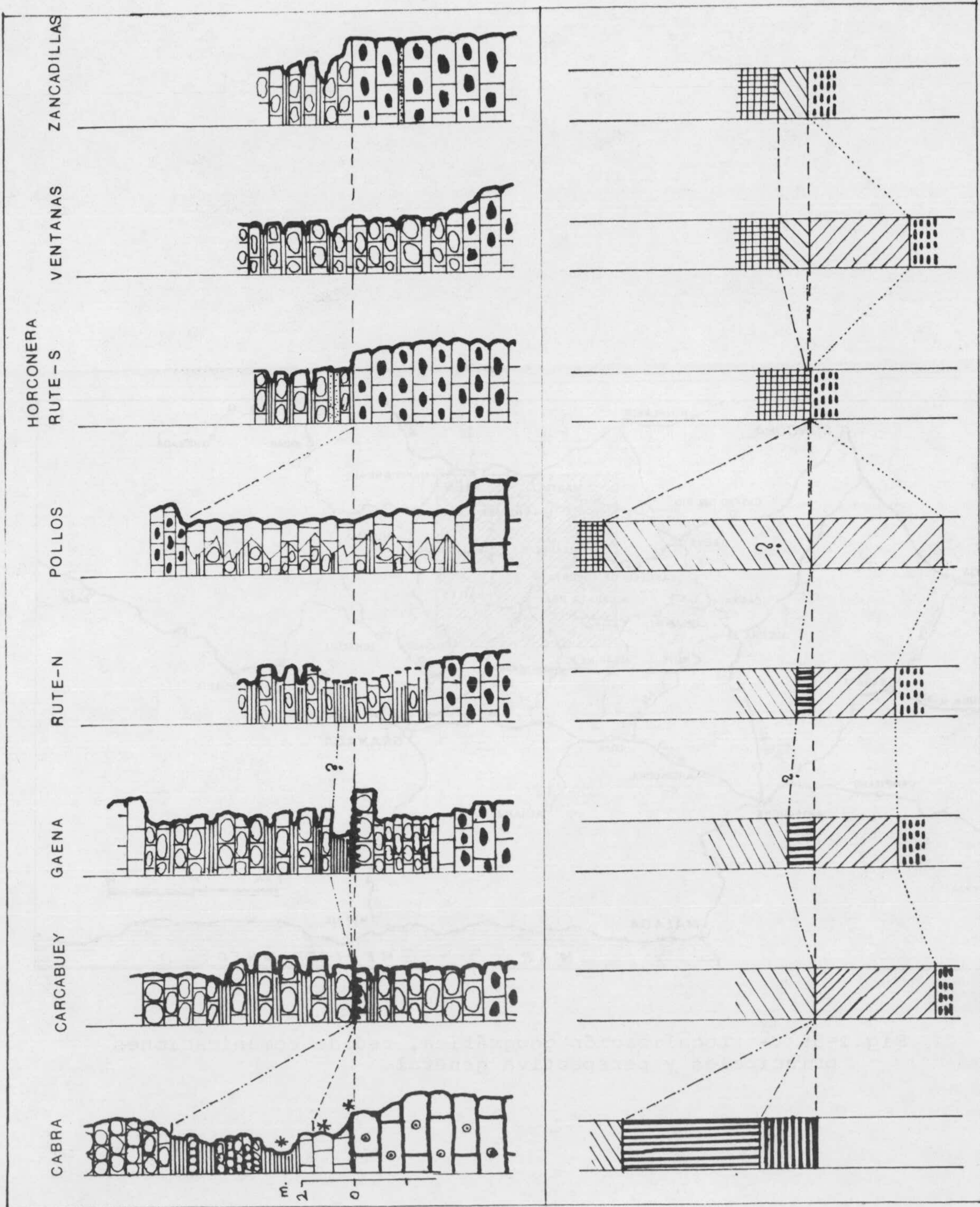


Fig.I-55 : Correlaciones de las series de la transversal Cabra-Iznájar. En la parte inferior se han representado las edades de los materiales. Obsérvese el acuñamiento hacia el sur de estos materiales.



1.3 Transversal Cabra-Iznájar 105



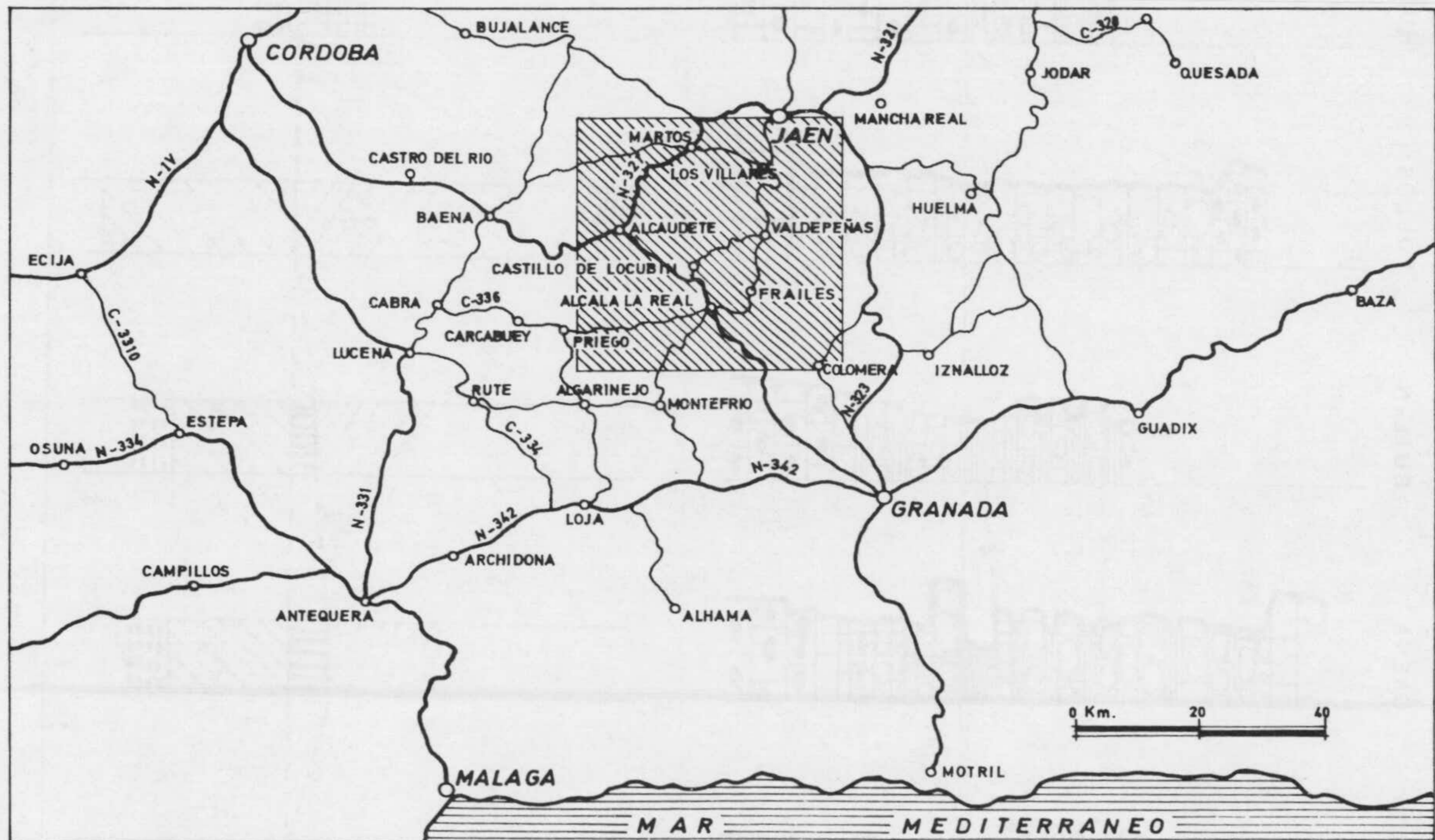


Fig.I-56 .- Localización geográfica, red de comunicaciones principales y perspectiva general.



## 1.4 TRANSVERSAL JAEN - ALCALA LA REAL

(Fig. I-56 - I-82)

Contenido:

- A) *Introducción*
- B) *Cortes y afloramientos:*
  - 1.4.1 *Conjunto Pandera-Grajales*
  - 1.4.2 *La Sierra de los Judíos*
  - 1.4.3 *Sierras de Ahillo-Caracolera*
  - 1.4.4 *Alineaciones Castillo de Locubín-  
-Valdepeñas de Jaén.*
- C) *Conclusiones.*

### A) INTRODUCCION

\* Documentación:

- Hojas escala 1:50.000 del MTN, n°946 (MARTOS), 947 (JAEN), 968 (ALCAUDETE) y 969 (VALDEPEÑAS DE JAEN).
- Cartografía geológica escala 1:200.000, hoja n°77 (JAEN). Síntesis de Cartografía Existente. I.G.M.E.
- Base cartográfica escala 1:25.000 (sin publicar) original de SANZ DE GALDEANO (1973)

\* Localización y accesos: (Fig.I-56, I-57, I-58)

Las coordenadas son:

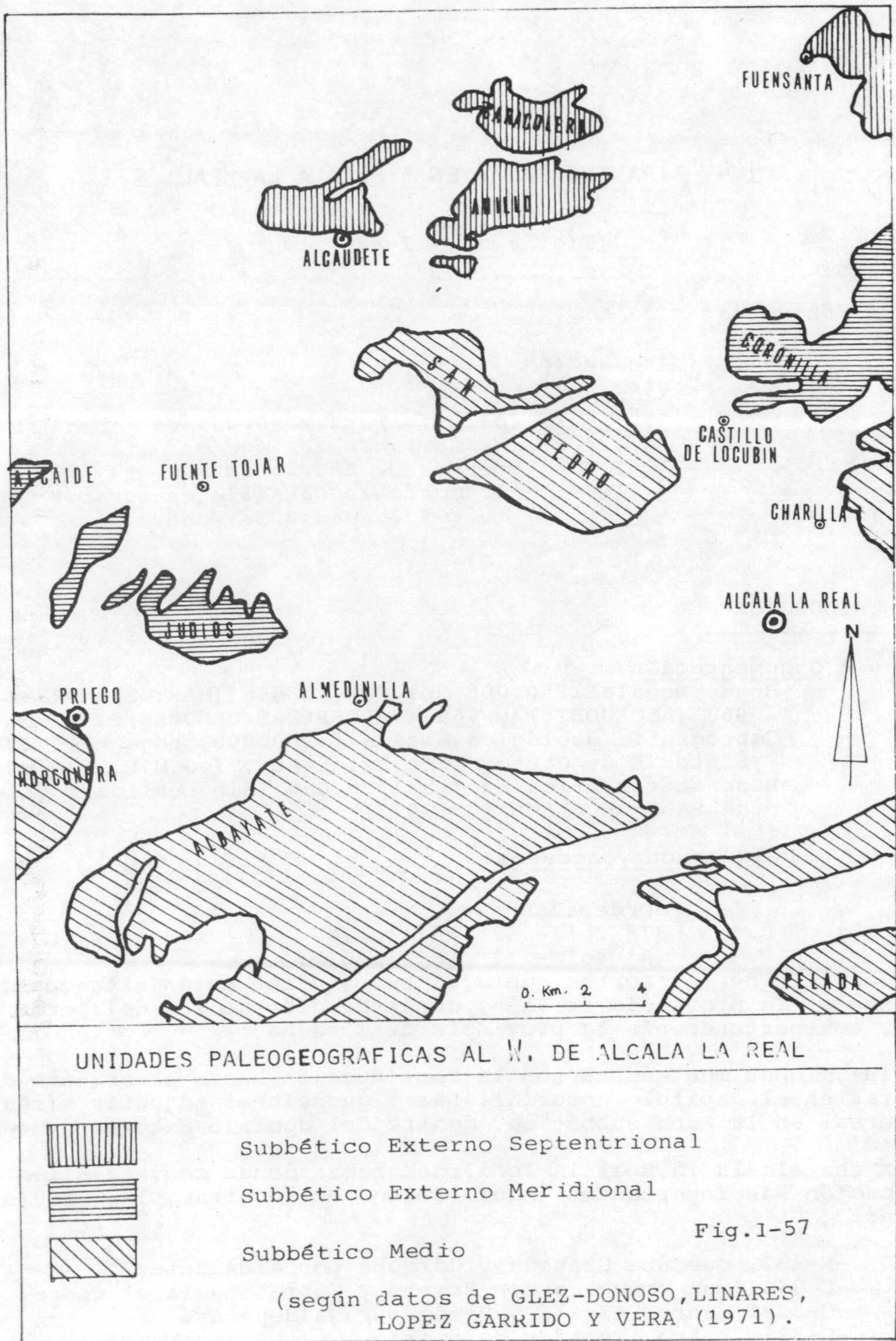
37° 20' - 37° 45' lat.N.  
3° 40' - 4° 10' long.W.

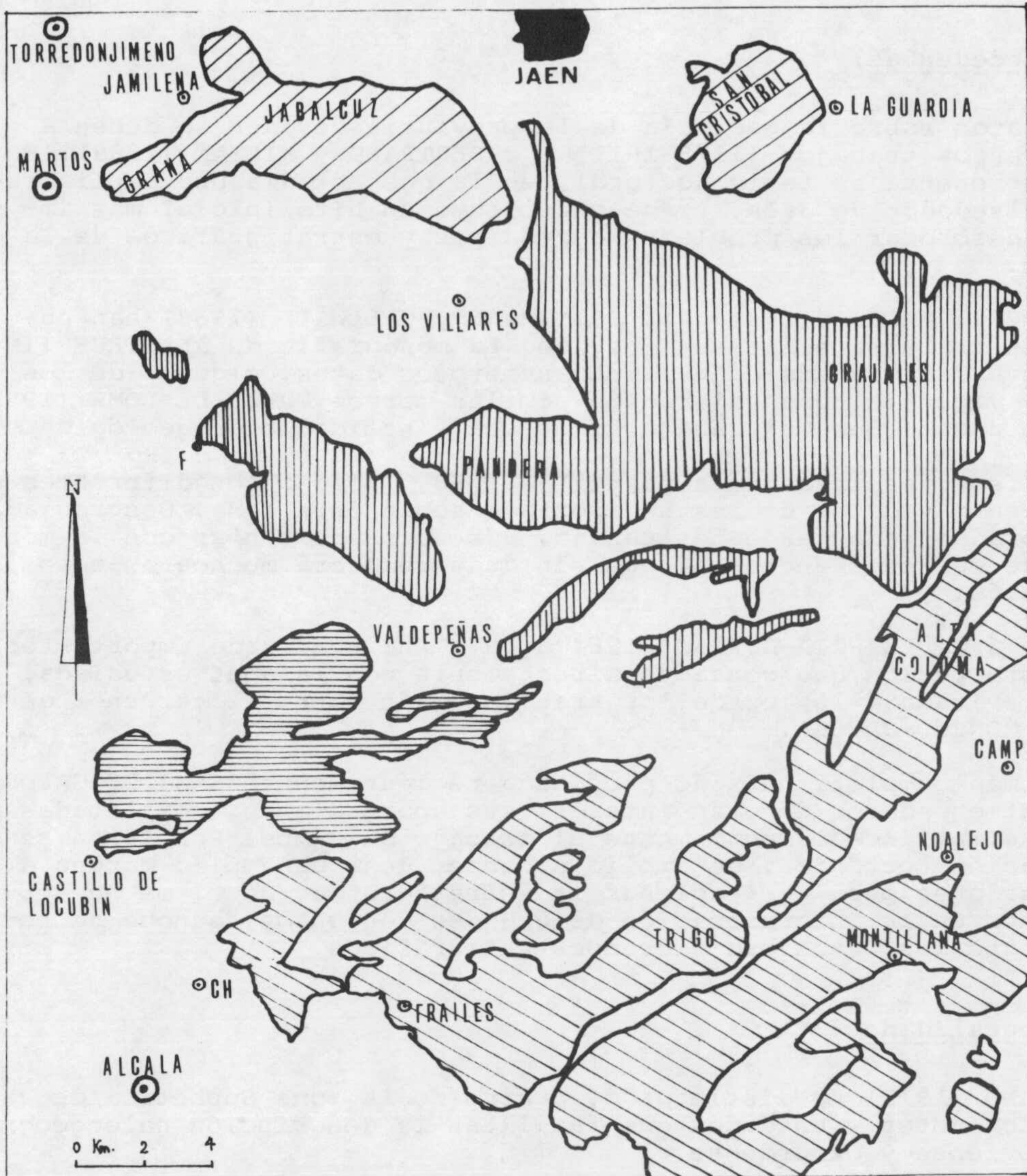
La mayor parte de los cortes que aquí se estudian están situados geográficamente en la provincia de Jaén, con excepción de los del borde occidental, que pertenecen a la provincia de Córdoba.

Las alineaciones montañosas son la continuación hacia el oriente de las descritas en el capítulo anterior. Las figuraciones adjuntas sitúan esta transversal en la Zona Subbética, dentro del dominio Externo y Medio.

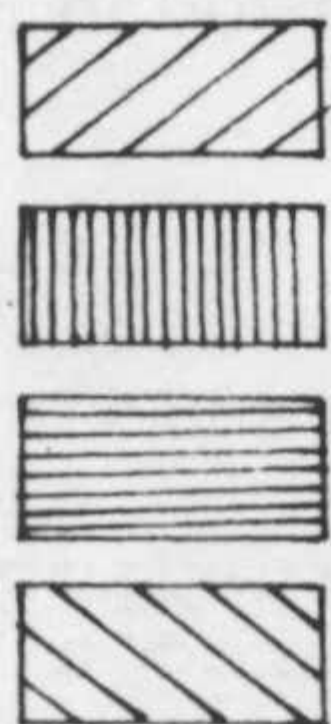
Tal vez sea Alcalá la Real la localidad hacia donde convergen las vías de comunicación más importantes. Aquí llegan, entre otras, las siguientes carreteras:

- N-432, que une Granada y Córdoba por Alcaudete.
- C-336, que comunica con Priego y Cabra, hacia el Oeste.
- C-3221, entre Alcalá y Jaén, por Valdepeñas.
- C-335, entre Alcalá y Montefrío.





UNIDADES PALEOGEOGRAFICAS AL NE DE ALCALA LA REAL



- Unidades Intermedias (BUSNARDO, 1960)
- Subbético Externo Septentrional
- Subbético Externo Meridional
- Subbético Medio

Fig.I-58

Según datos de GLEZ DONOSO, LINARES, LOPEZ GARRIDO Y VERA (19/1)

\* Antecedentes:

Los primeros datos sobre la geología de la provincia de Jaen se deben a MALLADA en diversos trabajos (1875-1911) y a BERTRAND y KILIAN (1889). En 1906 DOUVILLE presenta su tesis doctoral, en la que estudia una amplia región situada alrededor de Jaén, y que constituye un hito inicial muy importante para desbrozar los problemas tectónicos y estratigráficos de la región de Jaén.

BLUMENTHAL (1927), FALLOT (1930-34), BRINKMANN y GALLWITZ (1933) han publicado también trabajos sobre esta región. La monografía de ALASTRUE (1944) sobre la transversal Granada-Jaén aportó numerosos datos, algunos de los cuales tienen hoy vigencia. Una valoración similar merece DUPUY DE LOME (1959), si se tiene en cuenta que su trabajo tiene una finalidad hidrogeológica.

BUSNARDO en diferentes trabajos a partir de 1958, (sólo o con diferentes autores), es quien más datos útiles ha aportado sobre ésta zona. Desgraciadamente, a la hora de redactar este trabajo, aún no puedo contar con la monografía completa de su tesis doctoral, que sin duda retocará muchos aspectos de mi interpretación.

Al sur de este área, GARCIA-DUEÑAS (1964 a 1970) ha realizado importantes trabajos sobre esta región que contacta directamente con la aquí estudiada, y que debe ser revisada a la luz de los trabajos (aún sobre el terreno) de OLORIZ, TAVERA y MORENO-JAVEGA.

La monografía más completa ha sido publicada recientemente (SANZ DE GALDEANO) en 1973, y contiene datos de gran interés; sus aportaciones, completadas por el autor, han simplificado enormemente el trabajo de campo. Por tratarse de una interpretación tectónica, de amplio alcance, deja un amplio margen a futuros investigadores para perfeccionar la estratigrafía. De él me he servido fundamentalmente en la interpretación de grandes conjuntos, aunque he revisado minuciosamente los datos bio y cronoestratigráficos.

\* Generalidades:

SANZ DE GALDEANO (1973) ha distinguido, dentro de la zona Subbética de Jaén una serie de Conjuntos y Unidades que facilitan la descripción paleogeográfica del Calloviense y Oxfordense.

Unidad de Vadillo Alto: sus materiales presentan para el Jurásico una fuerte proporción de margas y margocalizas, así como radiolaritas. También tiene rocas volcánicas y subvolcánicas emplazadas en unos materiales cuya edad oscila entre el Aalenense y el Cretáceo inferior.

Unidad del Ventisquero-S. del Trigo: muestra una enorme variedad en litofacies y potencia de las series. De éstas, las más internas son predominantemente margosas y margocalizas y pueden presentar potentes desarrollos de radiolaritas. Se trata de un dominio de surco dentro del antiguo mar Subbético. En el borde externo de la unidad las series, más reducidas de potencia, son fundamentalmente calizas. Se pasa progresivamente del anterior dominio de surco a otro de umbral.

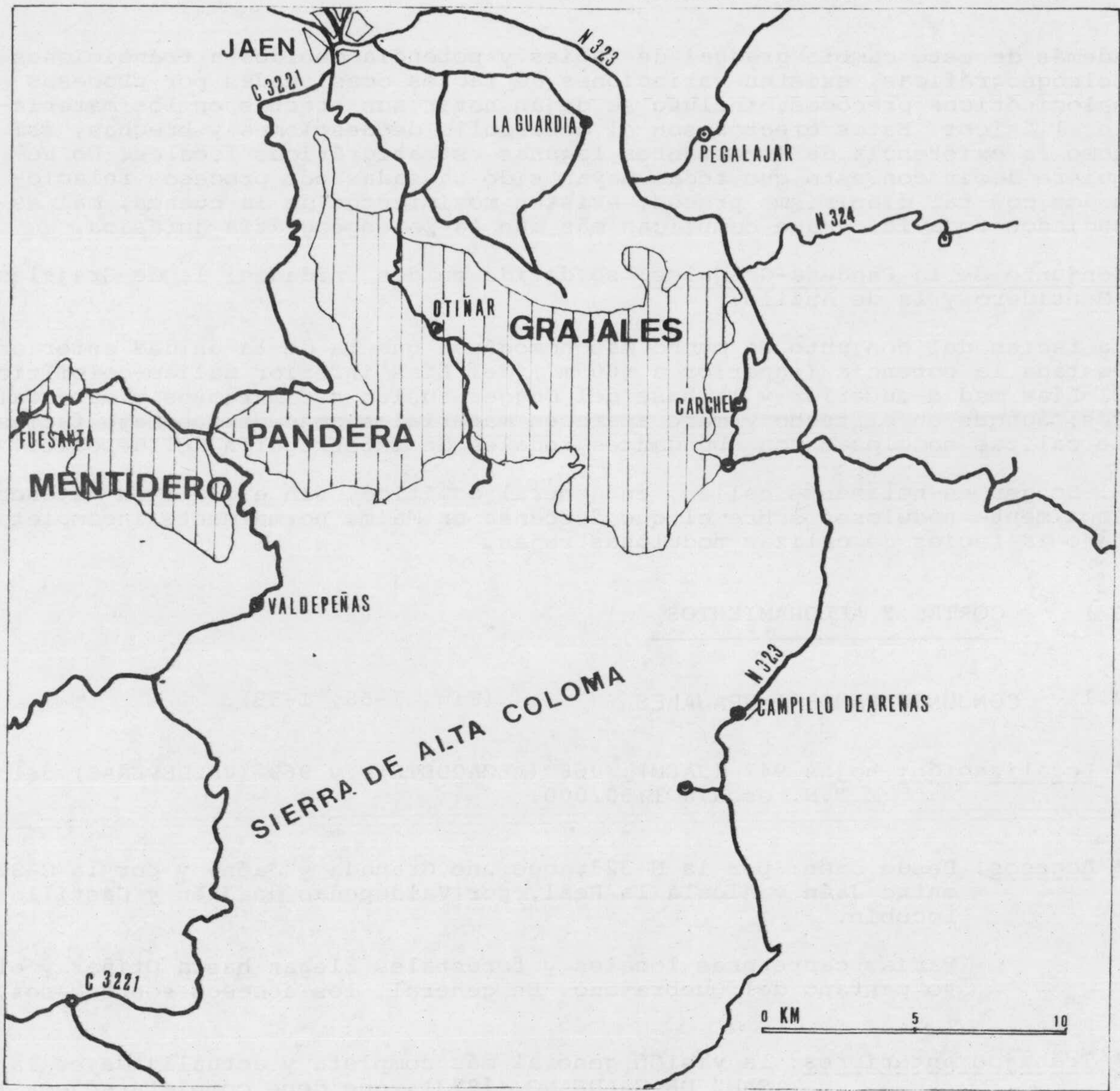


Fig.I-59.- Conjunto Pandera-Grajales. Localización y accesos a los cortes.

Además de este cambio gradual de facies y potencia debidos a transiciones peleogeográficas, existen variaciones de facies ocasionadas por procesos halocinéticos precoces, incluso se dejan notar sus efectos en los materiales liásicos. Estos efectos son el desarrollo de desplomes y brechas, así como la existencia de importantes lagunas estratigráficas locales. No se quiere decir con esto que todas hayan sido causadas por procesos relacionados con tal diapirismo precoz; existen movimientos de la cuenca, mal estudiados todavía, y que complican más aún la paleogeografía jurásica.

Conjunto de la Pandera-Grajales: se divide en dos unidades; la de Grajales-Mentidero y la de Ahillo.

La facies del conjunto es mucho más homogénea que la de la unidad anterior. Destaca la potencia (superior a 500 m.) del Lías inferior calizo-dolomítico. El Lías medio-superior y la base del Dogger suelen ser margosos y margocalizos, aunque en el techo y muro aparecen materiales condensados bajo facies de calizas nodulosas con abundantes señales de interrupción del depósito.

El Dogger es netamente calizo, en general oolítico, sin excluir un Batonense localmente noduloso, sobre el que descansa un Malm, normalmente incompleto, bajo la facies de calizas nodulosas rojas.

## B ) CORTES Y AFLORAMIENTOS

### 4.1 CONJUNTO PANDERA-GRAJALES (Fig. I-58, I-59).

\* Localización: hojas 947 (JAEN), 968 (ALCAUDETE), y 969 (VALDEPEÑAS) del M.T.N. escala 1:50.000.

\* Accesos: Desde Jaén: por la N-323, que une Granada y Jaén, y por la C-3221, entre Jaén y Alcalá la Real, por Valdepeñas de Jaén y Castillo de Locubín.

Varias carreteras locales y forestales llegan hasta Otiñar y el nuevo pantano del Quebrajano. En general, los accesos son escasos.

\* Trabajos anteriores: la visión general más completa y actualizada es la de SANZ DE GALDEANO (1973), que debe completarse con las memorias de PALACIOS (1973) y GARCIA-SUANEZ (1973) de índole más marcadamente bioestratigráfica, así como la de TEBA (1971).

\* Posición tectónica y afloramientos: La Unidad de los Grajales (SANZ DE GALDEANO, (1973)) incluye un amplio conjunto de elevaciones calizas limitadas por las localidades de Fuensanta de Martos al oeste, Carchel y Carchelejo al este, Los Villares al norte, y Valdepeñas de Jaén al sur.

La Unidad de los Grajales-Mentidero cabalga a la de Jabalcuz-San Cristóbal. En el borde sur, en la ventana de Valdepeñas de Jaén, afloran los materiales cretáceos de la Unidad de Jabalcuz y sobre éstos los de la Pandera.

Los afloramientos de Jurásico superior son escasos y muy dispersos. Los mejores se encuentran en el Mentidero, en Otiñar y al oeste de Carchel y Carchelejo.

Corte KGR1 : Carretera a Otiñar.----- (Fig. I-59).

La carretera local Jaén-Pantano del Quebrajano atraviesa diversos afloramientos de calizas nodulosas rojas que completan el corte siguiente.

Cortes KGR2 y KGR3 : Castillo de Otiñar.----- (Fig, I-59, I-60, I-61).

Se localiza en el Km. 11 de la carretera local Jaén-Pantano del Quebrajano, aguas arriba del arroyo de la Hoya del Caño. Uno de los cortes se ha levantado en la falda del Barranco; el otro corte, 200 m. al oeste, junto al Castillo.

Los datos son similares en ambos cortes.

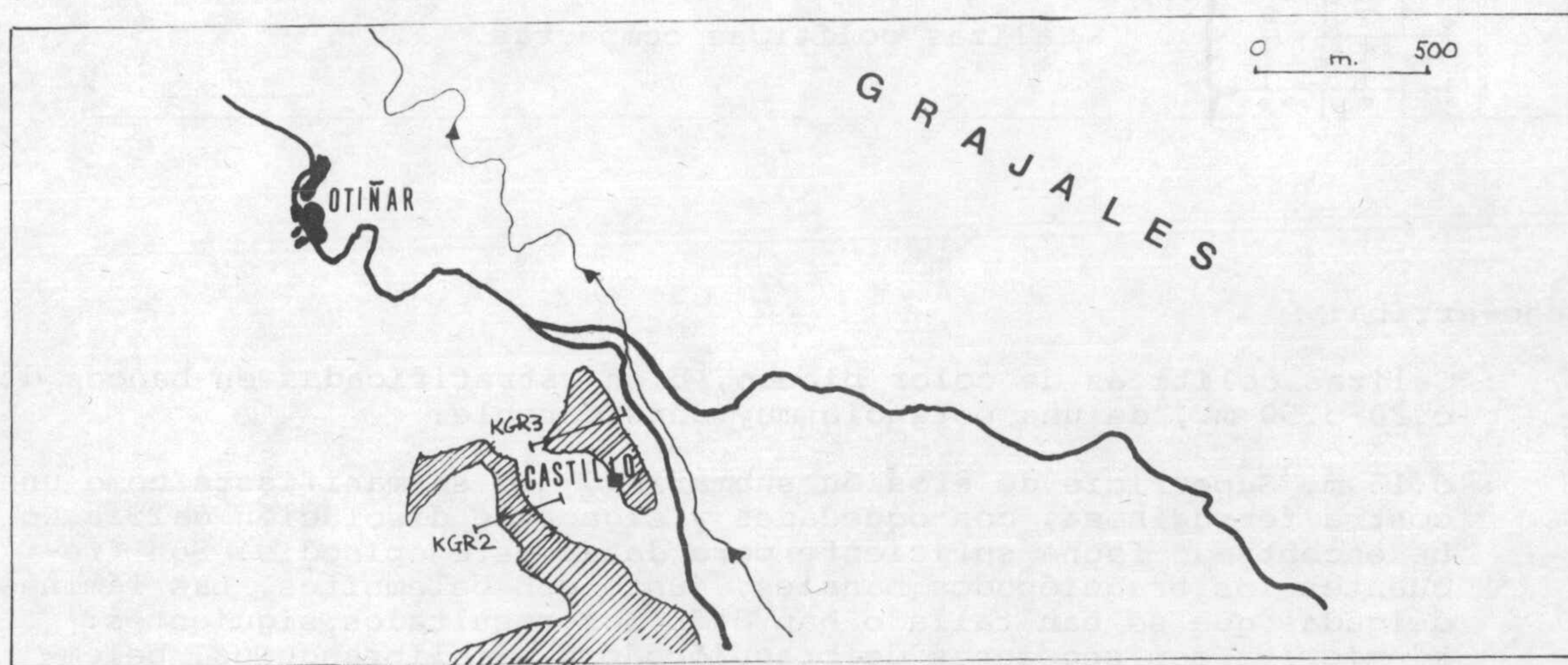
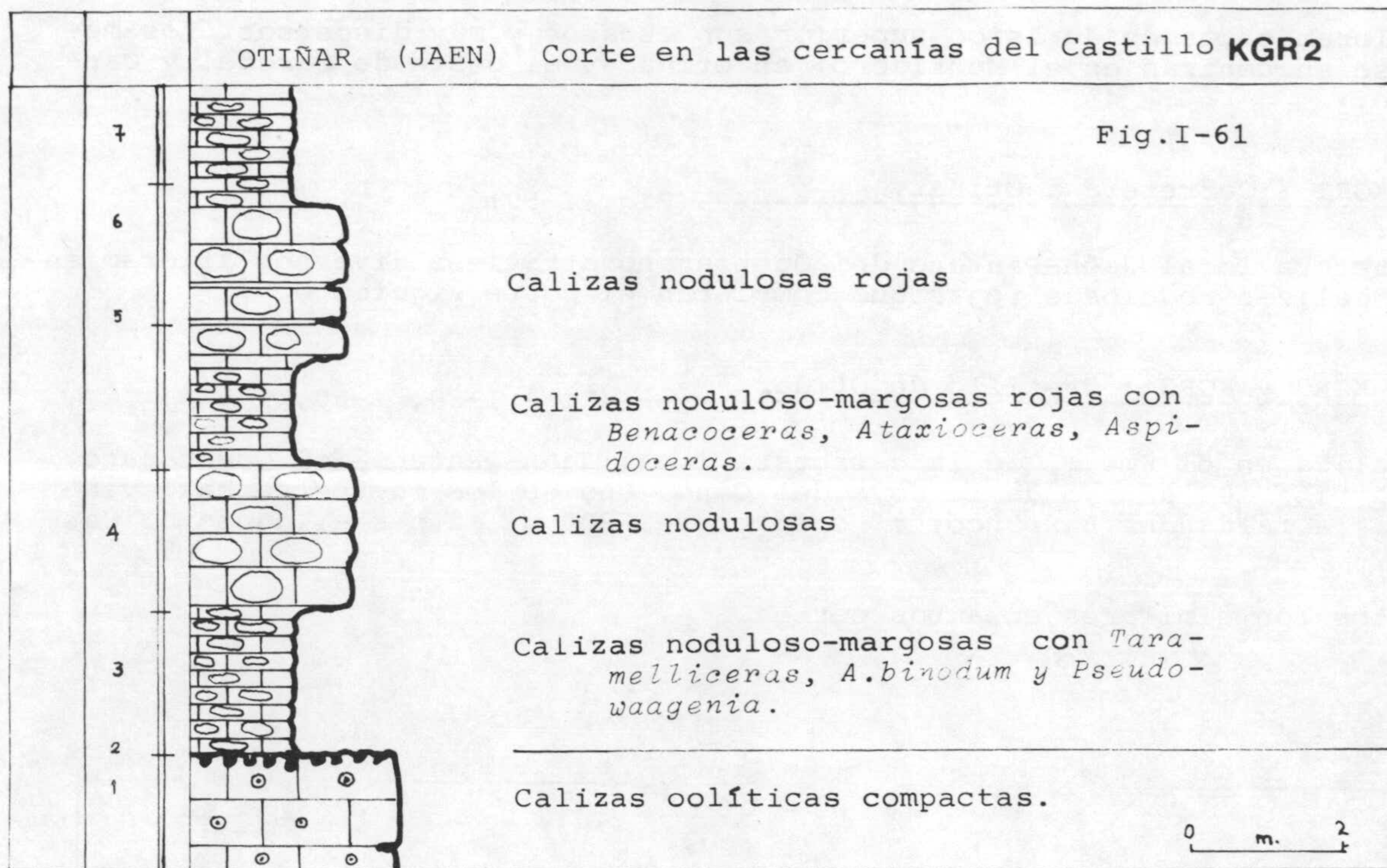


Fig.I-60.- Afloramientos de Jurásico superior y cortes realizados en las inmediaciones del Castillo de Otiñar.



De abajo-arriba:

- 1 : Calizas oolíticas de color blanco, bien estratificadas en bancos de 0.30-0.50 m., de una potencia muy considerable.
- 2 : 0.15 m. Superficie de erosión submarina, que se manifiesta como una costra ferruginosa, con oquedades y signos de disolución caliza. No he encontrado fauna suficiente para datar este episodio. Son frecuentes los braquiópodos banales, junto con belemnites. Las láminas delgadas que se han tallado han dado los resultados siguientes: biomicrita con secciones de braquiópodos, lamelibranquios, belemnites, placas de equinodermos y foraminíferos (Nodosariidae).
- 3 : Calizas nodulosas rojas, acordantes sobre el "hard ground", que en lámina delgada tienen una textura de biomicrita con *Globochaete* y "Protoglobigerinas". La fauna de ammonites es:

*Taramelliceras* (*Proscaphites*) sp, *Pseudowaagenia* sp, *Aspidoceras* grupo *binodum* (OPPEL), *Benacoceras* sp, *Ataxioceras* sp, *Lytoceras polycyclum* (NEUM). (Recolectada por PALACIOS y reclasificada por mí).



Corte KGR4 : Cortijo de Pilas.----- (Fig. I-62, I-63).

Se ha levantado este corte en uno de los afloramientos de Jurásico superior situados al W. de Carchelejo. Se accede a él por el camino que lleva a la cantera situada 4.5 Km. al oeste de Carchelejo. Desgraciadamente, los afloramientos tienen un deficiente estado de conservación que ha impedido un muestreo nivel a nivel.

Según los datos de GARCIA-SUANEZ (1973), la serie sintética es la siguiente:

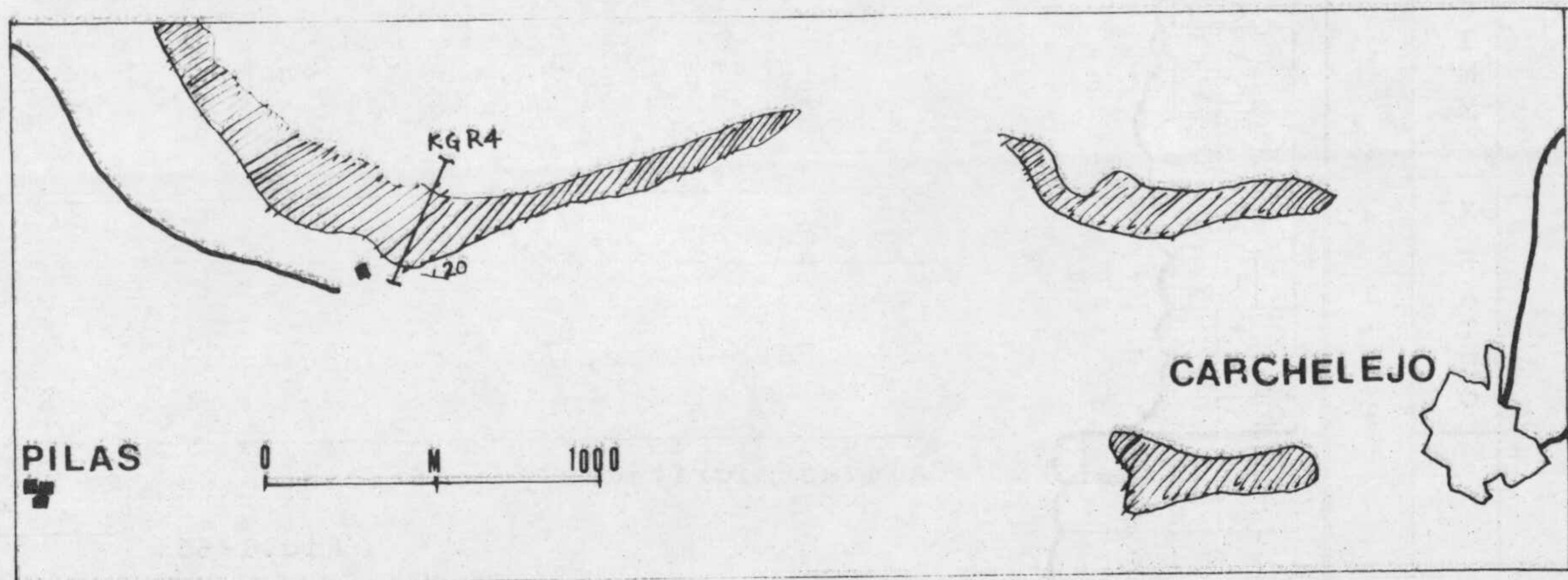
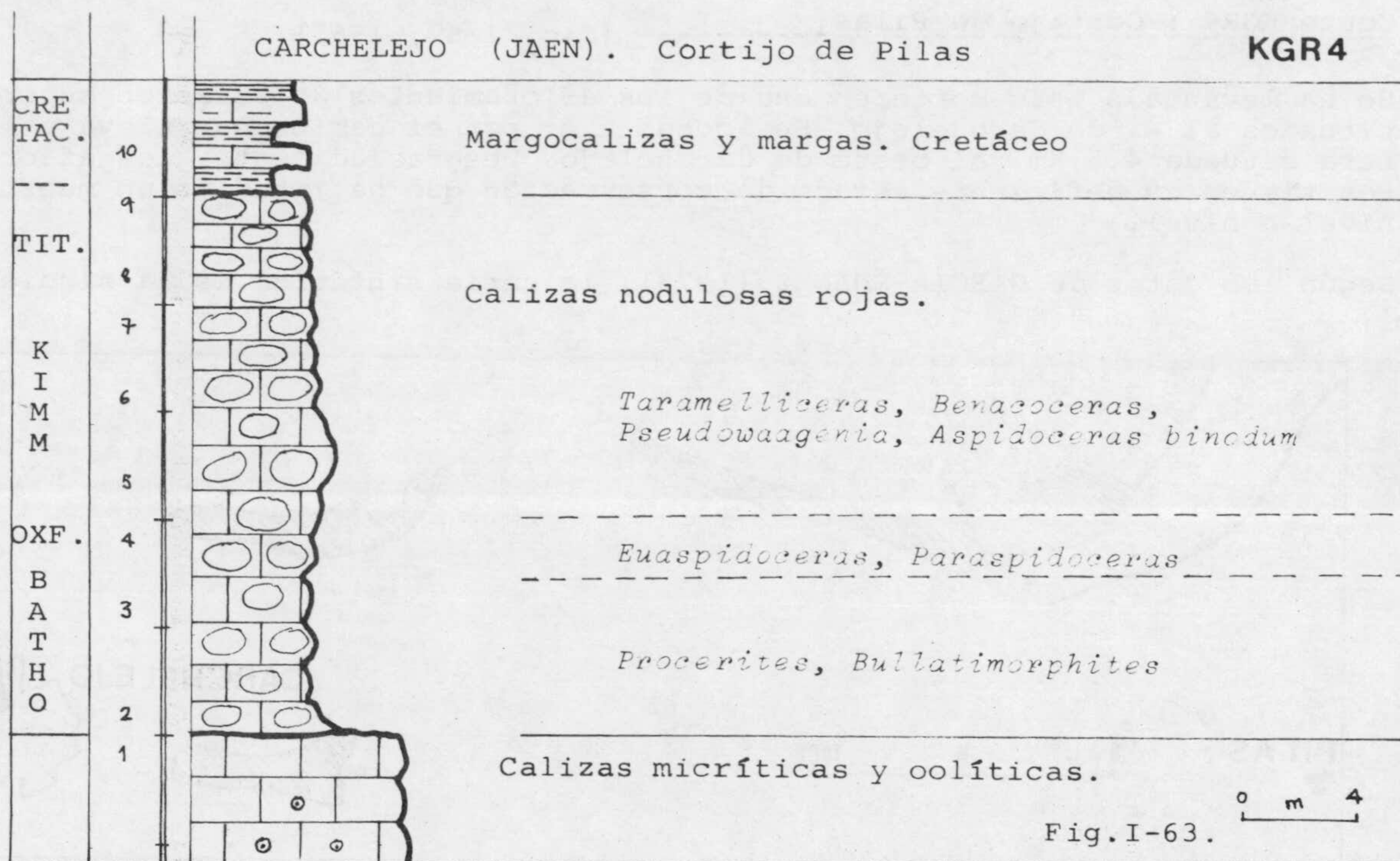


Fig.I-62.- Afloramientos de Jurásico superior en las proximidades de Carchelejo (Jaén). Acceso y localización de cortes estratigráficos. (

- 1 : Calizas micríticas, alternando con calizas con sílex, que en la parte alta adquieren un carácter oolítico.
- 2-9 : 20 m. Calizas nodulosas rojas, sin afloramientos bien estratificados. La fauna está rodada y sólo tiene un valor indicativo; hay ammonites de edad Batonense (*Procerites* sp, *Bullatimorphites bullatimorphum* BUCKMAN), del Oxfordense (*Euaspidoceras* sp, *Paraspidoceras* sp,) y sobre todo del Kimmeridgense (*Taramelliceras* altos, *Benacoceras* sp, *Pseudowaagenia* muy abundantes, *Aspidoceras binodum* (OPPEL), *Katrolliceras* sp.). En la parte terminal aparecen ammonites del Titónico (*Berriasella* sp, *Dalmasiceras* sp, *Micracanthoceras* sp.).



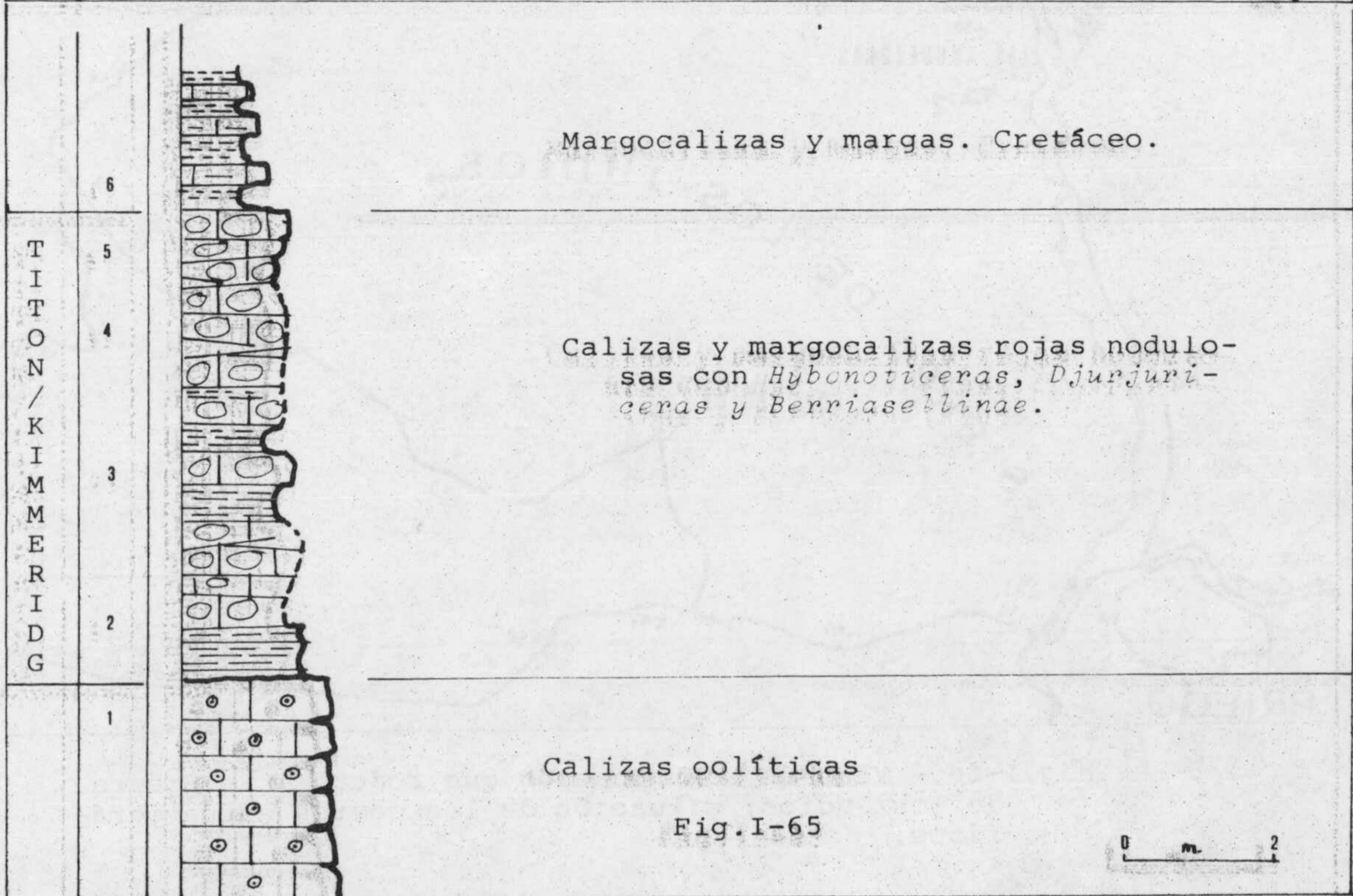
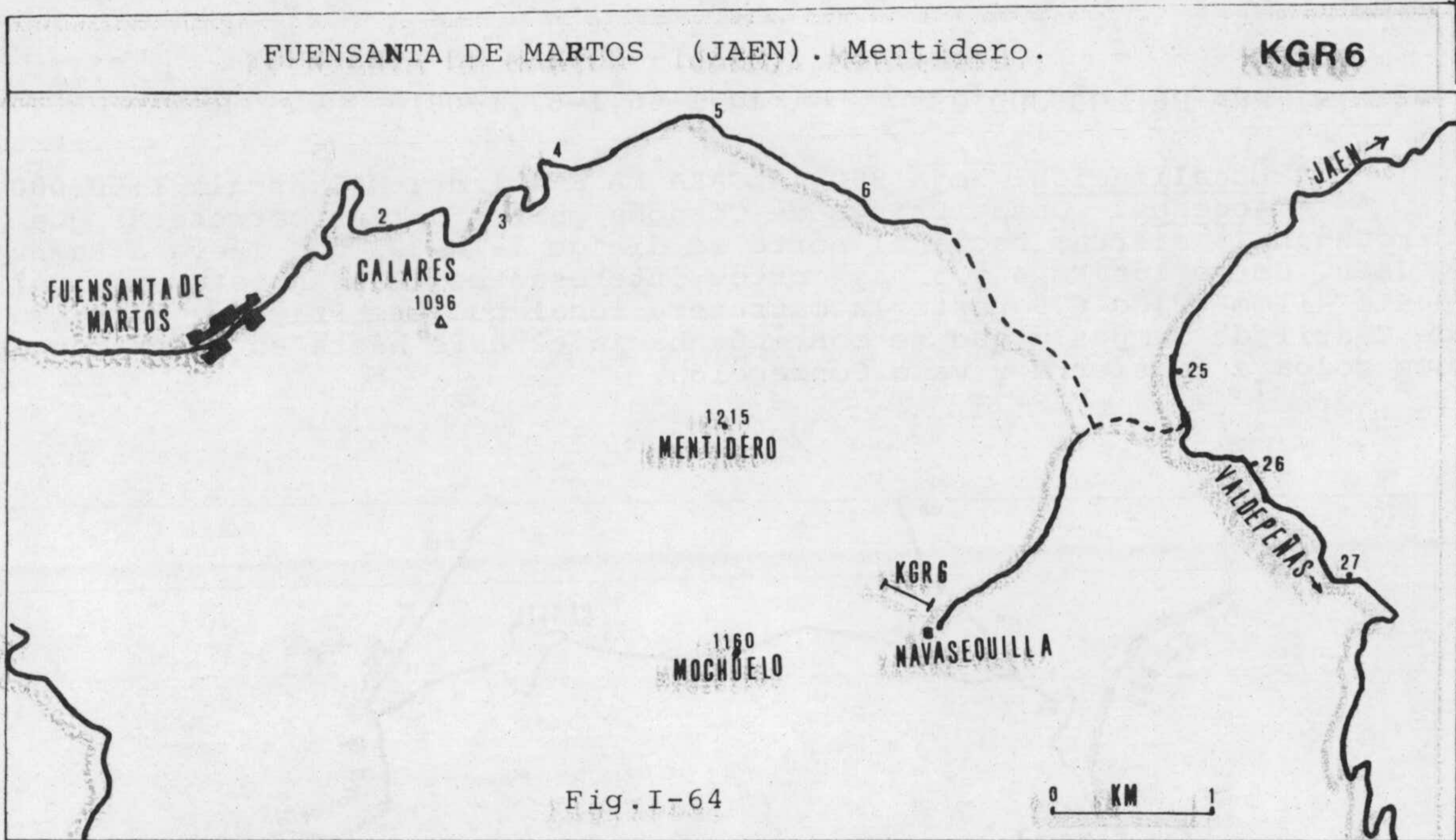
Corte KGR6: Serie del Mentidero----- (Fig.I-64, I-65)

La serie completa ha sido descrita por SANZ DE GALDEANO (1973) y debe ser reconstruida a partir de datos dispersos, ya que la tectónica impide la observación completa.

La mayor parte de los datos proceden del cortijo de Navasequilla (2 Km al SW del Km 26 de la carretera C-3221 entre Valdepeñas y Jaén), los cerros Mochuelo y Mentidero (3 Km al E. de Fuensanta de Martos). El único afloramiento de Jurásico superior es el de Navasequilla.

Sobre una potente serie caliza, que en la parte alta se hace oolítica, descansa un tramo noduloso que ha dado fauna del Kimmeridgense terminal y Titónico. No están presentes, por tanto, materiales que puedan datarse como de edad Calloviense y Oxfordense.

Cabe la posibilidad de que el Calloviense y Oxfordense se encuentren bajo facies caliza u oolítica; pero tal hipótesis no ha podido ser comprobada al faltar la macrofauna en los niveles inferiores.



## 4.2 SIERRA DE LOS JUDÍOS (Fig.I-66,I-67,I-68)

\* Localización: hoja 990 (ALCALA LA REAL) del MTN escala 1:50.000.  
 \* Accesos: Desde Priego de Córdoba parten varias carreteras que circundan la sierra; hacia el norte se dirige la N-321 que lleva a Baena y Jaén. Entre los Km 4 y 6 hay cortes interesantes (las Angosturas). Del punto kilométrico 6.5 parte la carretera local que une Priego y la villa de Castil de Campos y que se continúa hacia el este hasta en lazar con la que rodea a la sierra y va a Concepción.

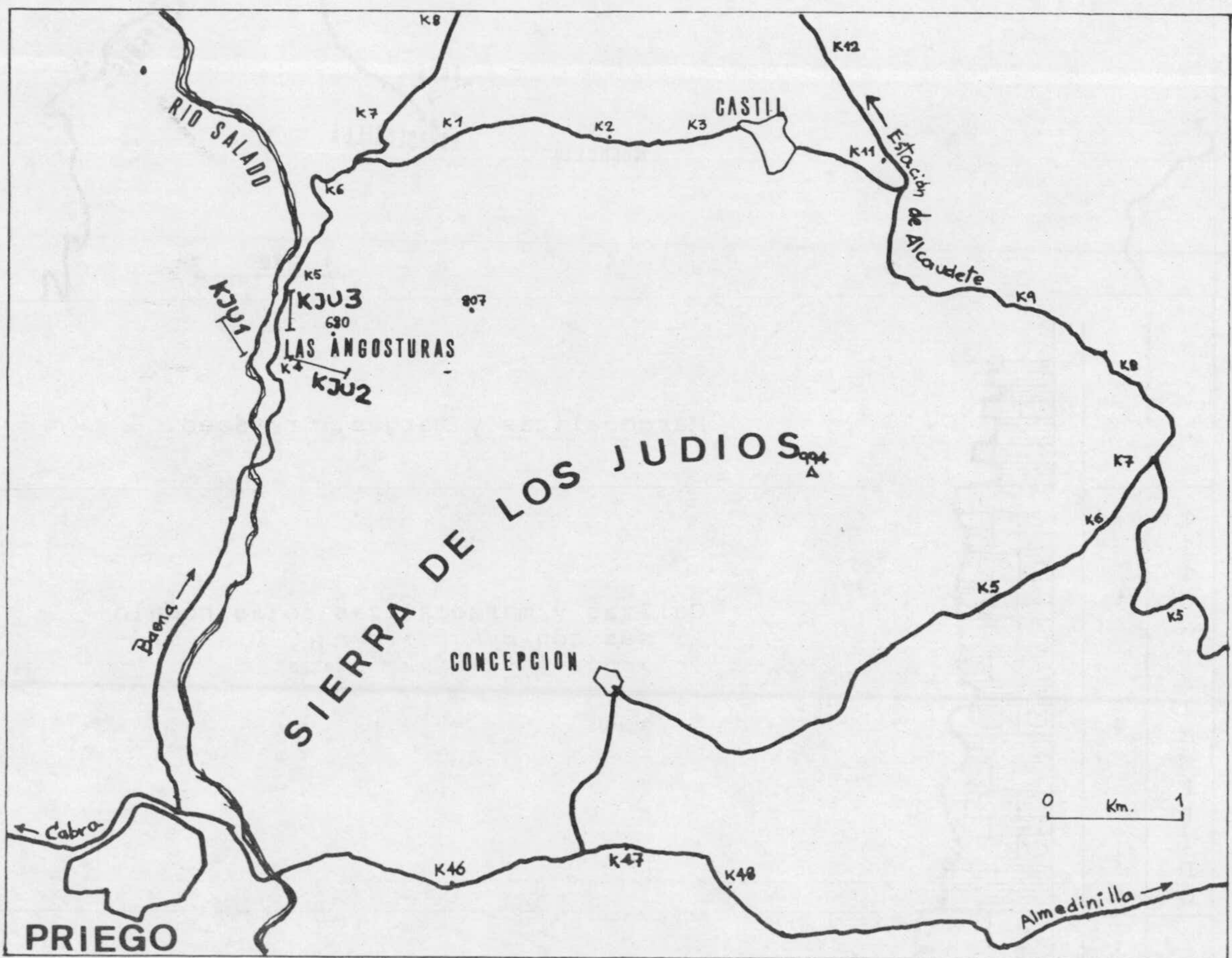
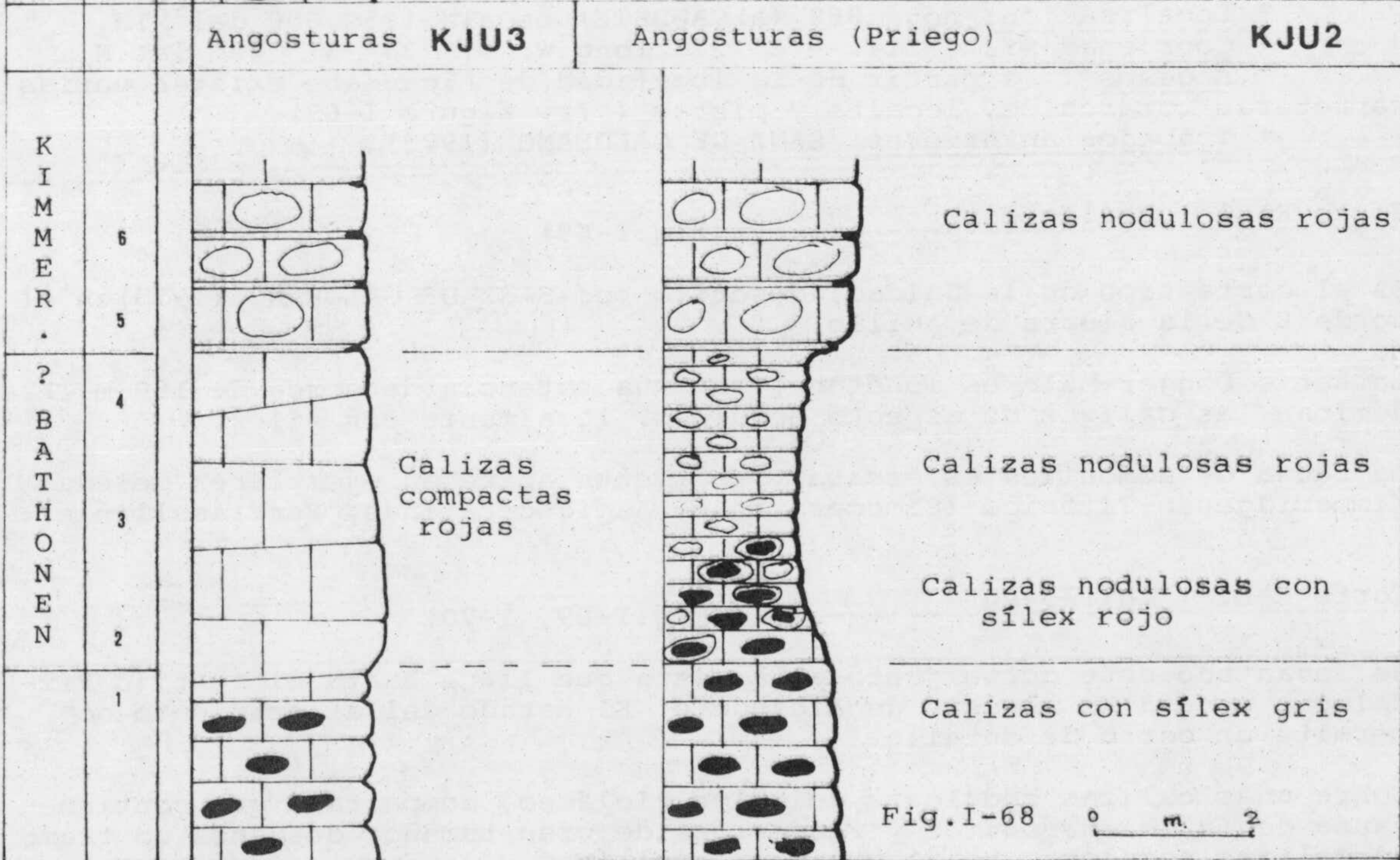
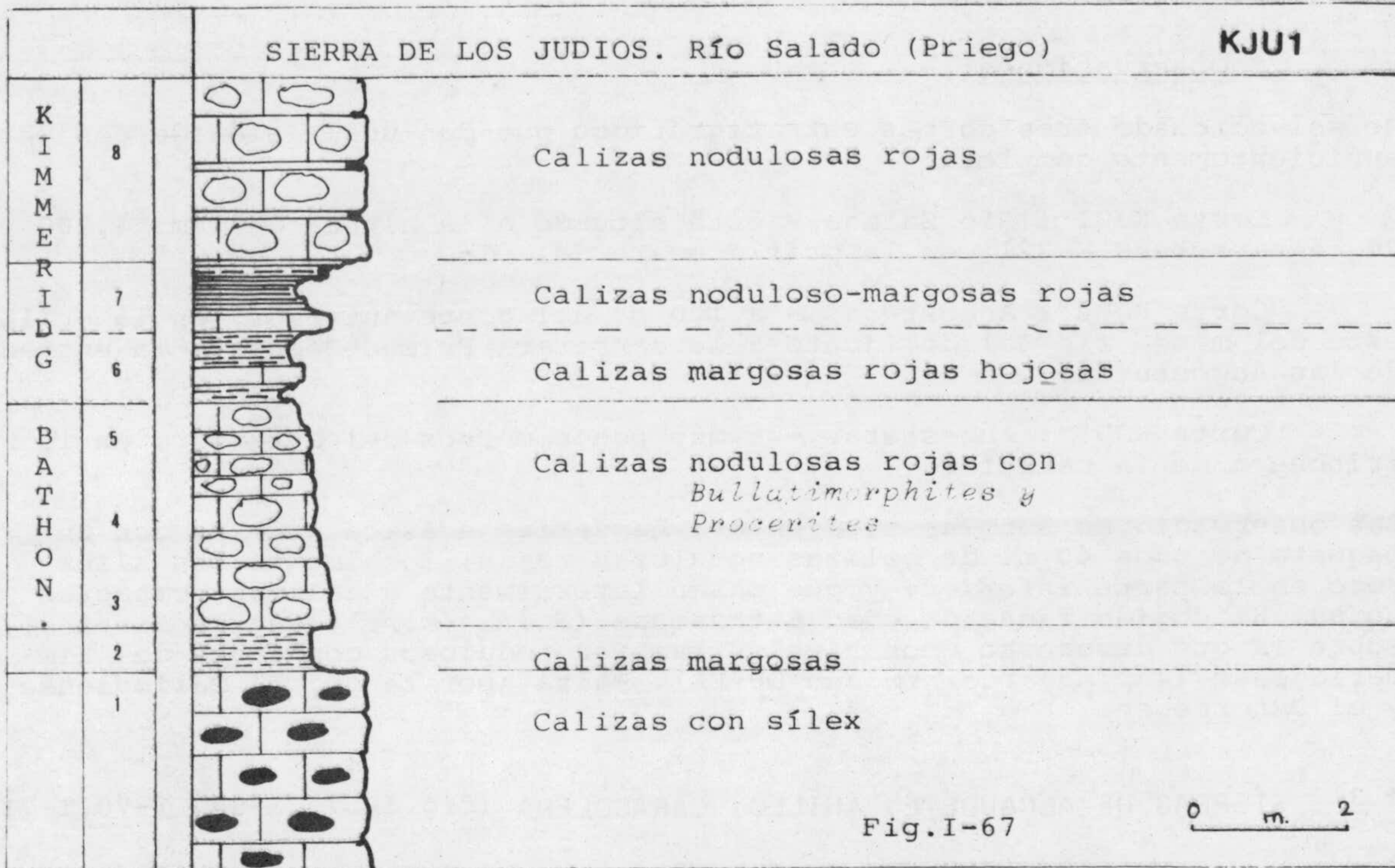


Fig.I-66.- Vías de comunicación que rodean a la Sierra de los Judíos; situación de los cortes estratigráficos.



\* Observaciones:

He seleccionado tres cortes estratigráficos que dan una visión de conjunto suficientemente completa:

Corte KJU1 : Río Salado.- está situado a la altura del Km. 4,200 de la carretera N-321, en la orilla oeste del río.

Corte KJU2 : Angosturas.- a 100 m. del corte anterior, en la orilla este del mismo río Salado, junto a la carretera Priego-Baena, a la entrada de las Angosturas.

Corte KJU3 : Angosturas.- a muy pocos metros del anterior, en la trinchera de la carretera.

Las observaciones son las siguientes: La serie jurásica culmina con un paquete de unos 40 m. de calizas nodulosas rojas, localmente con sílex rojo en la parte inferior, y que pasan lateralmente a calizas compactas rojas. He cogido fauna de edad Bathonense (*Bullatimorphites*, *Procerites*), sobre la que descansan unos niveles también nodulosos con fauna del Kimmeridgense (*Aspidoceras binodum* OPPEL). Falta, por tanto, el Calloviense y el Oxfordense.

## 4.3 SIERRAS DE ALCAUDETE, AHILLO, CARACOLERA (Fig.I-57, I-69, I-70, I-71)

\* Localización: hoja 968 (ALCAUDETE) escala 1:50.000 del MTN.

\* Coordenadas: 0° 17' - 0° 27' long.W; 37° 34'-37° 40' lat.N.

\* Accesos : a partir de la localidad de Alcaudete existen varias carreteras comarciales, locales y pistas (cfr. figura I-69).

\* Trabajos anteriores: SANZ DE GALDEANO (1973).

Corte KAL1 : Ahillo-este----- (fig.I-69)

Es el corte tipo de la Unidad; descrito por SANZ DE GALDEANO (1973) en el borde E de la Sierra de Ahillo.

La serie Dogger-Malm es monótona, con una potencia de cerca de 150 m. Predominan las calizas de aspecto noduloso, localmente con sílex.

La fauna de ammonites es escasa y solamente aparecen ejemplares de edad Kimmeridgense-Titónico (*Simoceratinae*, *Aspidoceratinae*, *Berriasellinae*).

Corte KAL2 : Ahillo-sur----- (Fig.I-69, I-70)

He levantado este corte junto a la pista que llega hasta el cortijo Vizcalmón, unos 3 Km al este de Alcaudete. El estado del afloramiento no permite un corte de detalle.

Sobre unas calizas nodulosas de color violáceo, compactas, que contienen fauna de *Bullatimorphites* y *Procerites* de gran tamaño, descansa un tramo de calizas nodulosas rojas con *Berriasellinae*.

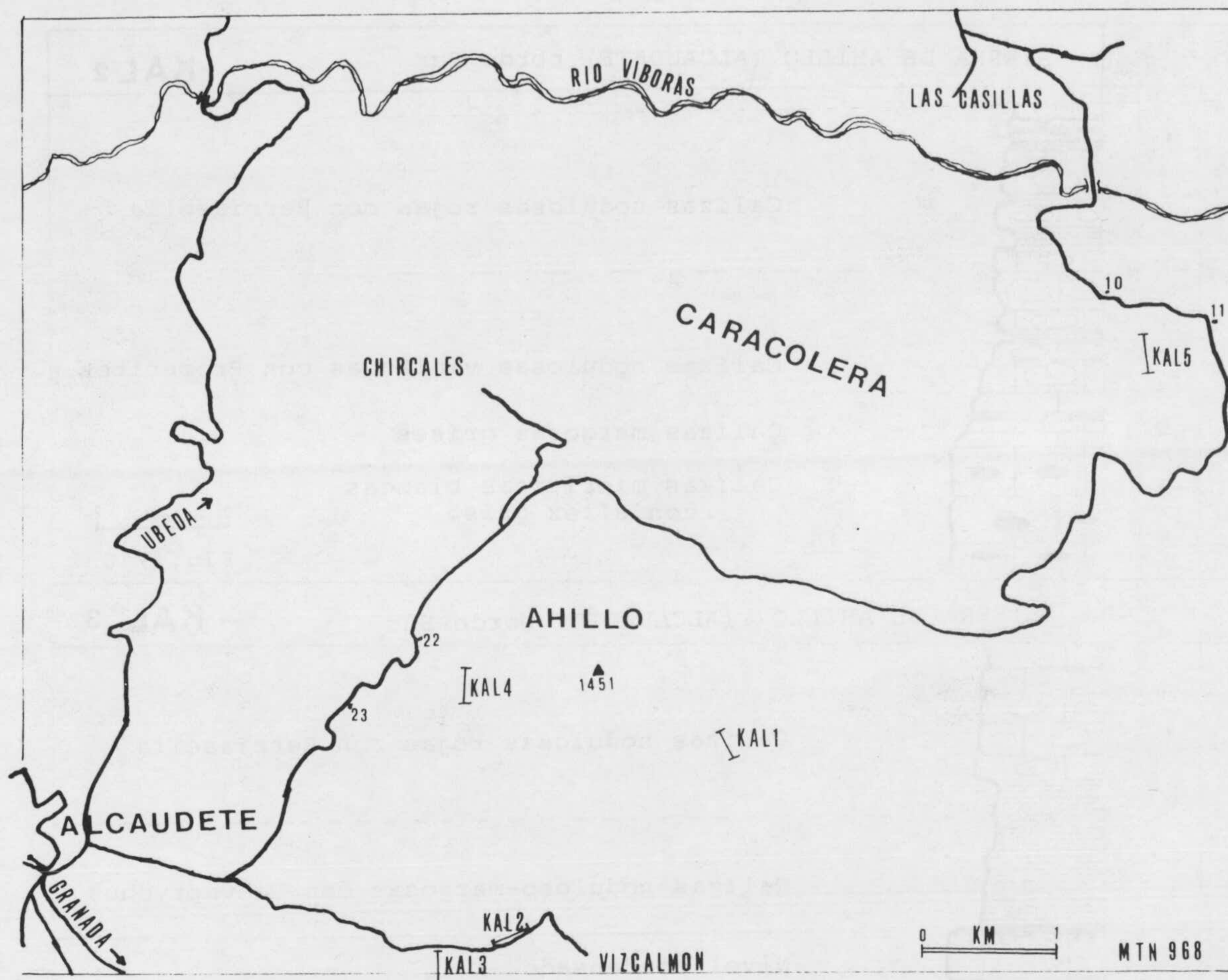


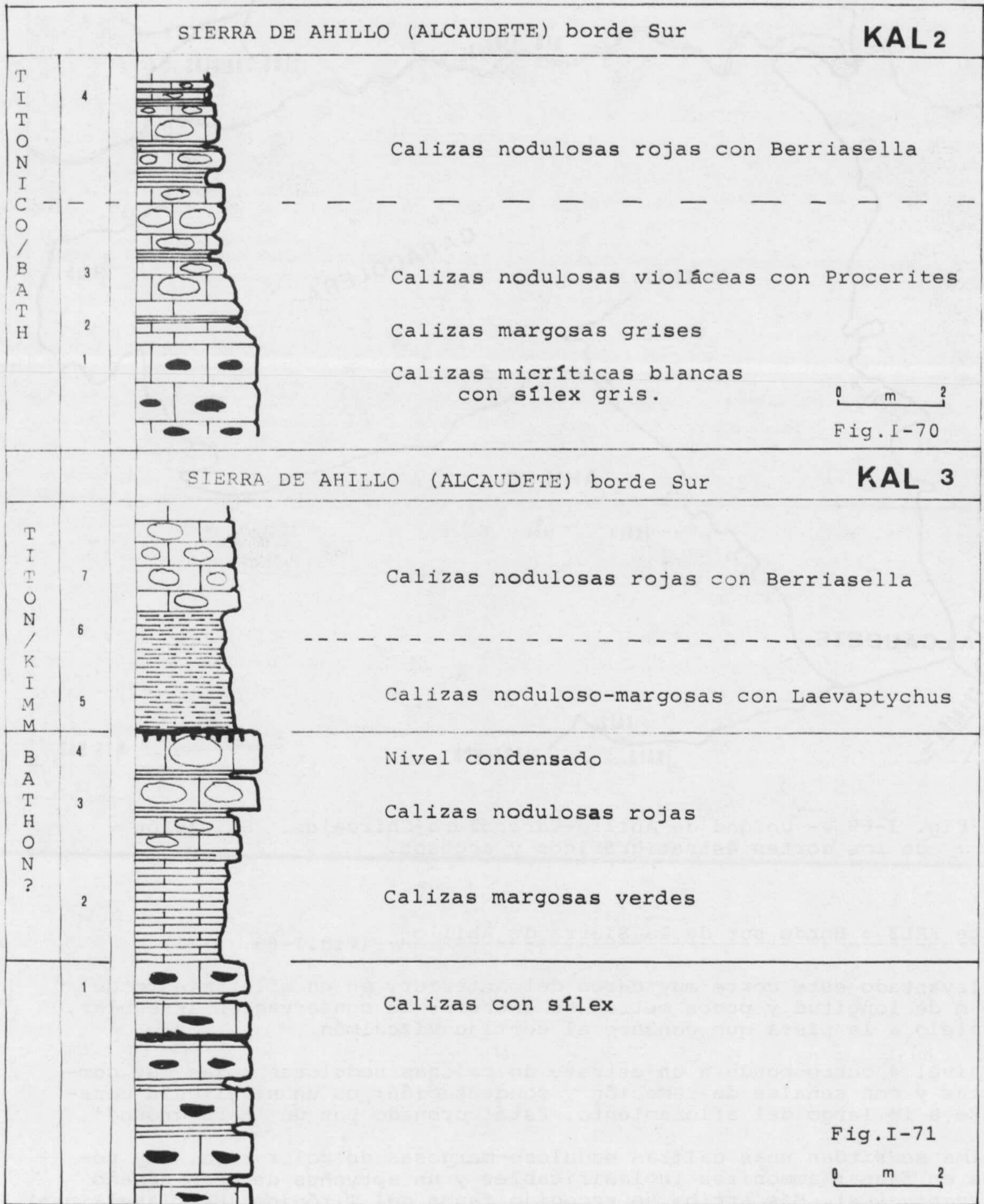
Fig. I-69 .- Unidad de Ahillo-Caracolera-Chircales. Situación de los cortes estratigráficos y accesos.

Corte KAL3 : Borde sur de la Sierra de Ahillo --- (Fig. I-69, I-71)

He levantado este corte muy cerca del anterior, en un afloramiento de 200 m de longitud y pocos metros de anchura, de conservación irregular, paralelo a la pista que conduce al cortijo Vizcalmón.

El nivel 4 corresponde a un estrato de calizas nodulosas rojas muy compactas y con señales de remoción y condensación; es un nivel guía constante a lo largo del afloramiento. Está coronado por un 'hard ground'.

Encima se sitúan unas calizas noduloso-margosas de color rojo, muy pobres en fauna: ammonites inclasificables y un aptychus de gran tamaño (*Laevaptychus*). Más arriba he recogido fauna del Titónico (*Berriasellinae*).

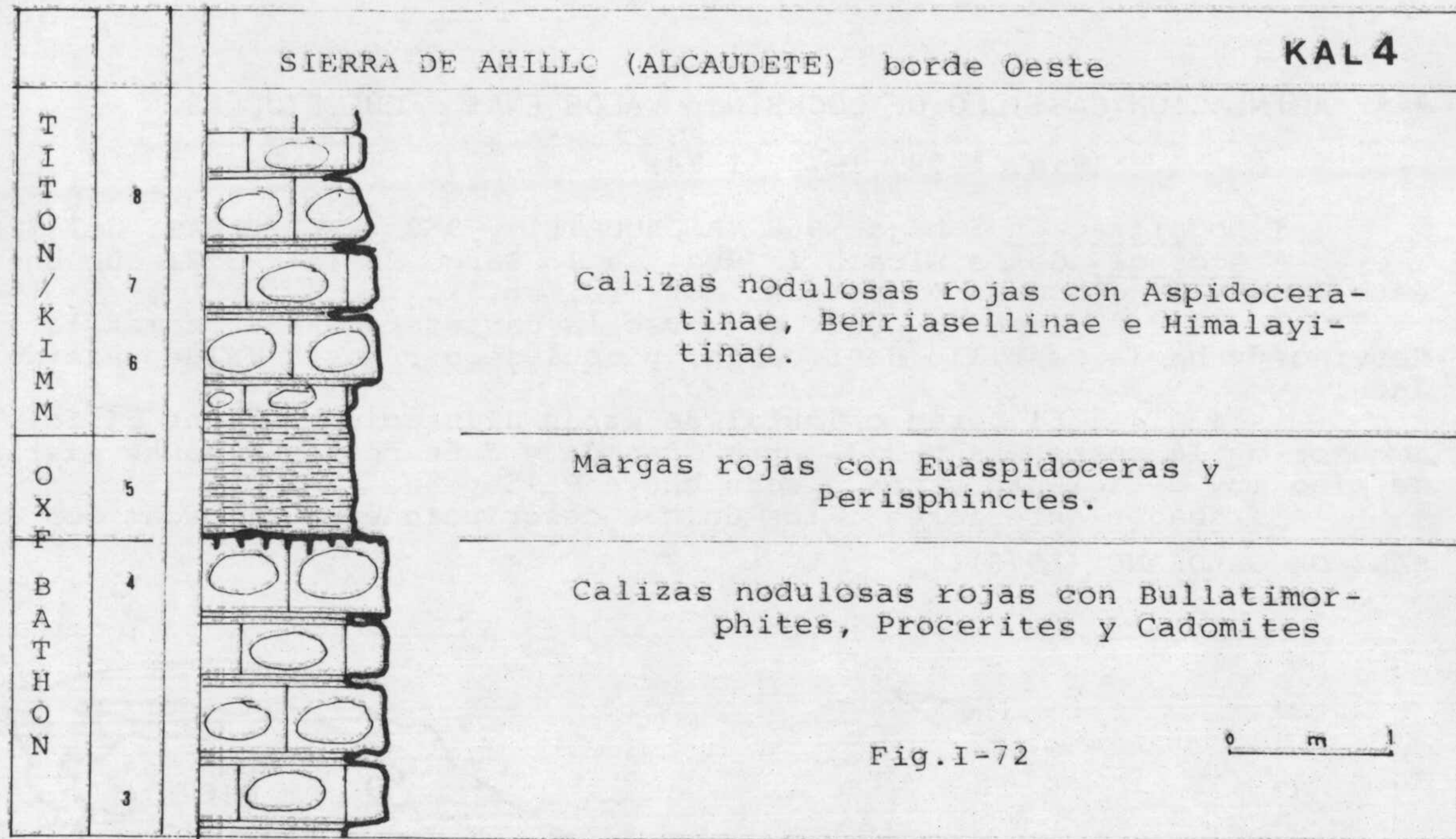




Corte KAL4 : Sierra de Ahillo, borde oeste (Fig.I-69, I-72)

Se llega a él desde la pista que une Alcaudete y las Casillas; en el punto kilométrico 22, hay un barranco excavado en materiales del Cretáceo y al final puede muestrearse el Jurásico medio y superior.

Son muchas las posibilidades bioestratigráficas que este corte puede ofrecer desde el punto de vista de ammonites del Dogger. La excelente conservación de la estratificación permite observaciones muy exactas.



De abajo-arriba:

- 1 : Calizas micríticas de color gris, estratificadas con regularidad, que contienen hiladas de sílex gris.
- 2 : Calizas de aspecto brechoide, de color verde, recristalizadas y deleznales, que contienen *Morphoceratidae*.
- 3 : 4 m. Calizas noduloso-brechoides, con hiladas margosas intercaladas. La fauna es abundante: *Bullatimorphites*, *Procerites*, *Cadomites*.
- 4 : 0.50 m. Un estrato de calizas nodulosas rojas, condensado, coronado por un 'hard ground', y que contiene *Bullatimorphites bullatimorphum* BUCKMAN.
- 5 : 1.0 m. Calizas margosas, parcialmente nodulosas, de color rojo intenso y fauna muy escasa de belemnites y ammonites (*Euaspidoceras*,

6-8 : Calizas nodulosas bien estratificadas, que contienen *Aspidoceras gr. binodum* (OPPEL) y más arriba Berriasellinae e Himalayitinae.

Corte KAL5 : Sierra Caracolera----- (Fig.I-69)

Son muy escasos los afloramientos de Jurásico superior en la Sierra de Caracolera y en Chircales. El afloramiento del Cerro Villar no ofrece ninguna posibilidad bioestratigráfica.

#### 4.4 ALINEACIÓN CASTILLO DE LOCUBÍN - VALDEPEÑAS - CUEVEZUELAS

(Fig. I-58, I-73, I-74)

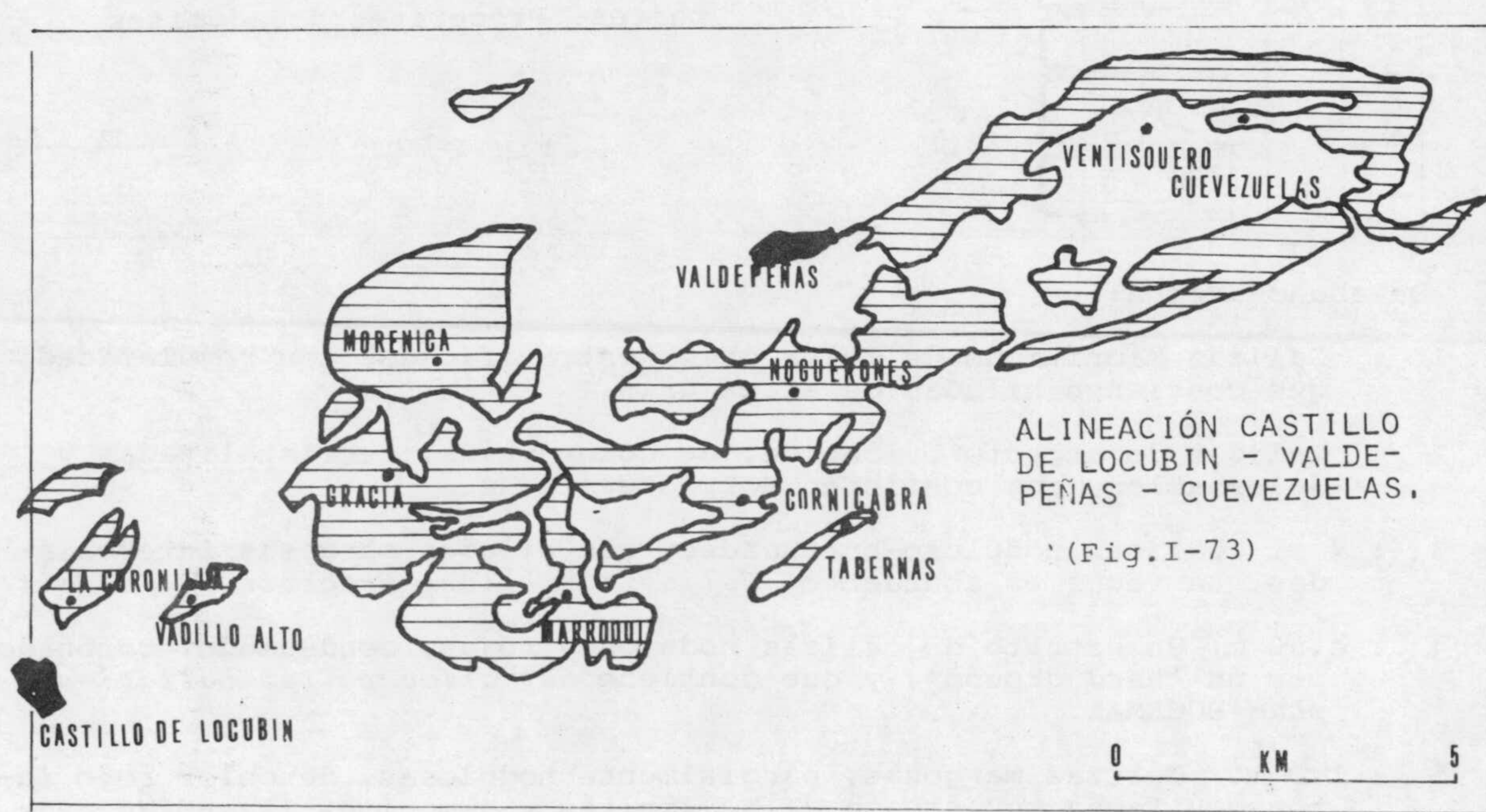
\* Localización : hojas 968 (ALCAUDETE) y 969 (VALDEPEÑAS) del MTN.

\* Accesos desde Alcalá la Real, a lo largo de la C-3221 que une esta localidad con Jaén y que pasa por Frailes.

También puede seguirse la carretera N-432, tomar la desviación hacia Castillo de Locubín, y aquí seguir hasta Valdepeñas de Jaén.

El borde oriental de estas alineaciones tiene difícil acceso; de la carretera N-323 entre Granada y Jaén parten algunas pistas de piso muy deficiente y que llegan hasta Valdepeñas.

\* Trabajos anteriores : las únicas descripciones publicadas son de SANZ DE GALDEANO (1973).



Corte KCL1 : La Coronilla----- (Fig. I-74, I-75)

He levantado este corte en el cerro de la Coronilla, junto a la localidad de Castillo de Locubín. Las posibilidades bioestratigráficas son escasas, aunque la parte superior del Oxfordense es muy rica en fauna.

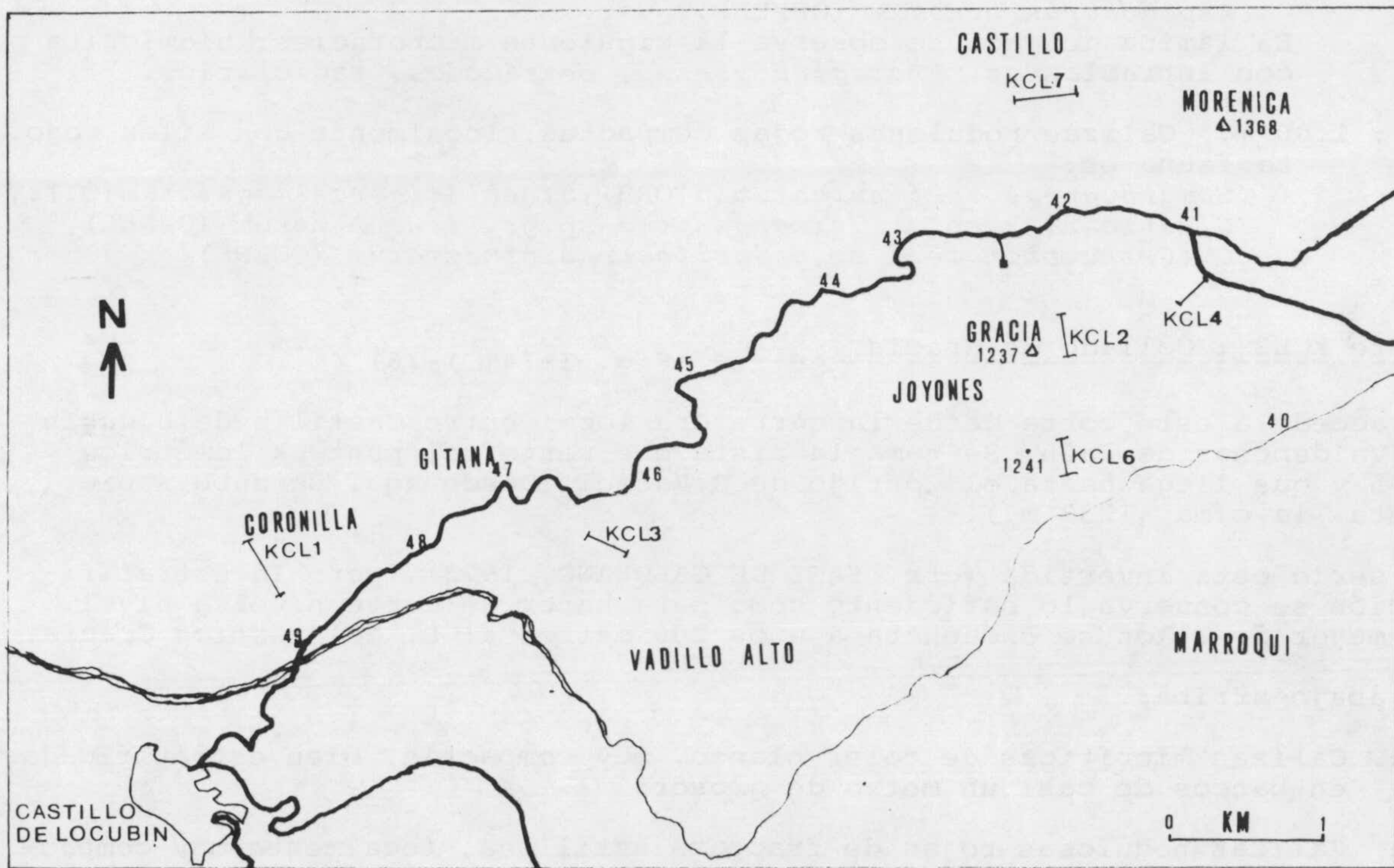


Fig. I-74 .- Localización de cortes bioestratigráficos en la alineación Castillo de Locubín-Morenica.

De abajo-arriba:

- 1 : Calizas micríticas compactas, bien estratificadas, de color gris.
- 2-4 : 4.5 m. Calizas rojas, compactas, bien estratificadas, de matriz micrítica. La microfacies pone de manifiesto que se trata de biomicrita con "filamentos" y radiolarios, posiblemente de edad Dogger.
- 5-14: Un paquete de calizas nodulosas rojas, muy margosas, escasas en fauna; localmente se conservan sobre el terreno algunos mogotes-testigo de calizas noduloso-brechoides colocados in situ, y que han servido como jalón para la estratigrafía. La potencia se evalúa en 6-10 m.

15 : 0.50 m. En la parte alta de la serie, bajo la facies de calizas noduloso-brechoides de color rojo, algo margosas y localmente con sílex rojo, he recogido gran cantidad de ammonites, belemnites y algunos equinidos. La asociación faunística de ammonites es la siguiente:

*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Taramelliceras* (*Taramelliceras*) sp.gr. *hauffianum* (OPP), *Trimarginites henrici* (d'ORB), *O.* (*Orthosphinctes*) sp., *Idocerassp.*, *Epipeltocheras* sp., *E.bimammatum* (QUENST), *E.treptense* ENAY, *E.semimammatum semimammatum* (Q.), *Aspidoceras binodum* (OPPEL).

En lámina delgada se observa la siguiente microfacies: biomicrita con intraclastos, *Protoglobigerina*, ostrácodos, radiolarios.

16 : 1.00 m. Calizas nodulosas rojas compactas, localmente con sílex rojo. La fauna es:

*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Strebliticeras tegulatum* (Q.), *Glochiceras?* sp., *Trimarginites* sp.gr. *stenorhynchum* (OPPEL), *O.* (*Orthosphinctes*) sp., *Epipeltocheras bimammatum* (QUENS) *Aspidoceras*.

Corte KCL2 : Collado de Gracia ----- (Fig. I-74, I-76)

Se accede a este corte desde la carretera local entre Castillo de Locubín y Valdepeñas de Jaén. Se toma la pista que parte del punto kilométrico 41.5 y que llega hasta el Cortijo de D.Rafael. Desde aquí se sube a pie hasta la cima (1237 m.).

La serie está invertida (cfr. SANZ DE GALDEANO, 1973), pero la estratificación se conserva lo suficiente como para hacer un corte nivel a nivel. El mejor de ellos se encuentra a unos 200 metros al E. del vértice Gracia.

De abajo-arriba:

1 : Calizas micríticas de color blanco, muy compactas, bien estratificadas en bancos de casi un metro de grosor.

2 : Calizas nodulosas rojas de fractura astillosa, localmente muy compactas, algo silíceas, acordantes sobre las calizas blancas. En lámina delgada corresponden a una biomicrita con "filamentos", aptychus, gas terópodos y embriones de ammonites. La macrofauna es muy característica: abundantes *Nannolytoceras*.

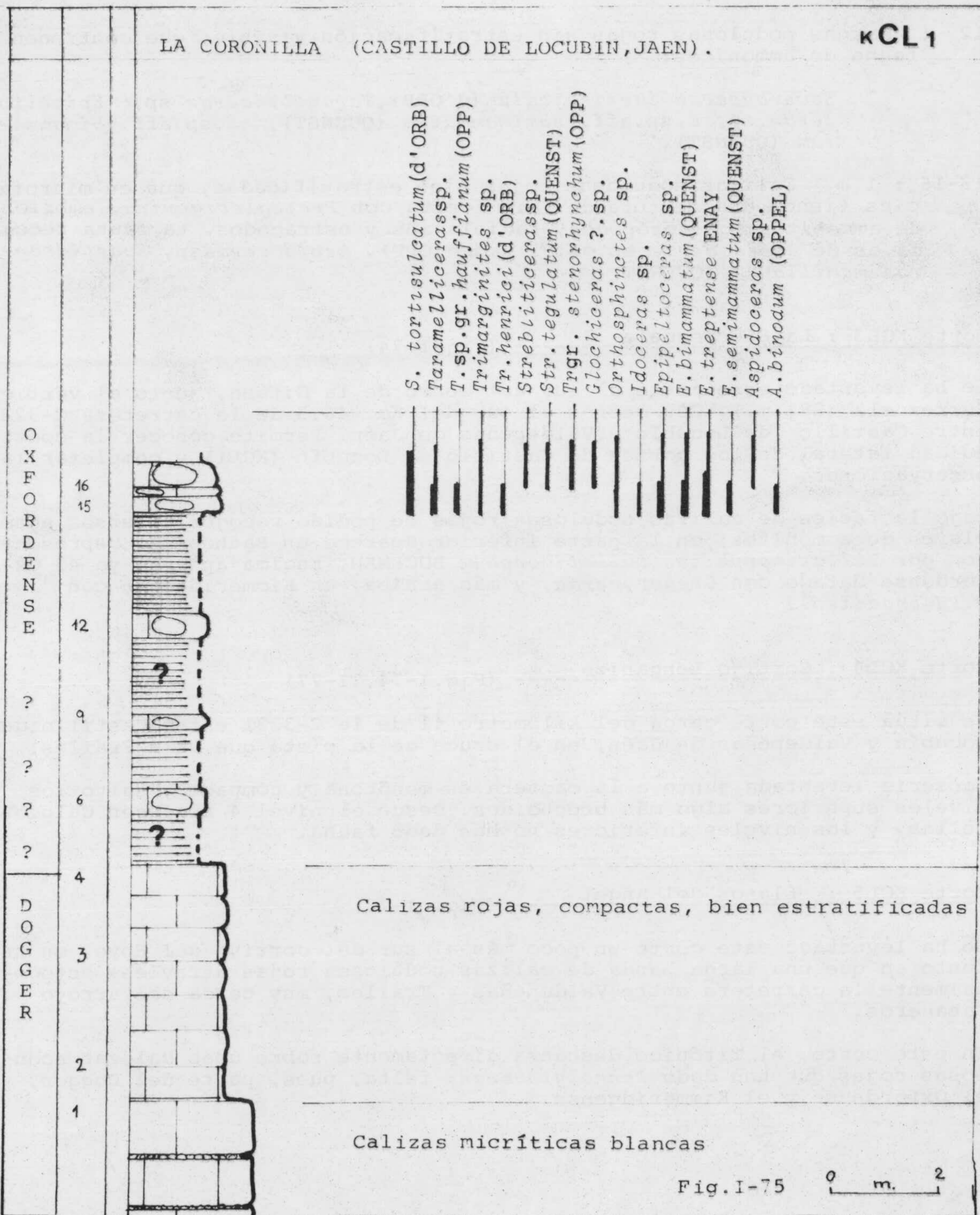
3-9 : 6-8 m. Calizas nodulosas rojas, compactas, con nódulos de sílex, bien estratificadas en bancos de grosor irregular. Contienen *Cadomites* sp, *Procerites* sp, *Bullatimorphites bullatimorphum* BUCKMAN.

10-11 : 2.0 m. Calizas nodulosas rojas, ligeramente margosas, mal estratificadas, pobres en sílice. La fauna de ammonites es relativamente abundante:

*Perisphinctes* sp., *P.* (*Dichotomoceras*) *bifurcatus* (Q), *Gregoryceras* sp.aff. *fouquei* (KIL.), *G.* sp.aff. *friazi* (DE GR), *Euaspidoceras* sp.

LA CORONILLA (CASTILLO DE LOCUBIN, JAEN).

KCL 1



- 12 : Margas nodulosas rojas sin estratificación visible, que contienen fauna de ammonites:

*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Taramelliceras* sp, *Epipelto-*  
*ceras* sp, *E.sp.aff. semimammatum* (QUENST), *E.sp.aff. bimamma-*  
*tum* (QUENST).

- 13-16 : 1 m. Calizas nodulosas rojas bien estratificadas, que en microfacies tienen una textura de biomicrita con *Protoglobigerina*, embriones de ammonites, gasterópodos, radiolarios y ostrácodos. La fauna recogida es de *Aspidoceras* sp.gr. *binodum* (OPP), *Aspidoceras* sp, *Epaspidoceras mamillanum* (QUENST).

Corte KCL3 : La Sierrezuela----- (Fig.I-74)

Se ha levantado este corte al sur del Cerro de la Gitana, junto al vértice Serrezuela (881 m.), 200 metros al sur del Km. 46.5 de la carretera C-3221 entre Castillo de Locubín y Valdepeñas de Jaén. Permite conocer la continuidad lateral de los cortes de Castillo de Locubín (KCL1) y completar las observaciones.

Bajo la facies de calizas nodulosas rojas he podido recoger diversos ejemplares de ammonites; en la parte inferior aparece un Bathonense representado por *Bullatimorphites bullatimorphum* BUCKMAN. Encima aparece ya el Oxfordense datado con *Gregoryceras*, y más arriba, un Kimmeridgense con *N.(Nebroditites)*.

Corte KCL4 : Cortijo Longanizo----- (Fig.I-74, I-77)

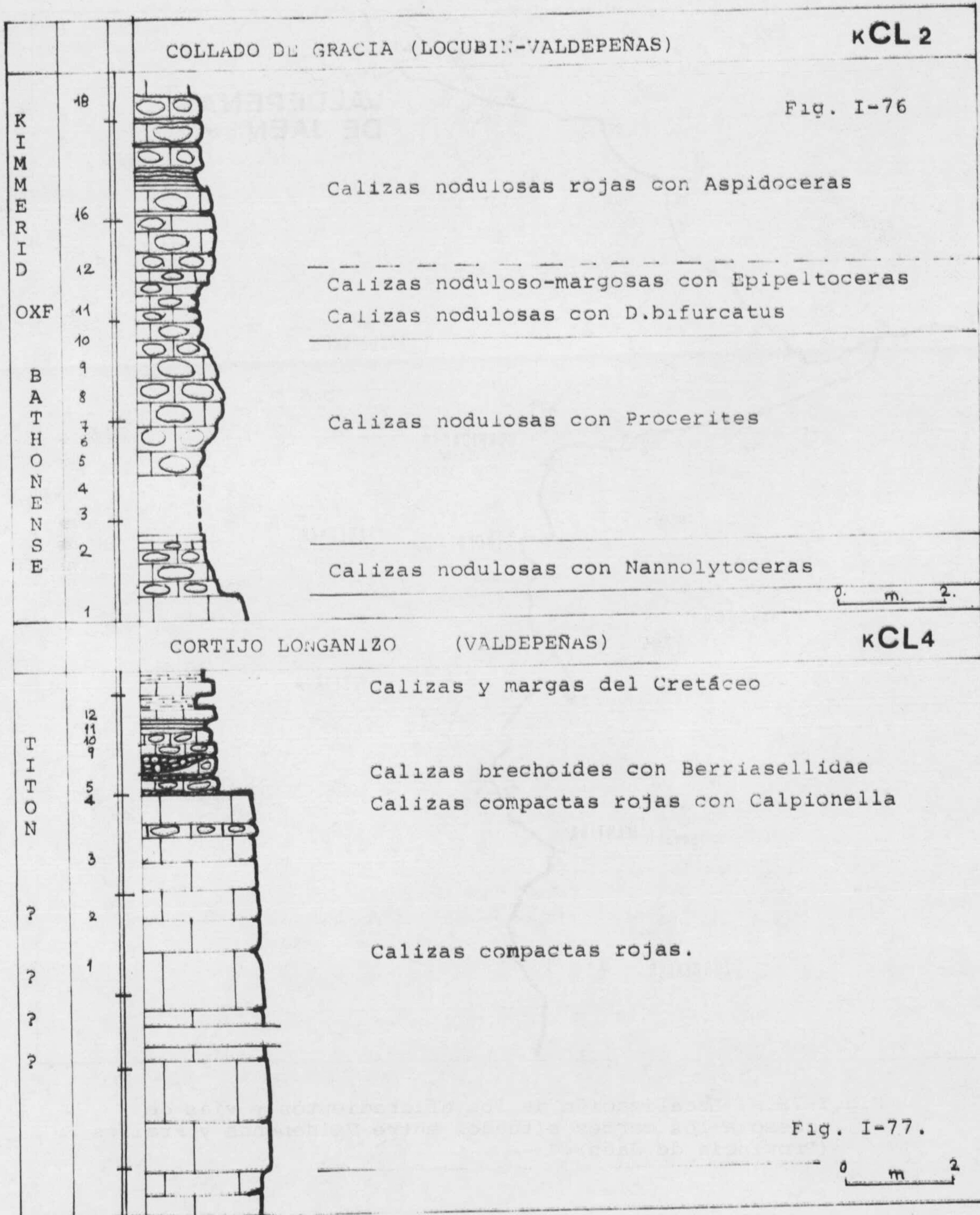
Se sitúa este corte cerca del kilómetro 41 de la C-3221 entre Castillo de Locubín y Valdepeñas de Jaén, en el cruce de la pista que va a Frailes.

La serie levantada junto a la cantera es monótona y compacta, salvo los niveles superiores algo más brechoides. Desde el nivel 4 aparecen Calpionellas, y los niveles inferiores no han dado fauna.

Corte KCL5 : Llanos del Angel----- (Fig. I-78)

Se ha levantado este corte un poco más al sur del cortijo del Hoyo, en un punto en que una larga banda de calizas nodulosas rojas atraviesa ortogonalmente la carretera entre Valdepeñas y Frailes, muy cerca del arroyo Cabañeros.

En este corte, el Titónico descansa directamente sobre unas calizas nodulosas rojas que han dado *Nannolytoceras*; falta, pues, parte del Dogger, el Oxfordense y el Kimmeridgense.



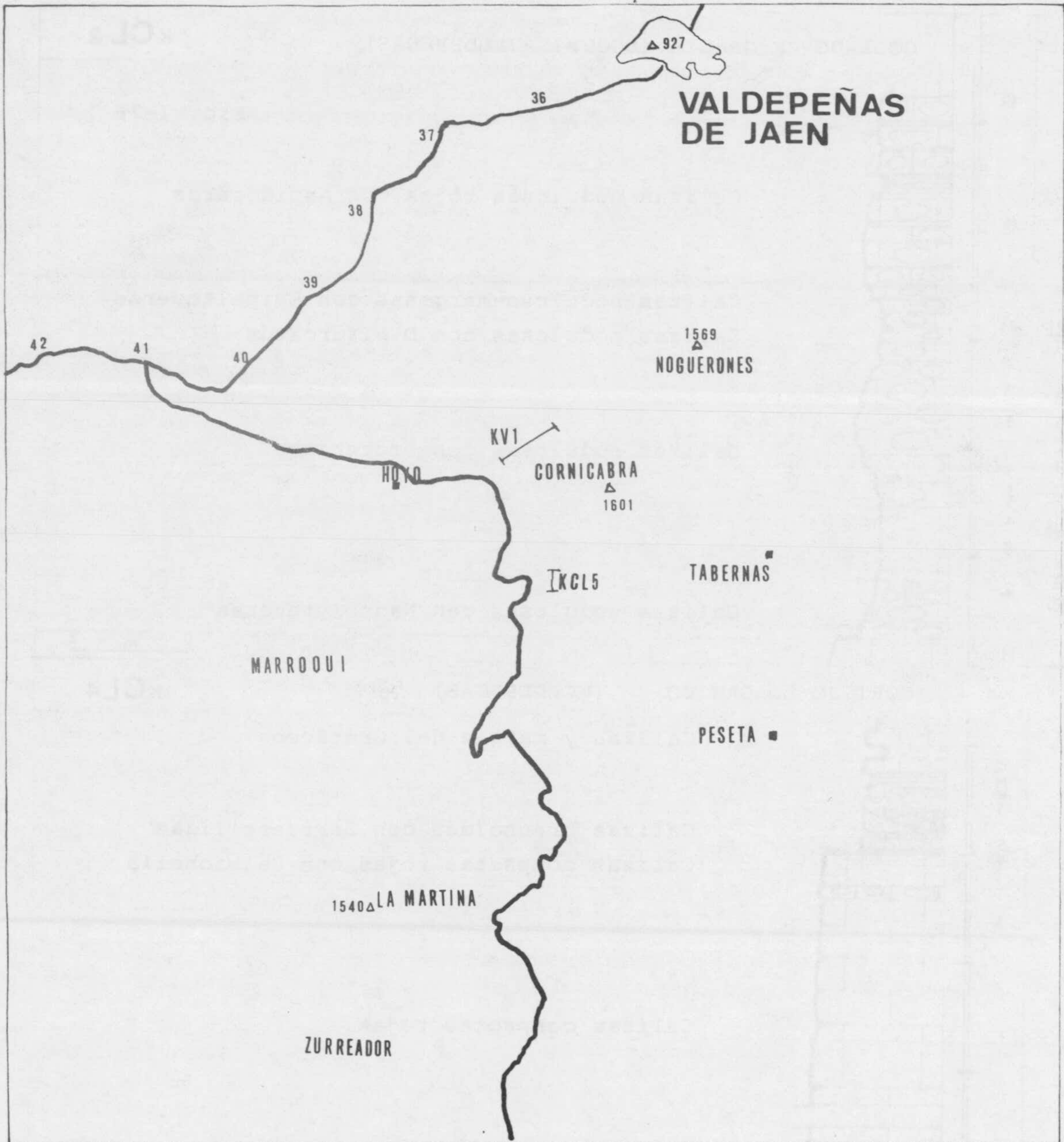


Fig.I-78.- Localización de los afloramientos y vías de acceso a los cortes situados entre Valdepeñas y Frailes (Provincia de Jaén).



## Corte KCL6 : Marroquí ----- (Fig. I-74)

Se levanta el corte al sur del Collado de Gracia, en la falda meridional de los Joyones. El corte es muy similar al del Collado, tanto en potencia como en litología y fauna.

De abajo-arriba:

- 1 : Calizas blancas con crinoides.
- 2 : Calizas rojas compactas, que han dado fauna de *Cadomites* y *Nannolytoce*  
*ras* en la parte alta.
- 3 : Calizas nodulosas rojas, mal estratificadas; en la parte inferior se  
han recogido *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Perisphinctes* sp, P. (*Di*  
*chotomosphinctes*) sp, P. (*Dichotomoceras*) *bifurcatus* (QUENST), *Euaspidocce*-  
*ras* sp. y *Gregoryceras* sp.
- 4 : Calizas nodulosas rojas que no han dado fauna.
- 5 : Calizas nodulosas rojas con *Aspidoceras binodum* (OPPEL).
- 6 : Calizas micríticas violáceas con *Calpionellas*.

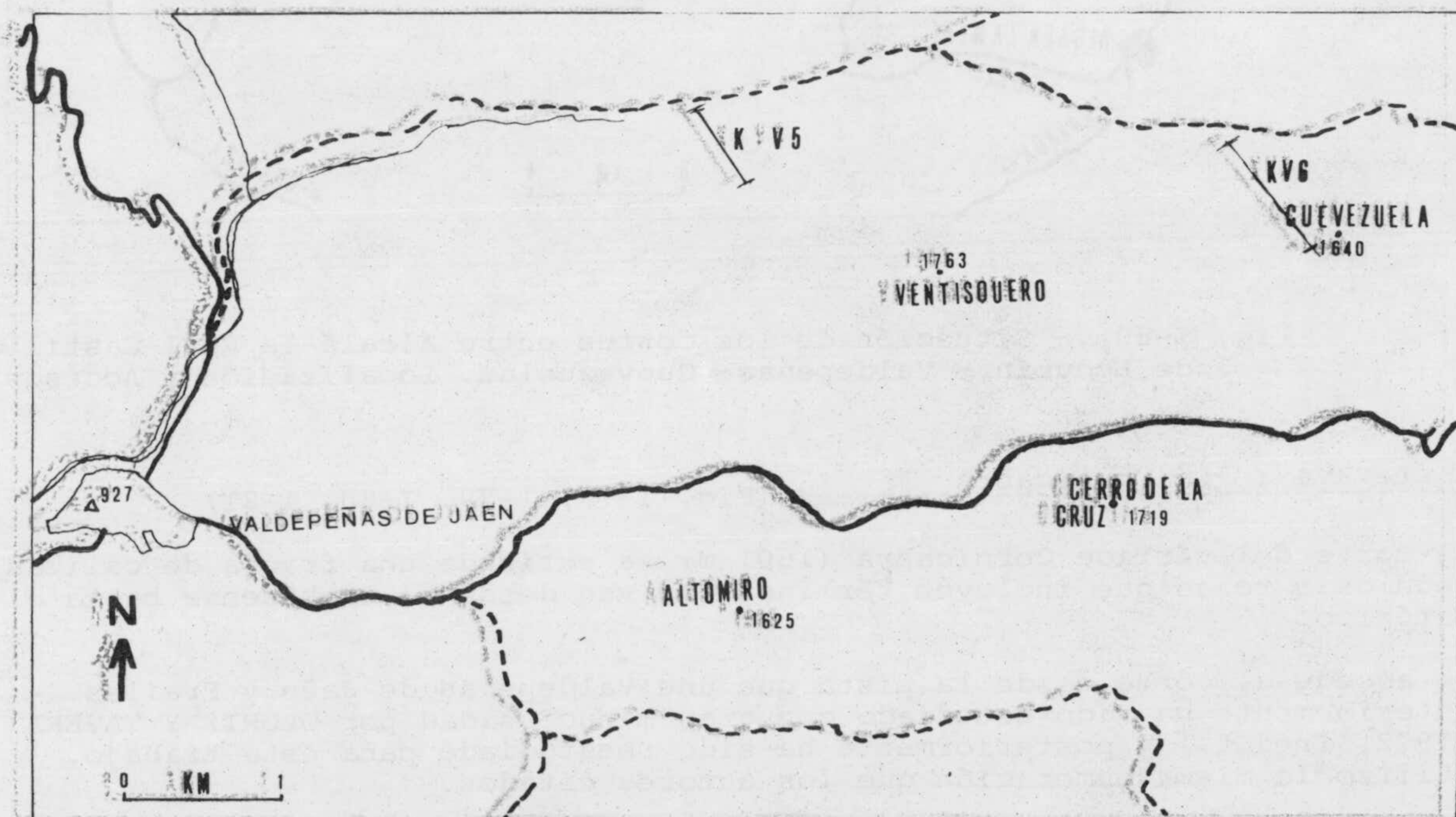


Fig. I-79 .- Conjunto del Ventisquero-Cuevezuela. Localización.

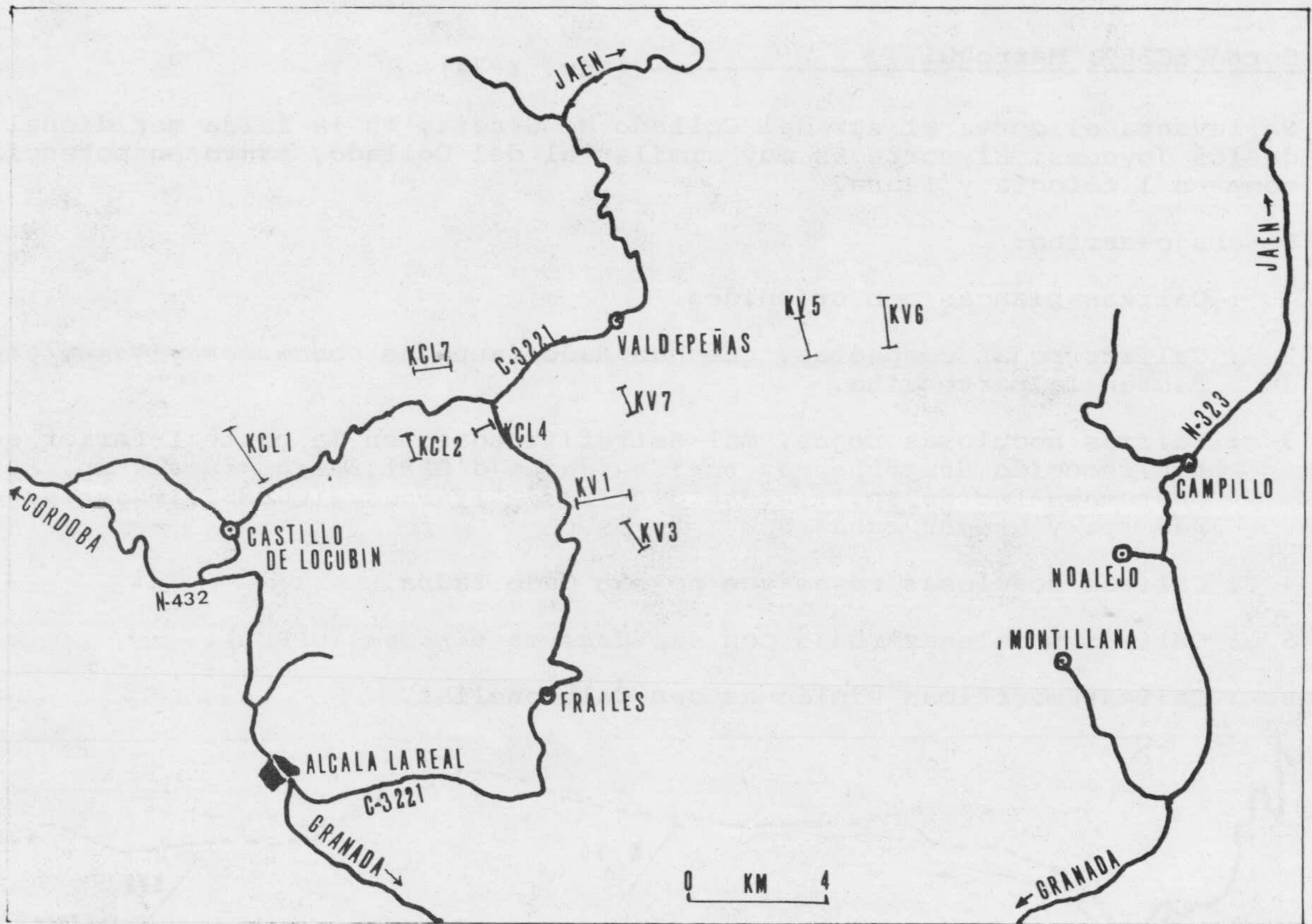


Fig. I-80 .- Situación de los cortes entre Alcalá la Real-Castillo de Locubín - Valdepeñas- Cuezuelas. Localización y Accesos.

Corte KV1 : La Cornicabra ----- (Fig. I-78, I-79, I-80, I-81)

Al norte del vértice Cornicabra (1601 m) se extiende una franja de calizas nodulosas rojas que incluyen términos que van desde el Bathonense hasta el Titónico.

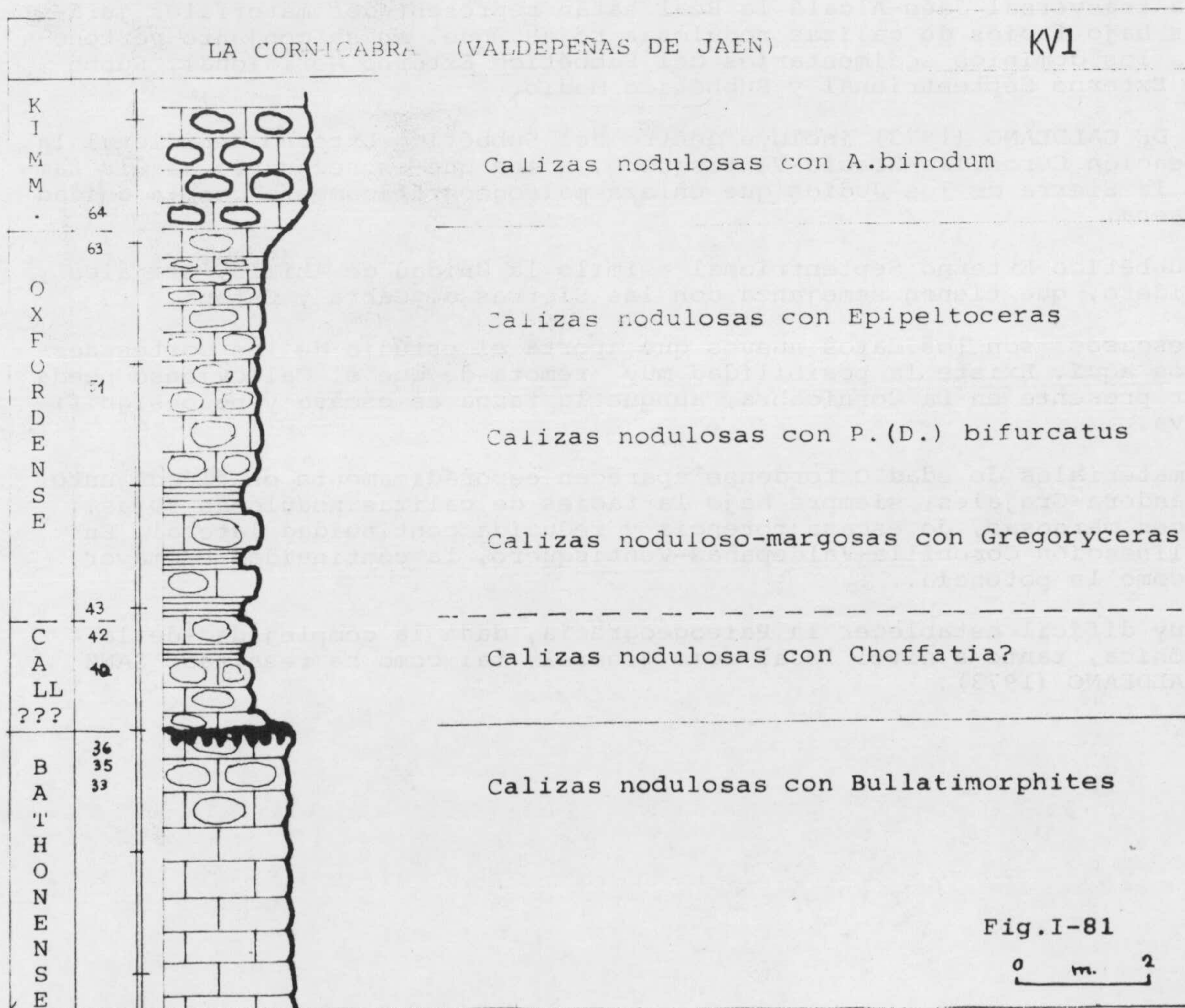
Se accede al corte desde la pista que une Valdepeñas de Jaén y Frailles. Anteriormente ha sido estudiado con gran minuciosidad por OLORIZ Y TAVERA (1972, inédit.) y posteriormente ha sido reestudiado para este trabajo. Utilizo la misma numeración que los autores citados.

30 : Calizas micríticas grises con *Morphoceras* sp.

31-36 : 3 m. Calizas nodulosas rojas, bien estratificadas en bancos de 0.5 metros, que contienen numerosos ammonites: *Oxycerites* sp, *Bullatimor-*

*phum* BUCKMAN. Sobre este nivel hay un 'hard ground' bien marcado.

- 37-42 : 2 m. Calizas nodulosas rojas, bien estratificadas, que han dado una fauna clasificada como *Choffatia* sp., *Parachoffatia* sp. Es dudoso que se trate de un Calloviense; de todas formas, faltan datos.
- 43-51 : 4 m. Calizas nodulosas rojas de matriz margosay deficiente estratificación; la fauna es: *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *P. (Arisphinctes) helenae* (de RIAZ) *P. (D.) bifurcatus* (QUENST), *Euaspidoceras* y *Gregoryceras* sp.
- 52-63 : 2 m. Calizas nodulosas rojas, mal estratificadas, en las que se ha encontrado un *Epipeltoceras* sp.
- 64-70 : Calizas nodulosas compactas, de color rojo, que contienen *Aspidoceras binodum* (OPPEL).



Cortes KV5, KV6, KV7----- (Fig. I-79, I-80)

Los cortes de Ventisquero (KV5), Cuevezuelas (KV6) y Noguerones (KV7) han suministrado muy pocos datos de interés para la bioestratigrafía del Calloviense y del Oxfordense en la transversal de Jaén-Alcalá.

Aparecen los niveles de *Nannolytoceras* y también unas calizas nodulosas rojas con Calpionellas en lámina delgada; pero el pie de monte impide ver la serie completa.

### C) CONCLUSIONES

(Fig. I-82)

En la trasversal Jaén-Alcalá la Real están representados materiales jurásicos bajo facies de calizas nodulosas rojas, que, en su conjunto pertenecen a los dominios sedimentarios del Subbético Externo Meridional, Subbético Externo Septentrional y Subbético Medio.

SANZ DE GALDEANO (1973) incluye dentro del Subbético Externo Meridional la alineación Coronilla-Gracia-Ventisquero, a las que es necesario añadir también la Sierra de los Judíos que enlaza paleogeográficamente con la unidad de Gaena.

Al Subbético Externo Septentrional asimilo la Unidad de Ahillo, Grajales y Mentidero, que tienen semejanza con las Sierras de Cabra y Estepa.

Muy escasos son los datos nuevos que aporta el estudio de los cortes descritos aquí. Existe la posibilidad muy remota de que el Calloviense pueda estar presente en La Cornicabra, aunque la fauna es escasa y poco significativa.

Los materiales de edad Oxfordense aparecen esporádicamente en el conjunto de Pandera-Grajales, siempre bajo la facies de calizas nodulosas rojas, a veces margosas, de escasa potencia y reducida continuidad lateral. En la alineación Coronilla-Valdepañas-Ventisquero, la continuidad es mayor, así como la potencia.

Es muy difícil establecer la Paleogeografía, dada la complejidad de la tectónica, tanto a nivel local como general, tal como ha resaltado SANZ DE GALDEANO (1973).

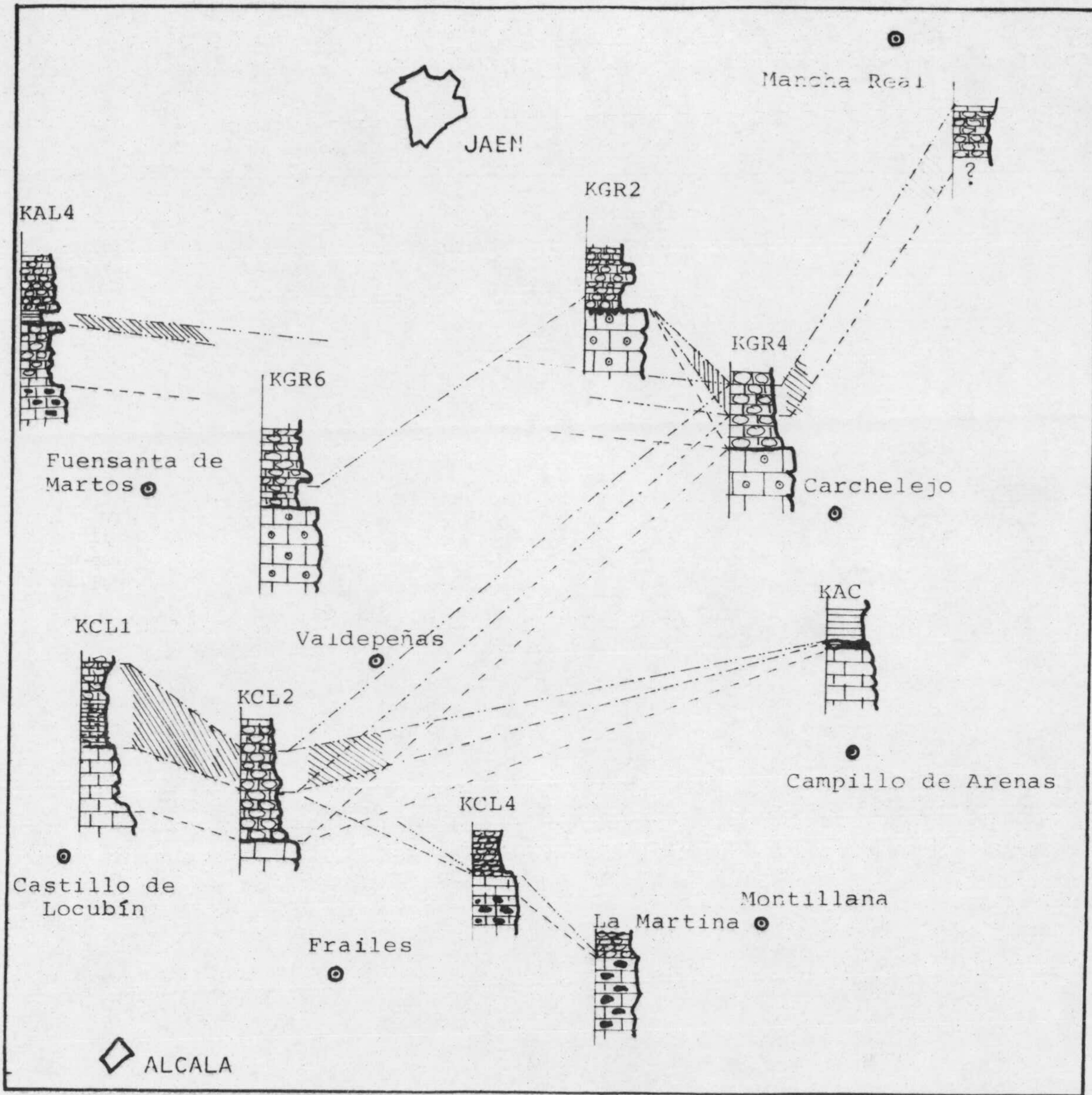


Fig.I-82 : Correlaciones más importantes de materiales de edad Oxfordense (señalados con rayas inclinadas) en la transversal Jaén-Alcalá.

Signos: - - - - Muro del Bathonense. -.-.-. Muro Oxford.  
 -.-.-.-.- Techo del Oxfordense. -.-.-.-.- Techo del Kimmeridgense.



## 1.5 LA ALINEACION CAÑETE LA REAL TORCAL DE ANTEQUERA (MALAGA).

(Fig. I-83-89).

Contenido:

- A) *Introducción*
- B) *Cortes y afloramientos*
  - 1.5.1 *Conjunto Huma-Llana-Abdalajís*
  - 1.5.2 *Teba-Cañete*
  - 1.5.3 *Torcal-Camorro Alto*
- C) *Conclusiones*

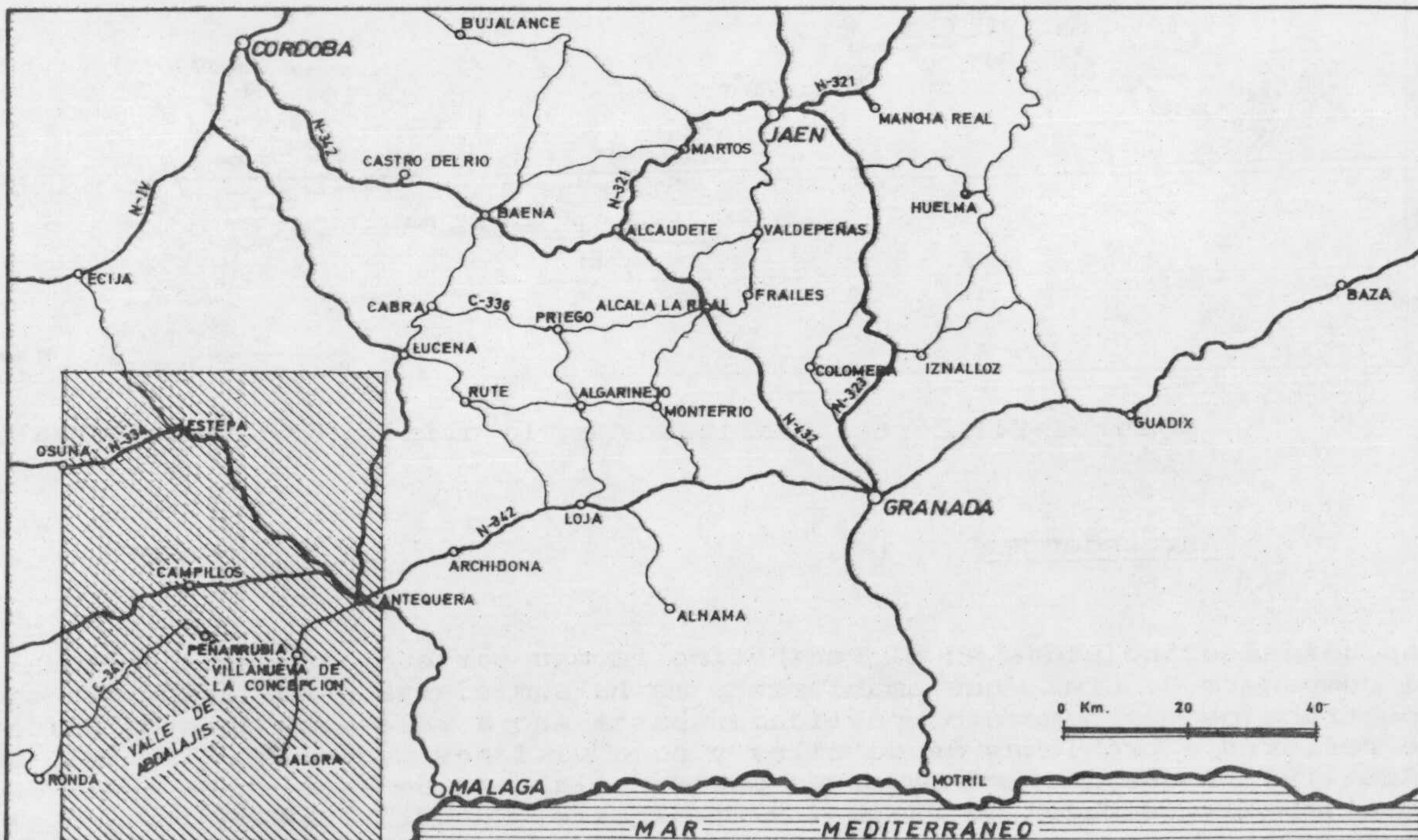


Fig.I-83 : Localización geográfica y accesos más importantes.

A) INTRODUCCIONDocumentación

Hojas topográficas escala 1:50.000 n° 1037 (TEBA) y 1038 (ARDALES) del M.T.N.

Hoja n° 82 (MORON) escala 1:200.000, con cartografía geológica, síntesis de trabajos existentes.

Localización y accesos (Fig. I-83).

Todos los afloramientos jurásicos que se estudian en este trabajo están situados en la provincia de Málaga, entre Antequera y Ronda. Las carreteras nacionales son muy escasas; por el norte, en dirección este-oeste, discurre la N-342, entre Antequera y Campillos. Desde aquí se toman diversas pistas muy mal conservadas que llevan a Almargen y Teba. La comarcal 341 une Campillos con Ronda. Hacia el sur va la comarcal 337 (entre Antequera y Málaga, por el Chorro).

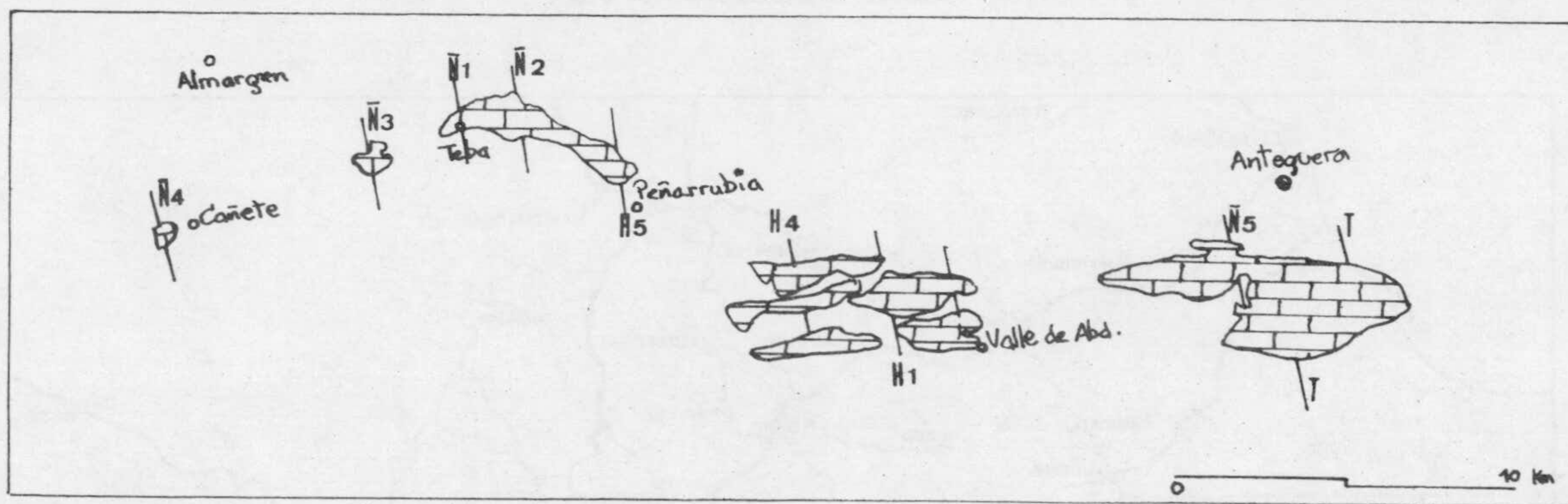


Fig. I-84: Cortes realizados en la alineación Cañete-Torcal.

Antecedentes

Las unidades incluidas en el Penibético forman parte de la tesis doctoral de mi compañero J. Cruz, que amablemente me ha suministrado los datos que siguen. Los trabajos más numerosos publicados hasta ahora relativos a estas Unidades se refieren a problemas de detalle, y no a visiones generales. Tan solo KOCKEL (1963), que incluyó la mayor parte de la hoja de Teba en su tesis doctoral, y los trabajos de PEYRE (1974) al Este, CHAUBE y DIDON al SW, y el resto del equipo de Bonn al W y S, suministran datos regionales orientativos.



El término Penibético, creado por BLUMENTHAL (1927) acogía unidades de dominios diversos, y, entre ellas, las del Subbético Interno. PEYRE (1960-1962) lo utiliza para el tercer Dominio de importancia que distingue de norte a sur, aunque también ha denominado "Series Meridionales" a las Sierras del Valle de Abdalajís.

Del equipo alemán, únicamente HOPPE (1968) adopta el término Penibético.

VERA (1966) y GARCIA-DUEÑAS (1967) proponen abandonar el término Penibético; el primero crea, en sustitución, varias unidades a las que asigna nombres locales. GARCIA-DUEÑAS designa un único sustituto: el Subbético Interno. FONTBOTE et col. (1970-71) mantiene el término Subbético Interno, y opina que equivale al Penibético de otros autores.

Los autores franceses prefieren utilizar el término Penibético (cfr. BOURGOIS, CHAUVE et DUBOIS, 1971; CHAUVE, DIDON y PEYRE, 1968 etc.). En sus últimos trabajos, BOURGOIS, CHAUVE, DIDON y PEYRE (in BOURGOIS et. al. 1970) modifican el término Penibético; en unas ocasiones lo sustituyen por "Unidad Ronda-Torcal" y en otras por "Penibético: Unidad Ronda-Torcal".

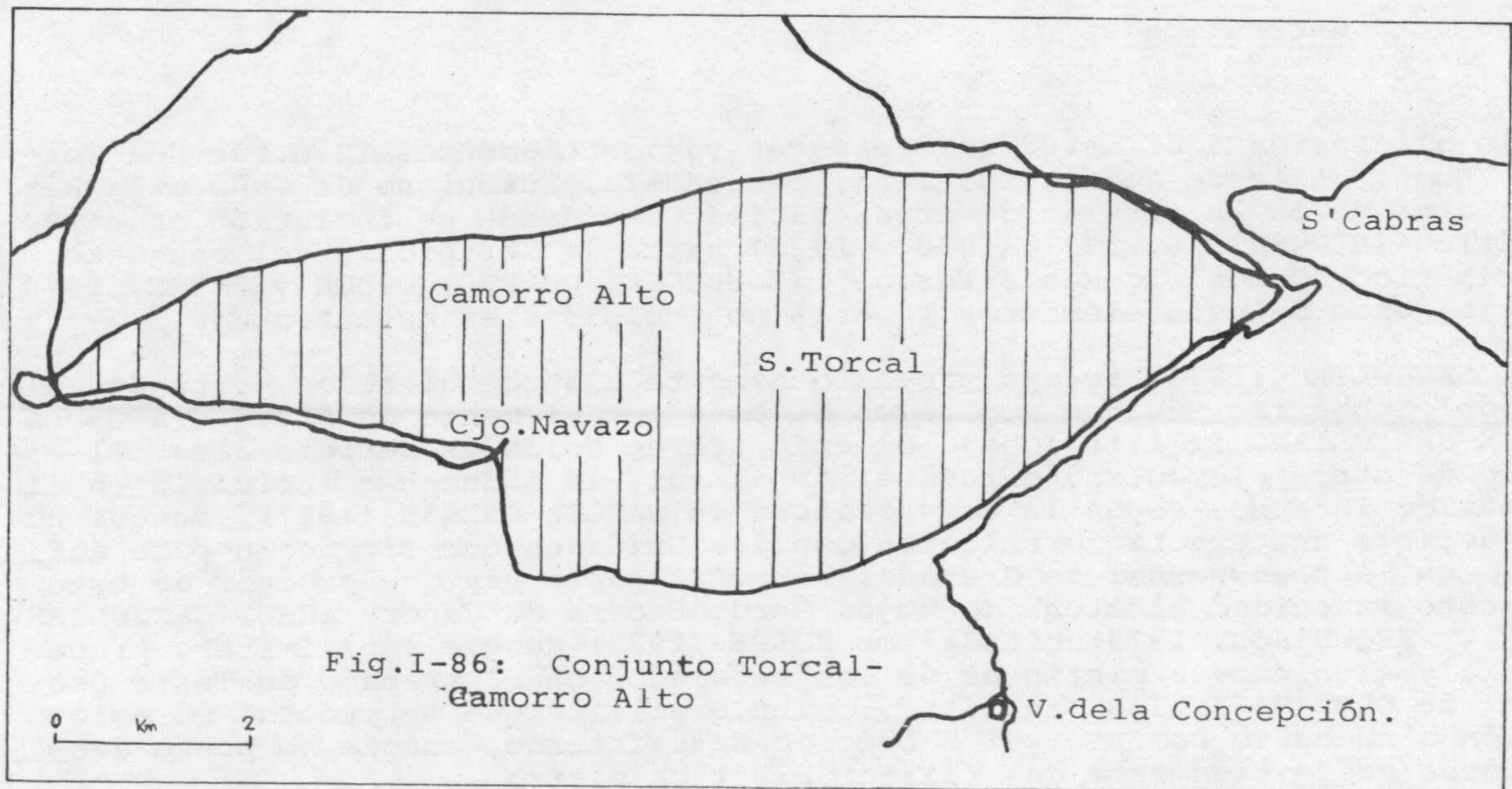
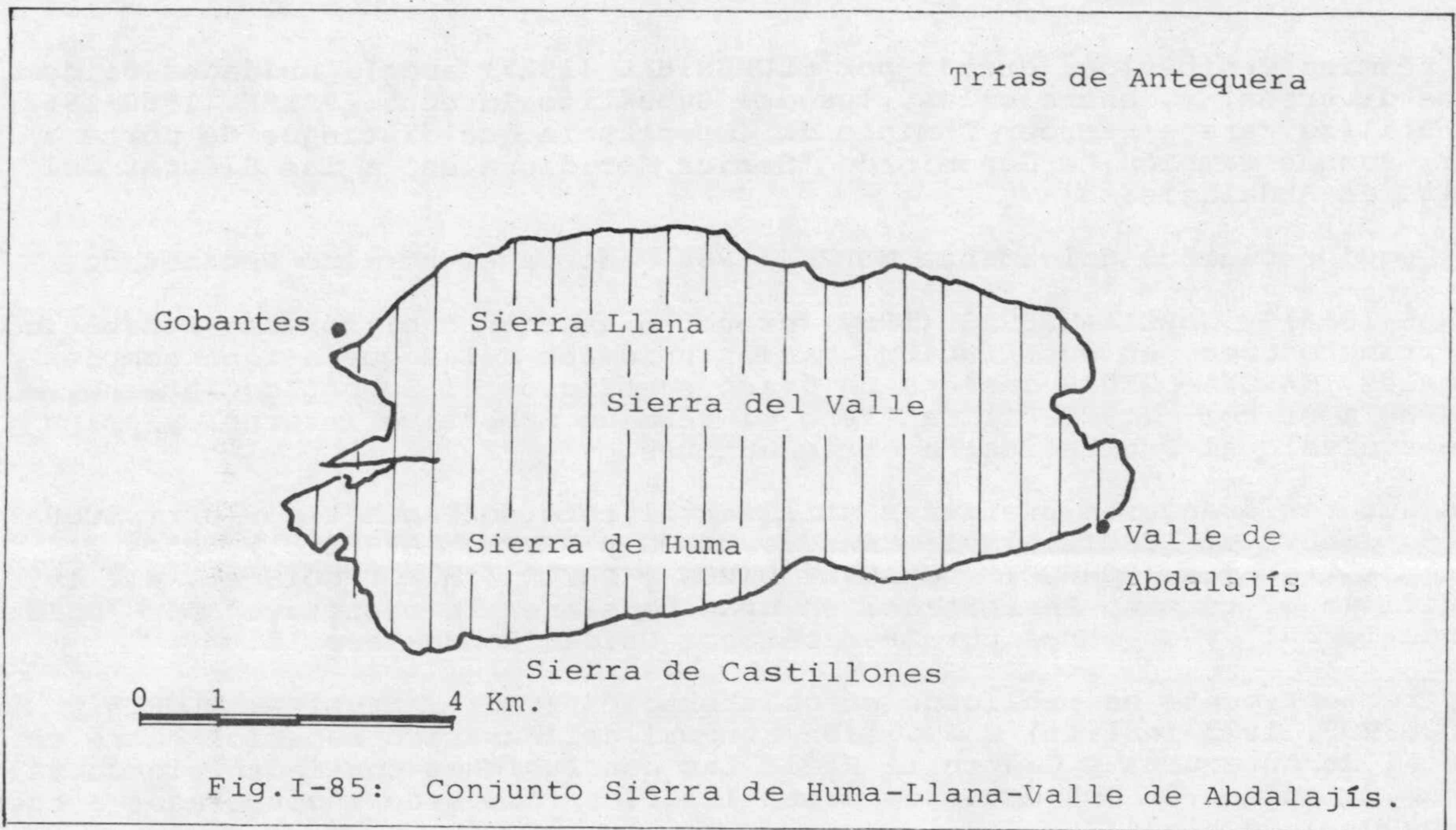
Muy recientemente he publicado en colaboración (CRUZ-SANJULIAN, OLORIZ y SEQUEIROS, 1973 in litt) una visión general del Jurásico superior entre el Torcal de Antequera y Cañete la Real. Las conclusiones continúan siendo válidas, y muchos de los detalles estratigráficos han sido incorporados a este trabajo. (Fig. I-84).

#### Generalidades

En la alineación aquí estudiada aparecen varios elementos (Sierras del Torcal, Huma, Valle de Abdalajís, Teba, Lentegueta, autóctono de Cañete la Real) cuya atribución ha sufrido diversas vicisitudes desde su inclusión en el Penibético (BLUMENTHAL, 1927, 1930 y 1932) hasta la definición del conjunto "Penibético: Unidad de Ronda-Torcal" (BOURGOIS, CHAUVE, DIDON y PEYRE, 1970) para algunos de esos elementos y otros no incluidos en este trabajo.

CRUZ SANJULIAN (1972) agrupó provisionalmente algunos de ellos, situados al Sur del Subbético Medio y separados de éste por el manto de Antequera-Osuna (CRUZ-SANJULIAN, in litt.) bajo el epígrafe de Unidades Meridionales. El estudio de otros elementos, situados más al sur, le inducen a incluirlo en el Subbético Interno, según la nomenclatura de GARCIA-DUEÑAS (1967), aunque no es factible una exacta correlación con las Unidades que sirvieron para definirlo en la transversal de Granada. Por otra parte hay que excluir de este conjunto la unidad autóctona de Mojón Gordo-Sierra de Cañete (CRUZ-SANJULIAN, OLORIZ, SEQUEIROS, 1973) citada por HOPPE (1972) aunque con límites, procedencia y significado distintos de los señalados en el trabajo de Tesis Doctoral de CRUZ-SANJULIAN (in litt., comun.oral), en que se propone su asignación a un nuevo Dominio: el Subbético Ultrainterno, aunque no puede descartarse definitivamente una filiación Bética s.str.

El esbozo bioestratigráfico que aquí presento debe enmarcarse en el contexto del Jurásico Superior entero, publicado recientemente (CRUZ-SANJULIAN, OLORIZ, SEQUEIROS). Con objeto de conocer en detalle la lito, bio y cronoestratigra-



fía, así como el consiguiente significado paleogeográfico del sector estudiado, se han levantado -a lo largo de 40 Km.- numerosos perfiles, de los que se han seleccionado aquellos que ofrecían mayores posibilidades para la realización del presente trabajo. Estos perfiles han sido sometidos a un detenido análisis nivel a nivel, con miras a un minucioso y posterior estudio general.

### 1.5.1 CONJUNTO DE HUMA-LLANA-ABDALAJIS (Fig, I-83, I-85).

Corte KH1 : Sierra de Huma----- (Fig. I-84, I-85, I-87).

Se localiza este corte en la "mesa" de la Sierra de Huma, más exactamente en el Tajo del Estudiante (M.T.N. 1038).

Las coordenadas geográficas son:

1° 04' - 1° 05' W  
36° 55' 30" N

Se accede a él desde Valle de Abdalajís; desde aquí se toma la pista que va a la estación de Gobantes y que pasa por la falda sur de la Sierra. Otro acceso, más dificultoso para coches ligeros, se realiza desde el norte, a partir de la estación de el Chorro. De todas formas, la subida es muy dura.

En conjunto, la Sierra de Huma es un pliegue anticlinal con un repliegue sinclinal en la cima. La erosión diferencial ha dado lugar a una amplia explanada de calizas nodulosas situadas a una altitud de 1188 m. sobre el nivel del mar.

Una serie de cortes tectónicos detallados han sido publicados por PEYRE (1974 p. 60).

De abajo-arriba, el corte es el siguiente:

- 1 : Un paquete muy potente (tal vez varios centenares de metros) de calizas oolíticas, generalmente bien estratificadas. La textura responde, en general, a intraosparita con "gravelles" y fósiles. El porcentaje relativo de aloquímicos fluctúa, aunque los componentes son siempre constantes. Se observa microsparita rodeando los diferentes aloquímicos. El tamaño de los oolitos varía hasta llegar a verdaderos pisolitos. Su núcleo es de naturaleza diversa (terrígenos, bioclastos). Los intraclastos son también heterométricos, y pueden alcanzar 5 mm.

En lámina delgada presentan: Algas (Solenoporáceas), Foraminíferos (Textulariidae, Nodosariidae, Involutinidae, Spirocyclinidae, Globigerinacea, *Protoglobigerinas*), Gasterópodos, Equinodermos (crinoides), Ostrácodos y fragmentos de *Aptychus*. No se ha encontrado macrofauna.

- 2-13 : 6 m. Calizas noduloso-brechoides, de color verdoso, estratificadas en bancos finos (25-40 cm.) con hiladas margosas interca-

ladas. El contacto con el tramo oolítico es neto. En lámina delgada aparecen como Intrabiomicrita e Intrabiomicrosparita con alta proporción de "gravelles". Presentan Algas, Foraminíferos, (Nodosariidae, Textulariidae, Globigerinacea, *Protoglobigerina*), Gasterópodos, Equinodermos (Crinoides), Embriones de ammonites, Ostrácodos, Lamelibranquios, Incertae saedis ("Filamentos" y *Globochaetes*).

La fauna de ammonites es pobre; se han clasificado: *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) sp, (nivel 7), *P. (Arisphinctes) helenae* (DE RIAZ) (nivel 12) y *Euaspidoceras paucituberculatum* (ARKELL) (niveles 10 y 13).

14-21 : 4.20 m. Calizas noduloso-brechoides en lechos finos y margosos, con algún nivel más calizo intercalado. Se han recogido:

*Lissoceratoides* sp, (nivel 17), *P. (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY) (nivel 19), *P. (Arisphinctes) sp.gr.*, *P. vorda* ARK. (nivel 14), *Euspidoceras sp.gr. E. catena* (SOW) (nivel 17), *Euaspidoceras sp.gr. E. paucituberculatum* (ARKELL) (nivel 17), *Euaspidoceras nov. sp. 1* (nivel 14) *Gregoryceras sp.* (nivel 17).

Estos niveles han dado una gran cantidad de fauna rodada:

*Lissoceratoides erato* (d'ORB), *P. (Arisphinctes) torcalense* (KIL), *P. (Arisphinctes) plicatilis* (SOW.) trans. a *P. (A.) torcalense* (KIL), *P. (Dichotomosphinctes) sp.gr. D. wartae* (BUKOWSKI), *Dichotomoceras sp.1*, *Euaspidoceras sp.gr. E. catena* (SOWERBY), *Gregoryceras riasi* (DE GROS) *G. fouquei* (KILIAN) *N. (Passendorferia) sp.1*, *N. (Passendorferia) sp.2*.

22-39 : 10 m. En la parte inferior hay varios niveles de calizas brechoides y más arriba calizas noduloso-brechoides deleznales con muchos ammonites banales de pequeño tamaño. La asociación es:

*Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB) *P. (Arisphinctes) plicatilis* (SOW), trans. *P. (A.) torcalense* (KIL).

40-45 : 10 m. Calizas brechoides compactas alternadas con calizas noduloso-brechoides, que contienen *Lytoceras* de gran tamaño, *Pseudo-waageniasp.*, *Aspidoceras binodum* (OPP), *Haploceras sp.*, *Nebroditites (Nebroditites) sp.*

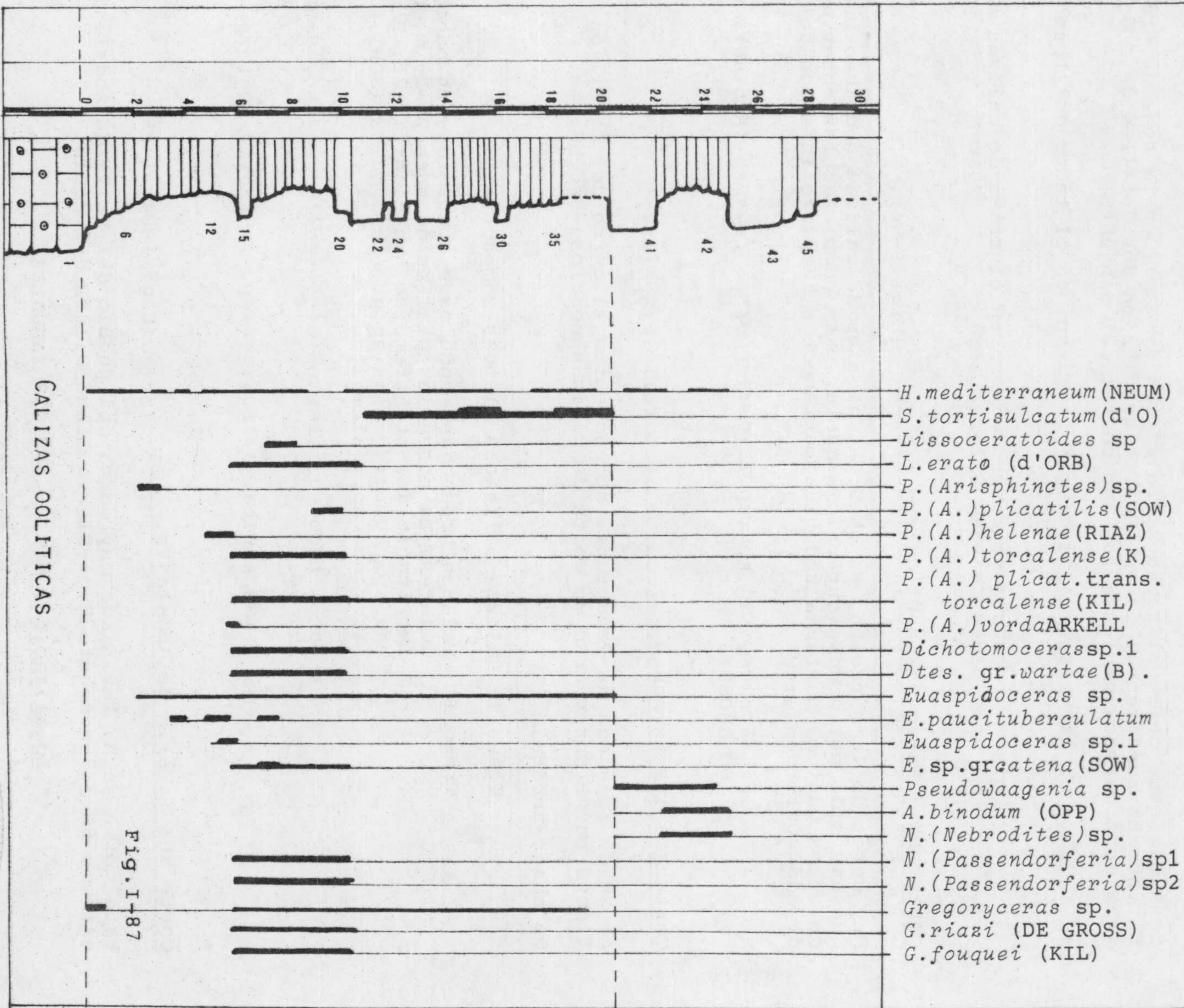
Corte KH2 : Túnel IX del Ferrocarril --- (Fig. I-84)

Se sitúa este corte en la hoja 1038 (ARDALES), en el extremo occidental de la Sierra de Huma, muy cerca de la Estación de El Chorro.

Se han recogido ammonites del Oxfordense, que ponen de manifiesto una asociación faunística similar a la del corte anterior: *P. (Arisphinctes) sp.*, *Gregoryceras fouquei* (KILIAN).

PENIBETICO: SIERRA DE HUMA

KH1



CALIZAS OOLITICAS

Fig. I-87



Corte KH3 : Sierra Llana----- (Fig. I-84).

Se sitúa este corte al norte de la Sierra de Huma, en la hoja de Ardales. El interés fundamental de este corte estriba en dos detalles de índole estratigráfica que completan los los cortes del conjunto:

- a) la presencia de *Gregoryceras* sp. en el techo del tramo de calizas oolíticas inferiores.
- b) la presencia de *Epipeltoceras* en el tramo de calizas noduloso-brechoides de edad Oxfordense.

Corte KH4 : Estación de El Chorro.----- (Fig. I-84).

Muy cerca de la estación, se observan niveles de calizas noduloso-brechoides que han sido estudiadas superficialmente, para completar las observaciones de otros puntos. La fauna recogida pertenece a la parte inferior del tramo de edad Oxfordense:

*P. (Struebinia)* nov.sp.1, *Gregoryceras fouquei* (KILIAN), *G. riasi* (DE GROSS).

Corte KH5 : Peñarrubia----- (Fig. I-84).

Al NW de la aldea de Peñarrubia se encuentra el cerro del Castellón, en cuyo flanco puede observarse un corte de calizas noduloso-brechoides.

De abajo-arriba:

Tramo I: Calizas oolíticas blancas compactas.

Tramo II: Calizas brechoides nodulosas compactas, en bancos irregulares. La potencia total es de unos 20-25 m. Del primer tercio de este tramo se han clasificado: *Phylloceras* sp, *Euaspidoceras* sp.gr. *perarmatum* (SOW), *Paraspidoceras* sp, *Belemnites*.

En el paquete intermedio: *Epipeltoceras* sp, *Sowerbyceras* sp.

Y más arriba: *Nebroditites* sp, *Sowerbyceras loryi* (MUN-CH)

Corte KH6 : Valle de Abdalajís.----- (Fig. I-84, I-85).

Este corte se ha levantado muy cerca del pueblo del Valle de Abdalajís, en el extremo SE del conjunto Huma-Sierra Llana-Sierra del Valle.

\* Localización: M.T.N. n° 1038 (ARDALES)

Coordenadas: 36° 56' 20" N - 1° 00' 10" W

Acceso: El corte está situado un Km. antes de llegar al Valle de Abdalajís, en el Km. 16, por la carretera de Antequera a Valle de Abdalajís.

De abajo-arriba:

Tramo I: Calizas oolíticas blancas.

Tramo II: Unos 30 m. de calizas brechoides nodulosas. Distingo cuatro subtramos:

- a) Inferior, con poca fauna.
- b) Calizas brechoides nodulosas grises en bancos finos (1-5 m) con fauna abundante: *Gregoryceras*, *Arisphinctes*, *Sowerbyceras*, *Euaspidoceras*, *Aptychus*.
- c) *Orthosphinctes*, *Proscaphites*, *Sowerbyceras*, *Euaspidoceras*, *Ochetoceras*, *Epipeltoceras*, *Discosphinctes*.
- d) *Physodoceras*, *Aspidoceras*, *Sowerbyceras loryi* (MUN-CH), *Haploceras*, *Orthosphinctes*, *Belemnites*, *Aptychus*.

1.5.2. TEBA-CAÑETE (Fig. I-84, I-88).

Corte KN1 : Teba----- (Fig. I-88, I-89).

\*Localización: hoja topográfica 1037. Se sitúa este corte en las inmediaciones del pueblo de Teba, (Málaga).

De abajo-arriba:

Tramo I: Calizas oolíticas blancas y compactas. Oosparita.

Tramo II: 28-30 m.

- 2-36 : 8 m. Calizas brechoides nodulosas, de color verde, localmente deleznales, de clastos pequeños. En lámina delgada la textura aparece como una Intrabiosparita con *Protoglobigerinas*, algas, gasterópodos, radiolarios, ostrácodos, junto con abundantes intraclastos. Ha suministrado una fauna de:

*Gregoryceras riasi* (DE GROSS), *Arisphinctes* sp, *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUM), *Euaspidoceras* sp.

- 37-73 : 20 m. Calizas muy brechoides, de color verde, que lateralmente se tiñen de rojo intenso. El aspecto es más deleznable que las anteriores, y los niveles son más finos. Intercalados hay niveles aislados más compactos. La fauna es: *Sowerbyceras* sp. En lámina del-

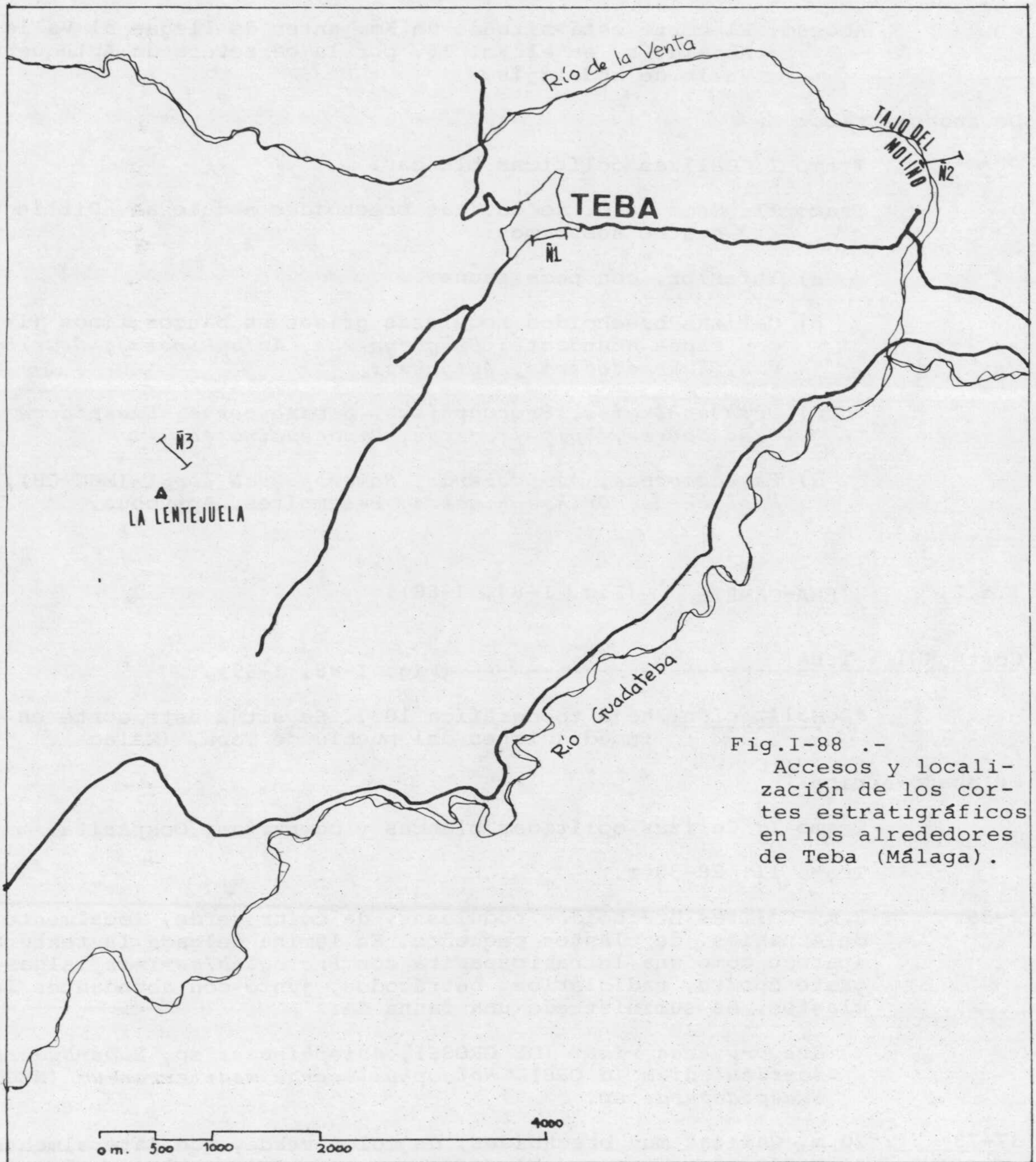


Fig.I-88 .-  
Accesos y localización de los cortes estratigráficos en los alrededores de Teba (Málaga).



gada han desaparecido las *Protoglobigerinas*; abundan los radiolarios.

Corte KÑ2 : Tajo del Molino----- (Fig. I-88, I-89).

Se ha levantado este corte 5 KM. al este de Teba, junto a la carretera que une Campillos y esta localidad. El río de la Venta corta en dirección N-S una potente serie caliza subhorizontal, que va desde las calizas oolíticas hasta el Cretáceo. Esta serie es muy potente (en total puede tener 150 m. de Malm, de los cuales unos 27 m. se han datado como Oxfordense).

De abajo-arriba:

Tramo I: Calizas oolíticas blancas, compactas.

Tramo II: Calizas brechoides, amarillas y verdes. 50 metros.

- 1-5 : 5 m. Calizas brechoides en bancos de un metro, de aspecto deleznable, pero compactas. Han dado una fauna de: *Phylloceras* sp, *Dichotomosphinctes* sp.gr. *wartae* (BUKOWSKI), Erizo inclasificable, *Aptychus*.
- 6-29 : 22 m. Calizas brechoides compactas, amarillas en superficie y verdes en corte fresco; han dado fauna de grandes *Arisphinctes* similares al *tenuis* ENAY, junto con *Euaspidoceras* sp.gr. *perarmatum* (SOW) y *N. (Passendorferia)* sp.
- 30-35 : 5 m. Calizas brechoides compactas de color verde. La fauna encontrada es de: *Sowerbyceras loryi* (MUN-CH) de pequeño tamaño, *Haploceras* sp, *Glochiceras* sp, *Physdoceras* sp, *Orthosphinctes* sp.
- 36-84 : 24 m. Calizas brechoides compactas. Sin fauna de ammonites.

Corte KÑ3 : La Lentejuela----- (Fig. I-88, I-89).

El vértice Lentejuela (730 m.) se sitúa 5 Km. al SW de Teba. Se llega a él por la pista que arranca del Cementerio de esta localidad y que lleva a la fuente del Alamo. Desde aquí se sube a pie hasta la cima, en uno de cuyos barrancos se levanta la serie.

Tramo I: Calizas oolíticas bien estratificadas, que terminan en un "hard ground".

Tramo II: 36 m.

- 2 : 2 m. Sobre el "hard ground" reposa un banco compacto de color rosado en corte fresco; la textura corresponde a una intrabiosparita, y contiene gran profusión de celentéreos, briozoos y gasterópodos.
- 3-5 : 3 m. de caliza nodulosa brechoide, compacta, de color rojo inten-

so. Ha dado una fauna de *Gregoryceras* sp.cfr.*G.riazi* (DE GROSS), *Dichotomosphinctes* sp., *Arisphinctes* sp, *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUMAYR).

- 6-9 : 5 m. Calizas brechoides, localmente deleznales, cubiertas por una pátina amarilla; en corte fresco son calizas compactas grises. En lámina delgada aparecen como una micrita con radiolarios. Ha dado una fauna de *Euaspidoceras* sp.gr.*perarmatum* (SOWERBY).
- 10-13 : 6 m. Alternan niveles compactos y niveles finos brechoides y deleznales. La fauna es escasa y solo han suministrado *Holcophylloceras* sp. y *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB). Sobre estos niveles hay 6 metros cubiertos por derrubios.
- 14-29 : 14 m. Calizas brechoides nodulosas, de color verde en corte fresco; alternan niveles compactos y niveles deleznales finos. La fauna es abundante, pero banal: gran cantidad de pequeños *Phylloceras* sp., *H.mediterraneum* (NEUM), y *Sowerbyceras* sp. Suelen aparecer corroidos y en posición secundaria.

Corte KÑ4 : Cañete la Real----- (Fig.I-84, I-89)

He levantado este corte muy cerca de la localidad de Cañete la Real (MTN 1037, TEBA), 2 Km al SW del pueblo, en las proximidades del Cortijo de Tejano. El acceso se realiza desde Cañete y una pista deja a 100 m del corte.

De abajo-arriba:

Tramo I : Calizas oolíticas.

Tramo II: 28 m. de calizas noduloso-brechoides:

- 2-9 : 3 m. Calizas brechoides lutíticas deleznales de aspecto ruinoso, de color verde en corte fresco. Han dado *Phylloceras* sp, *Holcophylloceras* sp y un equinido inclasificable.
- 10-20 : 3 m. Calizas brechoides más compactas, con intercalaciones más lutíticas; grises en corte fresco.
- 21-30 : 6 m. Calizas brechoides compactas de color rojo o gris, que alternan con niveles más deleznales. Contienen fauna de *Euaspidoceras* sp., *Neaspidoceras* sp, *Dichotomosphinctes* sp, *Arisphinctes* sp, *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORBIGNY).
- 31-40 : 8 m. Calizas noduloso-brechoides que alternan con niveles más deleznales; la fauna es escasa y se han clasificado *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUM), *Calliphylloceras* sp, *Sowerbyceras*.
- 41-55 : 8 m. Calizas noduloso-brechoides con signos de remoción, intercaladas con niveles más compactos de grano fino. Fauna escasa: *Lytoceras* sp, *Phylloceras* sp, *Holcophylloceras* sp, *Sowerbyceras* sp.

Tramo III : menos de 50 m. Calizas compactas en bancos gruesos.

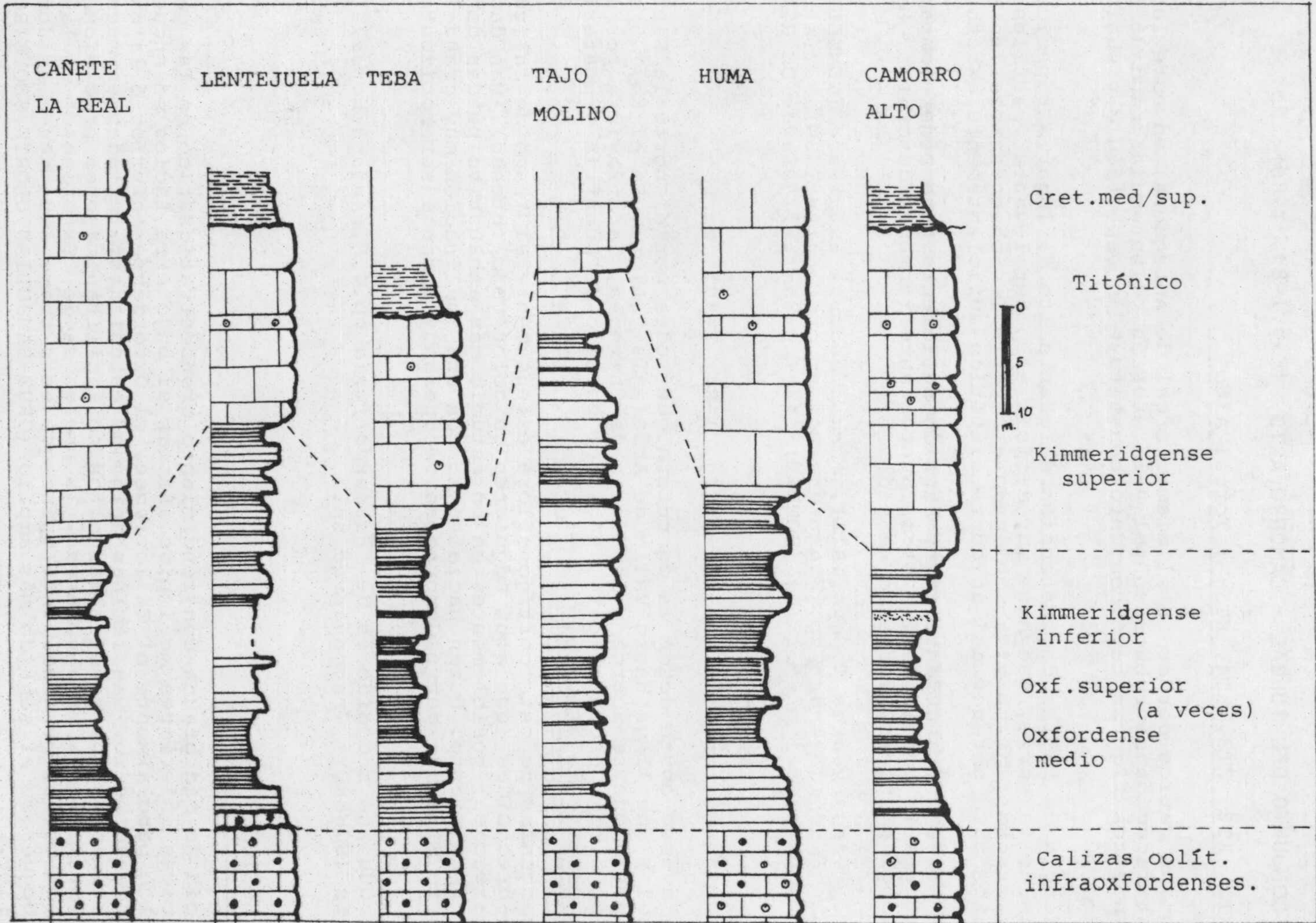


Fig. I-89 : Columnas estratigráficas del Oxfordense Penibético.

## 1.5.3 CONJUNTO DEL TORCAL - CAMORRO ALTO (Fig.I-84, I-86)

Cortes KT1, KT2, KT3, KT4, KT5 : Torcal Alto

He levantado varios cortes en el mismo Torcal de Antequera; en este lugar, la estratificación es subhorizontal y la erosión diferencial ha dado lugar a sorprendentes figuras cuyo conjunto constituye un espectáculo visual inigualable.

La existencia de fallas de distensión de gran salto da lugar a repeticiones múltiples de la serie, que hace muy difícil el poder levantar perfiles completos y exactos. Me he visto obligado a repetir las observaciones en muchos puntos para obtener así un corte sintético suficientemente exacto.

La fauna no es muy abundante, pero ha sido suficiente para poder comparar la estratigrafía con la de los otros puntos anteriormente descritos. La fauna recogida en el Oxfordense ha sido de :

*Gregoryceras fouquei* (KIL), *Paraspidoceras helymense* (GEMMELL),  
*Euaspidoceras* sp, *Euaspidoceras* sp.gr.*E.catena* (SOW), *P.* (*Arisphinctes*) *plicatilis* (SOWERB) *P.* (*Arisphinctes*) *helenae* (DE RIAZ)

Corte KN5 : Camorro Alto (Fig. I-84, I-90)

Se llega a este corte desde la carretera que rodea por el norte la Sierra del Torcal y que llega hasta Valle de Abdalajís y Alora. En el Km.7.5 se toma la pista que se acerca a la Sierra de Chimenea, la atraviesa por la mitad y se dirige hacia el este, hacia el cortijo de Fuenfría y posteriormente al cortijo del Navazo.

En las cercanías de este cortijo aflora extensamente el tramo de calizas noduloso-brechoides (que aquí adquieren un color rojo intenso). Han dado una fauna escasa; posiblemente, en un estudio más exhaustivo puedan dar un mayor rendimiento. Buzan hacia en E. con una inclinación muy grande; en la parte alta del cerro Camorro se recuperan y pasan a ser horizontales.

La fauna que he recogido es de *Passendorferia* sp.4, *P.* (*Arisphinctes*) *plicatilis* (SOWERBY), *Gregoryceras* sp.

### C) CONCLUSIONES

La ausencia de macrofauna con rendimiento cronoestratigráfico en las calizas oolíticas inferiores me impide afirmar si bajo esta facies se encuentra total o parcialmente el Calloviense, el Oxfordense inferior ó la base del Oxfordense medio. Las láminas delgadas estudiadas, talladas en muestras recogidas en los niveles más altos no facilitan mayores precisiones. KOCKEL (1963) apunta, con reservas, la presencia de "Oxfordense" en las calizas oolíticas. Personalmente opino que este tramo debe ser considerado como Dogger en el sentido más amplio (CRUZ-SANJULIAN, OLORIZ, SEQUEIROS, 1973 in litt.)

El tramo de calizas noduloso-brechoides, de color rojo-amarillento, se continúa a lo largo de toda la alineación Cañete-Torcal. La potencia total, aunque es variable de unos puntos a otros, suele oscilar entre 20-35 m; este valor es considerablemente mayor al que ha sido observado para el Oxfordense de otros sectores más orientales de la Zona Subbética.

El contacto con el tramo de calizas oolíticas inferiores es, generalmente, gradual, salvo en Lentejuela (KN3), donde se ha desarrollado un 'hard ground' sobre el que descansa un nivel masivo de 2 m de espesor; se trata de un len te je ón de color rosado, con abundantes celentéreos, briozoos y gasterópodos que interpretamos (CRUZ-SANJULIAN, OLORIZ, SEQUEIROS, 1973 in litt) como un acúmulo pararecifal de poca continuidad lateral, depositado en un bajío.

El Oxfordense medio está representado con suficiente continuidad lateral; sin embargo, el Oxfordense superior (z. de Bimammatum) tiene una representación escasa.

El límite superior del Oxfordense no coincide con un cambio litológico; Oxfordense y Kimmeridgense inferior están en continuidad sedimentaria, bajo la misma facies de calizas noduloso-brechoides.

La textura presenta algunas diferencias según el punto considerado:

-Sierra de Huma: Intrabiomicrita a intrabiomicrisparita con mayor proporción de "gravelles" y algunos "pellets" hacia el techo.

-Tajo del Molino: Biopelsmicrita a biopelsmicrita-gravellosa.

-Teba: Biomicrisparita-gravellosa con intraclastos; hacia la parte superior del tramo aumenta el porcentaje de éstos.

Hacia el sur (Sierra de Ortegícar) la litología es similar, pero la potencia está muy reducida.

El estudio del Oxfordense del Penibético debe estudiarse con mayor detención en el futuro; creo que puede ayudar a revelar el origen de esta unidad.



## 1.6 SIERRA DE ESTEPA - PUENTE GENIL.

(Fig.I-90 a I-92)

*Contenido:*

- A) *Introducción*
- B) *Cortes y afloramientos*
- C) *Conclusiones*

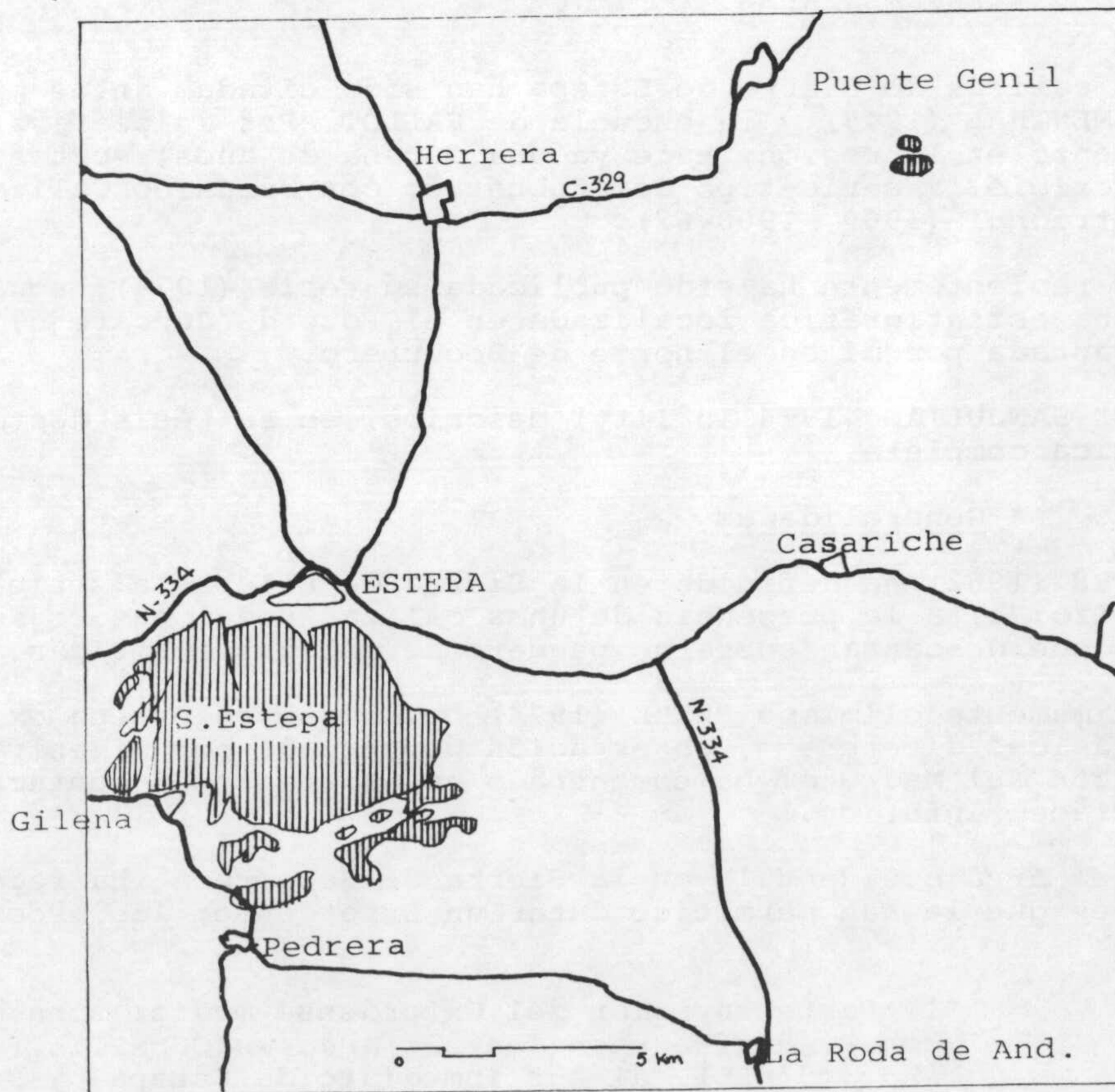


Fig.I-90.- Localización y accesos a Estepa-Puente Genil.

A) INTRODUCCION\* Documentación :

- hojas 1005 (OSUNA) y 988 (PUENTE GENIL) del MTN escala 1:50.000.
- hoja geológica nº76 escala 1:200.000, Síntesis de Cartografía existente.

\* Localización y accesos: (Fig.I-83, I-90)

La Sierra de Estepa se encuentra enclavada en la provincia de Sevilla y la Serrezuela de Puente Genil en la provincia de Córdoba. Los accesos a ambas localidades son buenos; la carretera N-334 entre Granada y Sevilla, rodea a la Sierra de Estepa por el este y el norte; la carretera local entre Aguadulce-Gilena-Pedrera-La Roda de Andalucía, la rodea por el sur. A Puente Genil se llega desde Estepa por la C-339 que une esta localidad con Lucena.

\* Antecedentes :

Las calizas de Sierra de Estepa han sido citadas antes por GENTIL (1918), BLUMENTHAL (1949) y la escuela de FALLOT. Por iniciativa de éste, Y.PEYRE comenzó en la región, hace ya una docena de años, su tesis doctoral. Aquí describió la serie-tipo del Subbético con Jurásico Calizo ó Subbético Septentrional (1960, 1960-62).

Muy recientemente ha sido publicada su tesis (1974); aquí presenta una columna estratigráfica localizada en el Pozo de Juncarejo, muy distinta a la levantada por mí en el norte de Becerrero.

CRUZ-SANJULIAN (1974 in litt) describe, en su tesis doctoral, la serie Jurásica completa.

\* Generalidades.

PEYRE (1962) ha definido en la Sierra de Estepa la serie-tipo del Jurásico calizo; cita la presencia de unas calizas nodulosas rojas de edad Argoviense, que descansan sobre un paquete de calizas oolíticas.

Ultimamente el mismo PEYRE (1974) opina que en Estepa existen varias series jurásicas diferentes, observación comprobada por mí en varios puntos. En la región del Madroñal ha encontrado un Aalenense en contacto directo con el Cretáceo inferior.

En el área occidental, en la Sierra de Becerrero, ha recogido fauna de Ammonites que le han permitido datar un Oxfordense; las asociaciones sucesivas son:

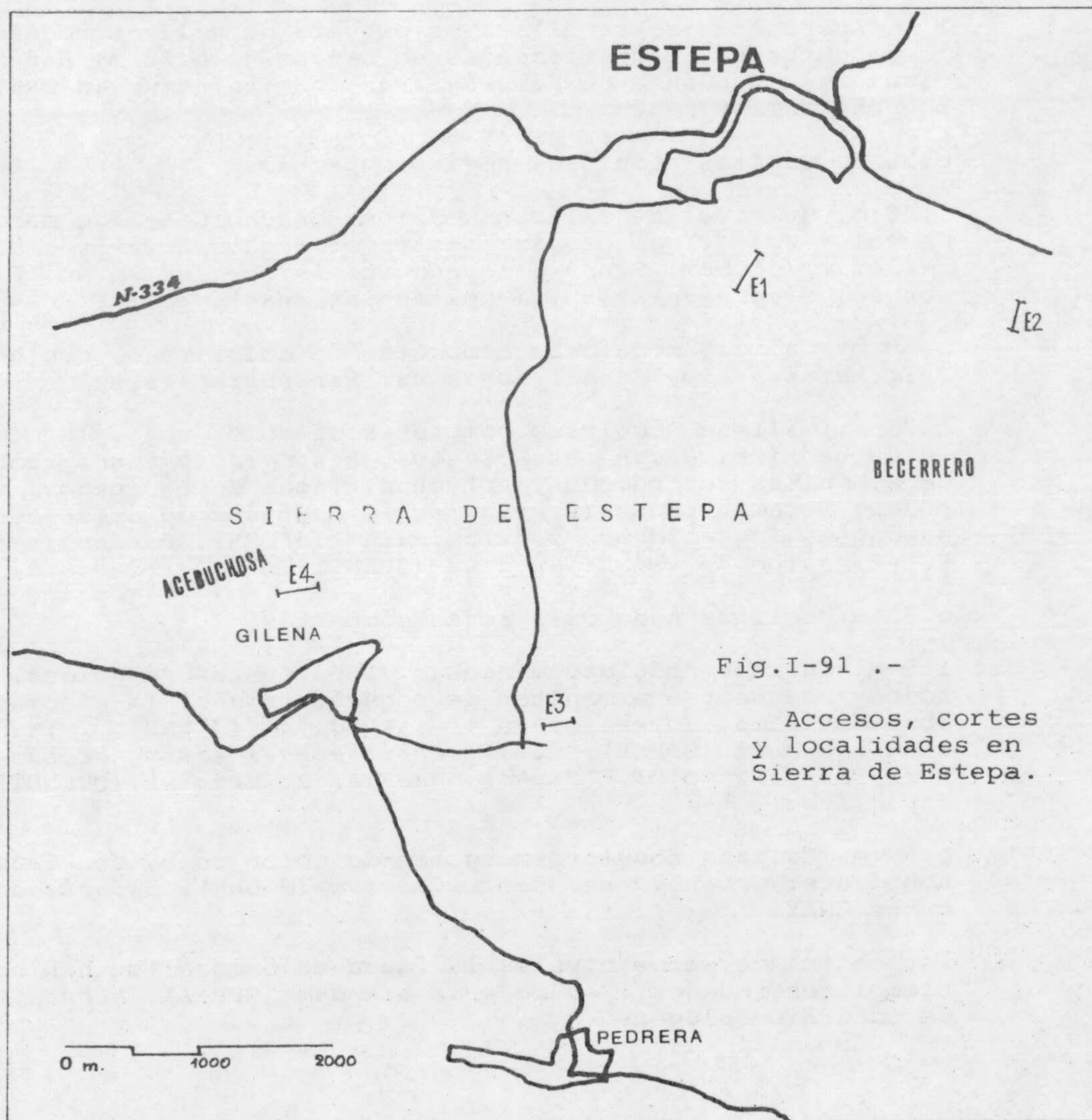
- "1) Parte superior del Oxfordense medio: zona de *Transversarium* con *P.(Divisosphinctes) bifurcatus* (QUENST)L. (*Lissoceratoides*) *erato* (d'ORB), al sur inmediato de Estepa, y *Gregoryceras toucassi* (d'ORB), *A.(Euaspidoceras) vettersianum* (NEUMANN) al NE de Gilena.
- 2) Oxfordense superior : zona de *Bimammatum*, con *Gregoryceras fouquei* (KIL.), *Taramelliceras* sp, *Aspidoceras* sp, al sur inme-



diato de Estepa, y *A. (Euaspidoceras) hypselum* (OPPEL) en las escamas del Cortijo del Madroñal."

En mi opinión esta bioestratigrafía es muy incompleta si se compara con los cortes que aquí presento y con la bioestratigrafía que se propone en este trabajo.

B) CORTES Y AFLORAMIENTOS ; (Fig.I-91)



Corte KE1 : Arroyo Seco----- (Fig.I-91, I-92)

Se sitúa este corte en el barranco cercano al Convento de los franciscanos y junto a la piscina municipal. La serie levantada por mí difiere netamente de la propuesta por PEYRE (1974). De abajo-arriba:

- 1 : Calizas oolíticas y pisolíticas de color blanco, estratificadas en bancos de 0.5-0.75 m. En lámina delgada es una oosparita con "gravelles" micríticos bien redondeados y seleccionados; se observan dos tamaños diferentes de oolitos. A veces dos otros oolitos están englobados en un sólo oolito más grande.
- 2 : 1 m. Acordantes sobre ellas, un paquete de calizas nodulosas rojas, compactas, estratificadas en bancos de 0.30 m. Han dado una fauna muy abundante de *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), de muy pequeño tamaño.
- 3 : 0.30 m. Calizas nodulosas rojas compactas.
- 4 : 0.20 m. Un nivel de calizas noduloso-brechoides algo margosas, de color rojo y que han suministrado: muchos *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Strebliticeras* sp, *Trimarginites* sp, *Perisphinctes* sp, *Gregoryceras* sp. (vueltas internas).
- 5 : 0.50 m. Calizas nodulosas compactas de color rojo, que han dado: *Trimarginites* sp, *Gregoryceras* sp, *Perisphinctes* sp.
- 6 : 0.25 m. Calizas nodulosas compactas de color rojo; la microfacies es de biomicrita con intraclastos, *Protoglobigerinas*, embriones de ammonites, ostrácodos, aptychus, placas de equinidos, gasterópodos, foraminíferos (*Lenticulina*). La fauna de ammonites es: abundantes *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Perisphinctes* sp, *P. (Dichotomoceras) bifurcatus* (QUENST), *P. (Struebinia) nov.sp.2.*
- 7 : 0.35 m. Calizas nodulosas rojas compactas.
- 8 : 1.5 m. Calizas noduloso-margosas, localmente brechoides, de color rojo y frecuentes ammonites de pequeño tamaño; la asociación es: abundantísimos *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Trimarginites stenorrhynchum* (OPPEL), *T. (Strebliticeras) externnodosum* (DORN), *Perisphinctes* sp, *P. (Dichotomoceras) bifurcatus* (QUENST), junto a *Atractites*.
- 9 : 0.50 m. Calizas noduloso-margosas de color rojo, con fauna poco abundante: *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), *Epipeltoceras treptense* ENAY.

Por encima de estos niveles la fauna es escasa; se han encontrado ejemplares rodados (*Aspidoceras binodum* (OPPEL), *Nebroditites* sp.) de edad Kimmeridgense.

ARROYO SECO, SIERRA DE ESTEPA ( SEVILLA )

KEI

- Holcophylloceras* sp.
- H. mediterraneum* (NEUM)
- S. tortisulcatum* (d'ORB)
- Trimarginites* sp.
- T. stenorrhynchum* (OPP)
- Strebliticerassp.*
- S. externnodosum* (DORN)
- Perisphinctes* sp.
- Dichotomosphinctessp.*
- D. bifurcatus* (QUENST)
- N. (Nebroditas)* sp.
- P. (Struebinia)* nov.sp.
- Euaspidoceras* sp.
- A. binodum* (OPPEL)
- Gregoryceras* sp.
- Epipeltoceras* sp.
- E. treptense* ENAY.

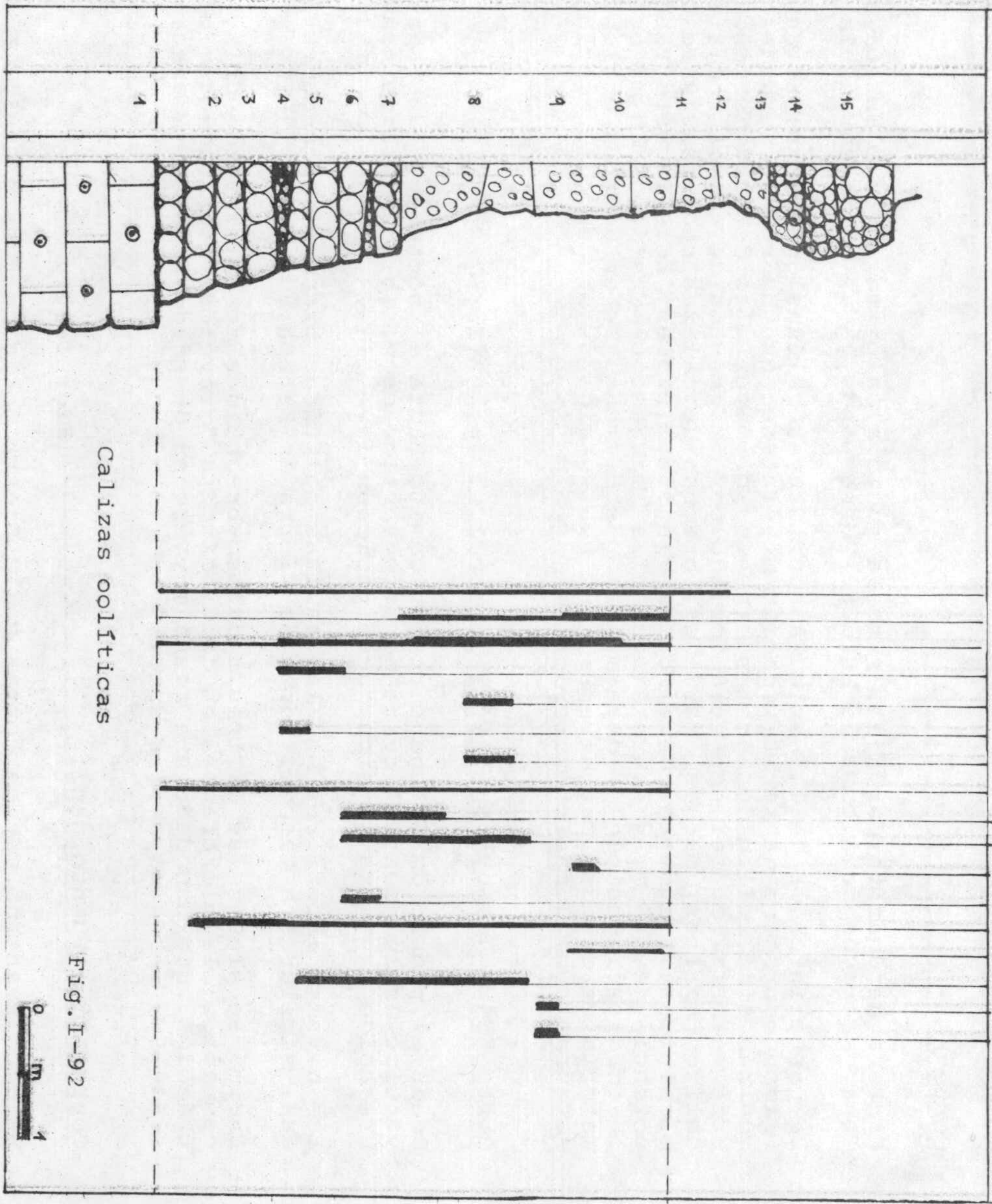


Fig. I-92



Corte KE2 : Fábrica de cemento GOVSA----- (Fig. I-91).

Esta fábrica se encuentra enclavada en el borde norte del monte Becerrero, a unos 2-3 Km. al SE de Estepa, y se llega a ella por una pista. Aquí las máquinas excavadoras han puesto al descubierto una serie nodulosa bien estratificada, fuertemente buzante al norte. La fauna, sin embargo, está mal conservada.

Los 3 a 4 primeros metros sobre las oolíticas son de calizas nodulosas compactas con fauna de *Euaspidoceras* sp, *P. (Arisphinctes)* sp, y *Gregoryceras riazí* (DE GROSS).

Encima, unos 10 m. de calizas noduloso-margosas de color rojo con fauna de *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB) de pequeño tamaño.

Corte KE3-----

Cantera de Juanito Carvajal, situada junto a la pista que une Estepa con Gilena, a través de Sierra de Estepa. Corresponde ya al borde sur de la Sierra.

La parte inferior de la serie la constituyen calizas oolíticas; estas han sufrido un proceso de karstificación muy intenso que ha formado grandes huecos que han sido rellenados posteriormente por materiales de edad desconocida. Este material de relleno está formado por fragmentos de calizas oolíticas, oolitos sueltos, margas amarillas, brechas de calizas nodulosas y de calizas micríticas, fragmentos de ammonites indeterminables. Este paquete tiene una potencia de 5-6 m. y sobre él están las margas del Cretáceo. En mi opinión, la edad es imposible de determinar; posiblemente se encuentren englobados materiales de edad muy diversa, que han sufrido un proceso de remoción intensa durante el Jurásico superior.

Corte KE4 : Acebuchosa----- (Fig. I-91).

Desde el pueblo de Gilena parte un camino hacia el norte que sube hasta el vértice Acebuchosa. Al oeste de este vértice es visible una serie noduloso brechoide muy dura, y situada en posición invertida.

Los niveles inferiores son las calizas oolíticas blancas, bien estratificadas, similares a las del norte de Sierra de Estepa.

Encima se sitúan las calizas noduloso-brechoides de color verde-gris, muy compactas; la microfacies es de biomicrita "gravelosa" con radiolarios y ostrácodos, que han dado una fauna muy escasa de edad Titónico (*Micracanthoceras* sp, *Protetragonites* sp.).

Corte KE5 : Puente Genil----- (Fig. I-90).

Se han levantado varios cortes en la Sierra Gorda de Puente Genil. Fueron COMA y FELGUEROSO (1964) y últimamente PEYRE (1974) quienes han puesto de manifiesto la existencia de materiales marcadamente nodulosos, situados sobre el Trías de Antequera-Osuna, y de características muy similares a las

series de Cabra y Estepa.

### C) CONCLUSIONES

En la Sierra de Estepa se puede observar un notable cambio lateral de facies en el Jurásico Superior. La serie más completa se puede levantar en el borde Norte, cerca del pueblo.

Si se considera que las calizas oolíticas son sincrónicas de las de la Sierra de Cabra, es necesario concluir que el techo máximo de edad es Batonense. Sobre ellas descansa acordantemente un tramo de calizas nodulosas rojas que, desde los primeros estratos, han dado fauna típicamente del Oxfordense medio; falta, por tanto, totalmente el Calloviense en todos los puntos en que se ha observado la sucesión.

El Oxfordense es muy semejante al de Castillo de Locubín en la litofacies, y con un contenido faunístico similar a la Sierra de Cabra. Probablemente existe una alineación sedimentaria que va desde Estepa hasta Valdepeñas de Jaén con caracteres lito y bioestratigráficos similares para el Oxfordense.



## 1.7 EL SUBBETICO MEDIO (SUBB. MARGOSO)

### A) INTRODUCCION

Son muy dispersos y muy confusos los datos ciertos sobre la existencia de Calloviense y Oxfordense en el Dominio Subbético Medio. La falta de fauna determinativa hace muy difícil tal atribución, y las más de las veces será necesario utilizar argumentos indirectos y negativos, que no constituyen por sí mismos pruebas científicas fehacientes.

#### \*Definición

El concepto que aquí utilizo de Subbético Medio coincide con el del Subbético con Jurásico margoso de PEYRE (1960-62), Subbético en sentido estricto de VERA (1966), Subbético Medio de GARCIA-DUEÑAS (1967), Subbético Medio e Interno de PAQUET (1967), Subbético s.str. de HOPPE (1968).

El estudio de las diversas transversales de las Cordilleras Béticas ha puesto de manifiesto la simetría de la cuenca en dirección norte-sur, así como la relativa continuidad de las unidades en el sentido Este-Oeste. De este modo se ha definido el Geosinclinal Subbético, con los Dominios sedimentarios Externo, Medio e Interno.

#### \*Extensión

Las Unidades incluidas en el Subbético Medio más occidentales que he visitado son las que cita PEYRE (1962) como Sierra de los Caballos, Humilladero, Camorra y un sector próximo a Teba. Todas ellas son, en la actualidad, objeto de estudio de mi compañero CRUZ-SANJULIAN (in litt.).

En esta misma transversal, al sur de Sierra de Estepa, afloran materiales que pueden considerarse como intermedios entre el Subbético Medio y Externo, (SANZ GALDEANO) (1973).

Las Sierras de Arcas y del Pedroso han sido consideradas por PEYRE (1960-62) como series tipo para el Subbético Medio, aunque últimamente reconoce que la descrita por VERA (1969) en Algarinejo es más completa. Además de Arcas y Pedroso, comprende la Sierra de Archidona, San José, Buitreras, Gibalto y Salinas (PEYRE, 1960-62), sur de Rute, Algarinejo (Sierra de Chanzas), Montefrío, Albayate, Sierra Pelada (cerca de Illora); las Sierras de San Pedro (al N. de Alcalá la Real), sector del Zegrí, Iznalloz, Sierra Elvira, Montillana, parte de la Sierra del Trigo, Alta Coloma, Montejícar, Moreda, Guadahortuna-Alamedillas-Dehesas de Guadix y el macizo del Mencil.

#### \* Otras series descritas

Desde la publicación de las series tipo (PEYRE, 1960-62; VERA, 1969) se han descrito otras columnas parciales o totales, que completan la visión anterior.

Como series más características se cuentan: Serie de Alta Coloma (GARCIA-DUEÑAS, 1967), Serie de la Sierra de San Pedro (BUSNARDO, 1960-62), Serie del Zegrí (GARCIA-DUEÑAS, 1967; GARCIA-DUEÑAS, LINARES y RIVAS, 1970) y Serie de Sierra Elvira (LINARES y MOUTERDE, 1960-62; GARCIA-DUEÑAS, 1967). Estas publicaciones, si bien han aportado una completa bioestratigrafía del Lías de la Zona Subbética (recogida por RIVAS, 1973), muy poco han aportado respecto a los niveles superiores. Se han reducido a repetir, sin poner en crisis los datos anteriores, la estratigrafía de VERA (1966). La visión de Sanz de Galdeano (1973), más liberada de visiones anteriores, peca de ligera en la atribución de edades; sin embargo suministra un excelente material de localidades que, estudiadas nivel a nivel, pueden dar un gran rendimiento.

En la actualidad, en el Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada, se trabaja en la revisión bioestratigráfica de los niveles superiores del Jurásico (OLORIZ, 1973; JIMENEZ-JIMENEZ, 1972; PALACIOS, 1973; GARCIA-SUANEZ, 1973; TAVERA (en trabajo), MORENO-JAVEGA (en trabajo) en la transversal de Jaén. Sus aportaciones me han sido de gran utilidad.

B) OBSERVACIONES REALIZADAS (Fig. I-93).

No intento aquí una visión exhaustiva de estratigrafía del Calloviense y Oxfordense en el Subbético Medio; intentaré describir unos cuantos cortes, lo más indicativos posible, y que sirvan para hacernos una idea de la complejidad del problema y nos ponga en guardia a la hora de sacar conclusiones excesivamente apresuradas. A estos cortes que aquí se describen es necesario incorporar otros ya descritos en capítulos precedentes. Tales son, por ejemplo, los cortes de las Sierras de Pollos-Horconera (1.3.4), Las Ventanas (1.3.5) y Zancadillas (1.3.6).

Sierra de Gibalto (Granada).-----

Los datos proceden del Km. 499 de la antigua carretera entre Loja y Málaga. Sobre un nivel de 6-8 m. de calizas nodulosas rojas, de facies "ammonítico rosso" descansa una serie potente de calizas micríticas color crema con hiladas de sílex interestratificado. Se observan estructuras internas en los estratos (laminaciones y estratificación gradada principalmente); los bancos tienen una potencia de 70 cm. y se presentan regularmente dispuestos. Sobre ellos se sitúa el Cretáceo superior directamente.

Corte KAC1 al sur del Cortijo del Sotillo (Alta Coloma).

Los datos de este corte proceden del trabajo de licenciatura de A. JIMENEZ (1972).

Describe una serie muy potente (unos 250 m.) fundamentalmente caliza, localmente silíceo ó radiolarítica. En la parte inferior encuentra *Skirroceras*, y en la parte más alta, *Calpionellas*. La edad de los niveles intercalados entre estos dos jalones no se conoce con exactitud.



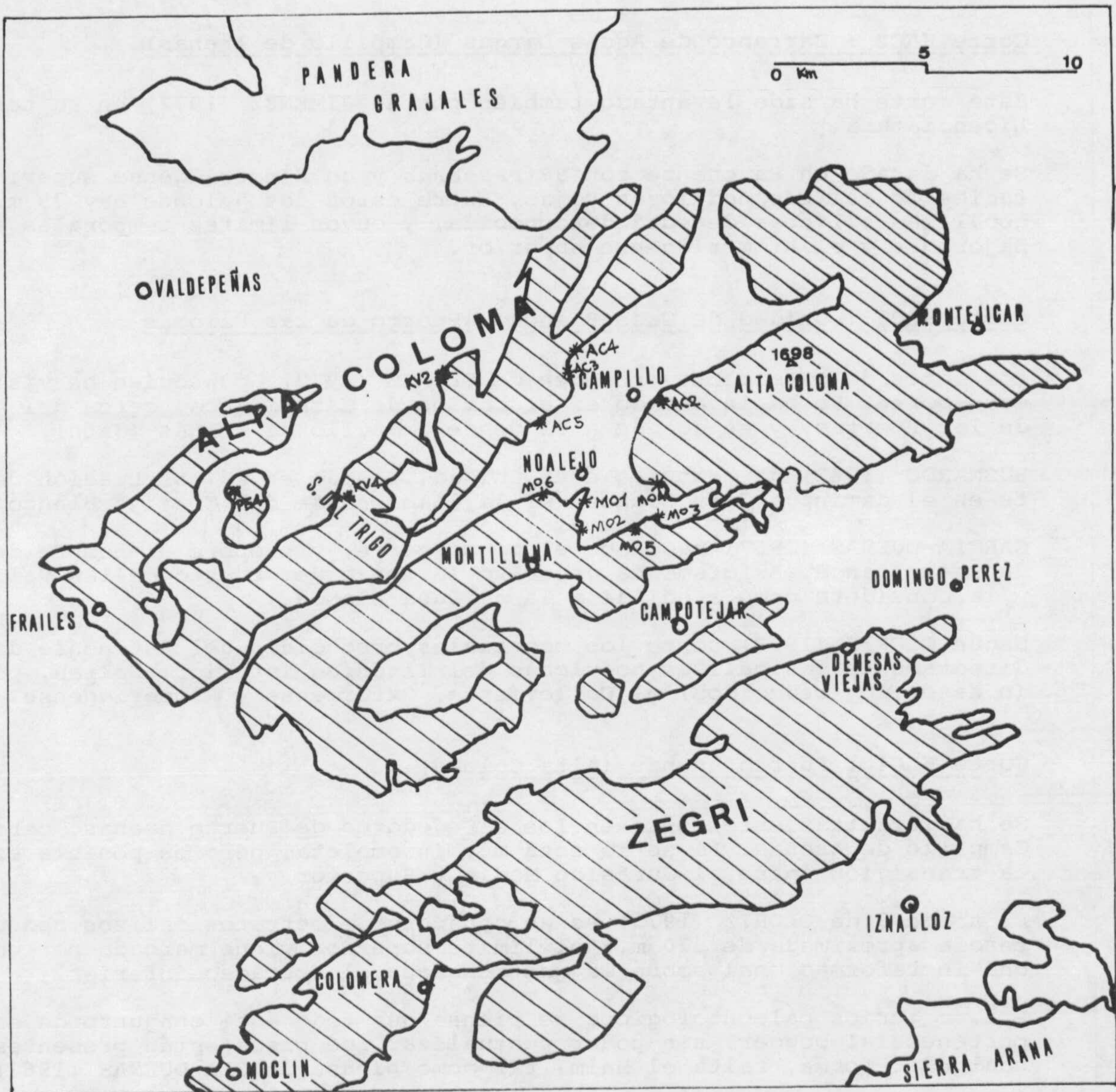


Fig.I-93.- Afloramientos de Jurásico del Dominio Subbético Medio, transversal de Jaén-Granada.

Corte KAC2 : Barranco de Aguas Largas (Campillo de Arenas).

Este corte ha sido levantado también por A. JIMENEZ (1972) en su tesis de Licenciatura.

Se ha datado un Bajonense con *Skirroceras* y un Kimmeridgense superior bajo facies de calizas nodulosas rojas. Entre estos dos jalones hay 75 m. de marginalizas silíceas de edad desconocida, y cuyos límites temporales son el Bajonense y el Kimmeridgense superior.

Corte KAC3 : Unidad de Casa-Blanca - Puerto de las Palomas

Los datos de este corte proceden de OLORIZ (1973), con quien he visitado este corte. Se ha levantado en el camino de Casa Blanca, cerca del Arroyo de las Huertas, y se accede a él desde Campillo de Arenas (Jaén).

BUSNARDO (1962) da nombre a esta unidad, basado en la observación del corte en el camino a Casa Blanca; él la llama serie del Cortijo Blanco.

GARCIA-DUEÑAS (1967) reconoce el mismo corte, y propone el nombre de serie de Casa Blanca. Asimismo ha descrito la serie del Puerto de las Palomas, y la considera como asociada a la de Casa Blanca.

Según OLORIZ (1973) sobre los materiales brechoides del Batonense descansan directamente las calizas nodulosas del Titónico inferior. Faltan, por tanto, (o están muy reducidos) el Calloviense, Oxfordense y Kimmeridgense.

Corte KAC4 : Puerto Arenas (Alta Coloma).

Se ha levantado este corte en los alrededores de Puerto Arenas, cerca de Campillo de Arenas. La serie está muy incompleta, pero es posible estudiar la transición entre el Jurásico Medio y Superior.

El tramo 3 de OLORIZ (1973) es un conjunto de estratos calizos con una potencia aproximada de 370 m.; el límite superior viene marcado por una brecha intraformacional sobre la que descansa el Cretáceo inferior.

Por criterios paleontológicos se piensa que todo este conjunto de estratos pertenece al Dogger, sin poder puntualizar qué pisos están presentes. De cualquier forma, falta el Malm, tal como piensa GARCIA-DUEÑAS (1967).

Corte KAC5 : Borde sur de Alta Coloma.

Ha levantado la serie completa mi compañero J. TAVERA, 3 Km. hacia el WSW de Campillo de Arenas.

Las calizas nodulosas con Rinoceratinae descansan sobre calizas con sílex con *Skirroceras*.

Cortes KMO1, KMO2, KMO3 : Sierra de Montillana.

Los datos de estos cortes pertenecen a mi compañero J. TAVERA (trab. lic. en preparación). Se han levantado muy cerca de Noalejo, a menos de un Km. hacia el sur.

Están en acordancia el Bajocense y el Titónico.

Corte KMO4 : Alta Coloma.

Se ha levantado este corte 2.5 Km. al SE de Noalejo. El Titónico descansa sobre el Bajocense, ambos dotados con fauna.

Corte KMO5 : Noguerones.

Se sitúa este corte en el borde norte de la Sierra de Montillana, entre el MO2 y el MO3. El interés de este corte radica en la exactitud con que la fauna me permite delimitar la laguna estratigráfica entre Bajocense y Titónico.

Corte KMO6 : Noalejo.

Se sitúa el corte a un Km. al SW de Noalejo, en el borde de la Sierra de Montillana. Idénticas observaciones que en los cortes anteriores.

Corte PE4 : de la Martina (Oeste de Alta Coloma).

La elevación de la Martina se localiza al norte de la Colada de Zurreadores, junto a la pista que une Frailes con Valdepeñas de Jaén. En los mapas geográficos se sitúa en el límite entre las hojas de Alcaudete y Valdepeñas de Jaén del M.T.N. escala 1:50.000. SANZ de GALDEANO (1973) describe en términos este corte, y yo lo he rehecho más detalladamente. De abajo-arriba:

Calizas micríticas de color beige, compactas, bien estratificadas en bancos de 0.50-0.75 m. de grosor, y que contienen gran cantidad de sílex interestratificado de color gris desigualmente repartido. Las calizas tienen estructuras internas de laminación, cross-bedding y graded bedding.

Encima se sitúan unas calizas nodulosas rojas con Calpionellas y ammonites de edad Titónico superior.

La edad de los materiales situados por debajo de las calizas nodulosas es difícilmente evaluable; con certeza es posterior al Aalenense, pero la ausencia de fauna impide mayores precisiones.

Corte KV2 : Cortijo Tercero

El corte se ha levantado muy cerca del cortijo de este nombre, en dirección al este. Está incluido por SANZ de GALDEANO (1973) en la Unidad de Ventisque-

ro-Sierra del Trigo en la provincia de Jaén. La serie es muy similar a la de Casa Blanca (comunicación oral de F. OLORIZ), de la que dista sólo unos 6 Km.

La serie del Jurásico Medio-Superior (?) es muy potente (350 m.). En la parte inferior se ha encontrado un *Skirroceras*. El resto no tiene fauna clasificable.

SANZ de GALDEANO (1973) piensa una edad Oxfordense-Titónico inferior para el tramo superior; en mi opinión, tal atribución es muy problemática, pues los indicios son muy pocos.

#### Corte KV4 : Del Pico Maleza-Sierra del Trigo.

Esta serie se ha establecido en el río de Puerta Alta, que, más al sur, en el mapa de Iznalloz, (M.T.N. n° 991) se llama río de Luchena.

Separa aquel río al Pico Maleza de la Sierra del Trigo y ha aprovechado para encajarse en una estructura sinforme existente entre los montes citados (SANZ de GALDEANO, 1973).

Sobre unos niveles de edad Aalenense descansan 35 m. de calizas rojas o blancas, nodulosas o no, coronadas por unos niveles con Calpionellas. No hay indicios faunísticos para atribuir una edad Calloviense-Oxfordense a parte de este tramo.

#### C) CONCLUSIONES

Como resultado de estas observaciones se desprenden algunas conclusiones parciales que deben ser ampliadas y comprobadas posteriormente

1) La litoestratigrafía y la bioestratigrafía de las series tipo de PEYRE (1962) y VERA (1966) para el Jurásico medio y superior no se conserva con continuidad a todo lo largo del surco Subbético Medio.

2) La atribución de edades, basada en criterios micropaleontológicos al menos para el Calloviense y Oxfordense, para las series tipos no está respaldada por criterios suficientemente sólidos. La presencia de "filamentos" para el Calloviense, y de *Protoglobigerinas* para el Oxfordense, no es un criterio válido, puesto que tales organismos tienen una distribución más amplia; se conocen "filamentos" desde el Toarcense y "Protoglobigerinas" desde el Dogger.

3) La atribución de edades, basada en la presencia de *Aptychus* sin especificar, tampoco es un criterio definitivo para la datación de las calizas con sílex superiores. Además, en el Subbético Medio se encuentran en niveles turbidíticos que comportan corrientes de fondo que pueden haberlos trasladado desde otro sitio.

4) La cronoestratigrafía de las series tipo se ha realizado utilizando criterios casi exclusivamente litológicos, lo cual lleva consigo una gran inexactitud. Los únicos criterios cronoestratigráficos ciertos son la presencia de *Stephanoceras* en la parte inferior, y de Calpionellas varios cientos de metros

más arriba. En mi opinión, solo puede asegurarse que las radiolaritas, el Jurásico rojo y las calizas con sílex, tienen una edad que debe estar comprendida entre el Bajocense y el Titónico.

5) Son muy numerosos (y cada día aparecen nuevos) los cortes en que con toda certeza faltan los términos intermedios entre el Bajocense superior y el Titónico inferior. A veces, el Cretáceo reposa directamente sobre el Dogger. Esta importante laguna ha sido citada por J. TAVERA y F. OLORIZ y A. JIMENEZ en el sector de Alta Coloma-Campillo de Arenas-Montillana (serie de cortes KAC, KMO), por SANZ de GALDEANO en la Sierra del Trigo hasta Frailes (serie de cortes KV, KPE...), y por mí en los sectores de Córdoba (cortes de Pollos, Horconera, Las Ventanas, Zancadillas...) en relación con el Subbético Externo Meridional, (Gaena, Norte de Rute...).

6) Es muy problemática una estratigrafía basada en criterios puramente litológicos, en un sector donde las Calizas con sílex pasan lateralmente a margas silíceas y radiolaritas y también a calizas nodulosas. En este sentido, todo el gran paquete de edad Dogger-Malm tiene todavía hoy una atribución cronoestratigráfica muy dudosa. Estos cambios laterales han sido observados por mí en el sector de Colada de Zurreadores, y por TAVERA en Montillana; sin duda hay muchos más.

7) Provisionalmente pienso que en el Subbético Medio pueden haberse depositado materiales durante el Calloviense y el Oxfordense; tales materiales son de muy diversa litología: calizas con sílex, radiolaritas, margas silíceas, calizas nodulosas... Lo que sí es cierto es que en muchos puntos no se ha depositado el Calloviense ni el Oxfordense.

8) La hipótesis de una laguna generalizada a lo largo y ancho de todo el Subbético Medio que incluya al menos el Calloviense y el Oxfordense está muy lejos de ser demostrada; posiblemente esta tarea sea imposible por la ausencia de ammonites determinativos.



## .2.

### S I N T E S I S   E S T R A T I G R A F I C A D E L   C A L L O V I E N S E ( Z O N A   S U B B É T I C A )

#### *Contenido:*

- 2.0 *El piso Calloviense.*
- 2.1 *Los límites litológicos del Calloviense*
- 2.2 *El conjunto litológico Calloviense.*
- 2.3 *Síntesis bioestratigráfica.*
- 2.4 *Zonación del Calloviense.*
- 2.5 *Distribución horizontal y vertical de la fauna del Calloviense.*
- 2.6 *Conclusiones.*





## S I N T E S I S   E S T R A T I G R A F I C A D E L   C A L L O V I E N S E .

Los perfiles descritos en el apartado anterior me han permitido esbozar una síntesis de la estratigrafía del Calloviense en el Sector Central de la Zona Subbética.

El primer dato que salta a la vista es la pequeña extensión horizontal de los materiales que han podido ser datados con certeza como de edad Calloviense. El segundo dato de interés es la potencia reducida de los cortes. (Fig.I-94).

Intentaré, en primer lugar, la síntesis litoestratigráfica y a continuación la síntesis bioestratigráfica. Estos datos me serán de gran utilidad para esbozar un modelo sedimentario durante este período de tiempo, así como la distribución de facies y fauna en la Zona Subbética.

### 2.0    EL PISO CALLOVIENSE.

El piso Calloviense lo he utilizado en este trabajo en el sentido de recomendaciones de la Comisión de Estratigrafía del Coloquio Geológico Internacional de Luxemburgo (1962). Sitúa la base del Calloviense en la zona de *Macrocephalites Macrocephalus* y el techo en la zona de *Questedtoceras lamberti*.

La definición original del Calloviense se presta a muchas confusiones. D'ORBIGNY (1850, p. 608) no especificó una localidad-tipo particular; además, la descripción que hizo de las unidades litológicas no puede seguir manteniéndose a la luz de los conocimientos modernos.

CALLOMON (1962) ha intentado una revisión de este tipo que esté más en consonancia con los conocimientos actuales, y en continuidad con las aportaciones de d'ORBIGNY. La definición original suministra tres jalones para una interpretación moderna:

a) El nombre del piso: se sigue la latinización hecha por SOWERBY de Kellaways, 3 Km. al NE de Chippenham en el Condado de Wilt, y seguida por d'ORBIGNY.

b) El elenco de representaciones litológicas que suministra d'ORBIGNY solo incluye un ejemplo de Inglaterra, al que acompaña otros de Francia, Suiza y Alemania.

c) La lista de ammonites típicos de este piso es incompleta y las dataciones imprecisas. Se hace necesario revisar y ampliar el contenido faunístico de estos niveles.

De acuerdo con estos jalones indicativos, propone CALLOMON (1962) que se considere la sucesión del Calloviense de Inglaterra como localidad tipo; esta propuesta se fundamenta en que hasta el presente son los niveles mejor representados, más completos y con una exposición más perfecta. Por ello opina que el área-tipo del Calloviense debe ser Inglaterra y que debe definirse el piso en este área en función de sus zonas.

En el presente trabajo he tenido en cuenta la zonación propuesta para el área tipo, completada con las observaciones de los autores franceses.

## 2.1 LOS LÍMITES LITOLÓGICOS DEL CALLOVIENSE EN LA ZONA SUBBÉTICA

### 2.1.1 Límite inferior

En aquellos puntos en que han podido ser datados materiales de edad Calloviense, el límite inferior está claramente definido.

En Sierra de Cabra (Córdoba) (cfr. cap.I-1.3, fig.I-37, p.83) el Calloviense descansa siempre sobre un paquete de calizas oolíticas bien estratificadas, que pasan lateralmente a acúmulos lenticulares pisolíticos; a veces tales lentejones tienen textura esparítica y contienen abundantes restos de crinoides y braquiópodos (grupos Rhynchonellidae y Terebratulidae). Estas calizas se truncan bruscamente por un episodio erosivo intenso que ha dado lugar a una superficie ferruginosa endurecida que puede seguirse a lo largo de todo el borde SW de la Unidad de Cabra.

BUSNARDO, ELMI, MANGOLD (1964) han citado la presencia de *Oxyerites aspidoides* en este 'hard ground', por lo que se atribuye una edad Bathonense (o inferior a él) a estas calizas oolíticas.

En la Unidad de Sierra Gorda (Granada) (cfr. cap.I-1.1, fig.I-95) el tramo que infrayace al Calloviense ha podido ser datado a lo largo de todo el borde norte y este de la sierra. Bajo el Calloviense se encuentra casi siempre un tramo de calizas noduloso-brechoides de color gris en corte fresco, y cubiertas por una pátina amarillenta en superficie expuesta. Se intercalan también episodios claramente brechoides, a veces muy cementados, y episodios micríticos en bancos lenticulares de pocos dm. de espesor y escasos metros de largo. La fauna de ammonites que contiene es abundante y ha permitido datar este paquete como Bathonense medio-superior (LINARES y VERA, 1966; VERA, 1969; GLEZ-DONOSO, LINARES, SEQUEIROS, VERA, 1972; SEQUEIROS, 1972a). El estudio detallado de la bioestratigrafía de estos niveles está pendiente de publicación a cargo del Departamento de Paleontología de Granada.

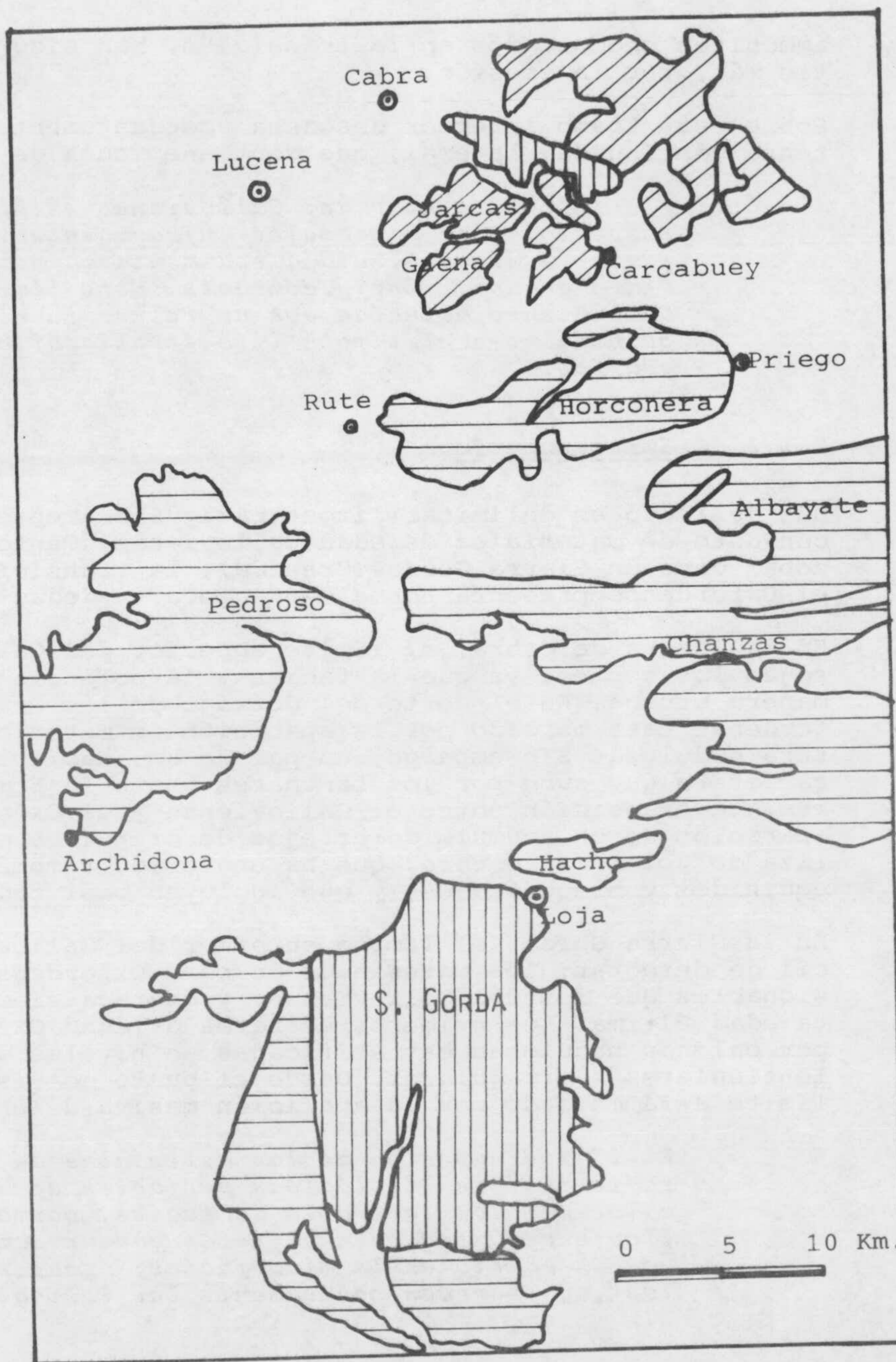
Este tramo también está truncado por un proceso erosivo, aunque la naturaleza brechoide de los materiales dificultó la formación de superficies ferruginosas. El contacto con los materiales suprayacentes es nítido; algunos escasos

Fig.I-94.- Distribución horizontal del Calloviense en la zona Central de las Cordilleras Béticas (Zona Subbética).

Rayado vertical:  
Calizas nodulosas datadas como Calloviense.

Rayado horizontal:  
Areas en las que no ha podido ponerse de manifiesto (por falta de fauna) la presencia o ausencia de Calloviense.

Rayado inclinado:  
Areas donde, con certeza, falta el Calloviense.



ammonites encontrados en la transición, han sido cepillados, como un clastro más, por la erosión.

Sobre este tramo inferior descansa acordantemente un banco compacto de extensa continuidad lateral, que contiene fauna de edad Calloviense.

*El límite inferior del Calloviense está perfectamente delimitado respecto a los materiales infrayacentes. Este límite es una superficie de discontinuidad sedimentaria neta, a veces coronada por un "hard ground" fino y compacto. Este límite inferior litológico del Calloviense coincide con un relevo faunístico, que permite hacer coincidentes el límite litoestratigráfico y el límite bioestratigráfico.*

### 2.1.2 Límite superior

Más delicado es delimitar litoestratigráficamente el límite superior del conjunto de materiales de edad Calloviense. Tanto en la Sierra de Cabra (Córdoba) como en Sierra Gorda (Granada), la transición entre el Calloviense y el Oxfordense presenta normalmente poca variedad litológica.

En la Sierra de Cabra, el límite superior del Calloviense es muy diferente según los cortes, ya que la facies y la potencia cambian lateralmente de manera brusca. En el corte del Cortijo de los Frailes, el límite Callovo-Oxfordense está marcado por la aparición de materiales margocalizos de estructura nodulosa. Sin embargo, un par de Km. hacia el este, a lo largo de la carretera que sube por los Lanchares hasta la Ermita de la Virgen de la Sierra, la transición entre el Calloviense y el Oxfordense se define por la aparición de un acúmulo de artejos de crinoides empastados en una matriz caliza de color muy oscuro, que ha englobado también ammonites mal conservados, equinidos y braquiópodos, y que incluyen casi todo el Oxfordense.

En la Sierra Gorda, el límite superior del Calloviense es generalmente fácil de detectar; los materiales de edad Oxfordense son más fácilmente erosionables que los del Calloviense, y destaca siempre el banco masivo de esta edad última. Los primeros estratos de edad Oxfordense están constituidos por calizas nodulosas estratificadas en niveles de pocos cm. de potencia, lenticulares e irregulares. Desde el punto de vista de la microfacies, el límite está marcado por la aparición masiva de *Protoglobigerinas*.

*El límite superior de los materiales de edad Calloviense tiene características litológicas variables de unos puntos a otros, debido a los cambios laterales de facies. Normalmente, la transición Calloviense-Oxfordense coincide con un cambio litológico y siempre con un cambio en la microfacies; desaparece la facies de "filamentos", y aparecen masivamente las *Protoglobigerinas*.*

## 2.2 EL CONJUNTO LITOLÓGICO DEL CALLOVIENSE

Ya he anticipado en el apartado anterior que el carácter más acusado del Calloviense en la Zona Subbética es la discontinuidad horizontal. El segundo dato que salta a la vista al comparar los cortes realizados es la escasa potencia de estos materiales.

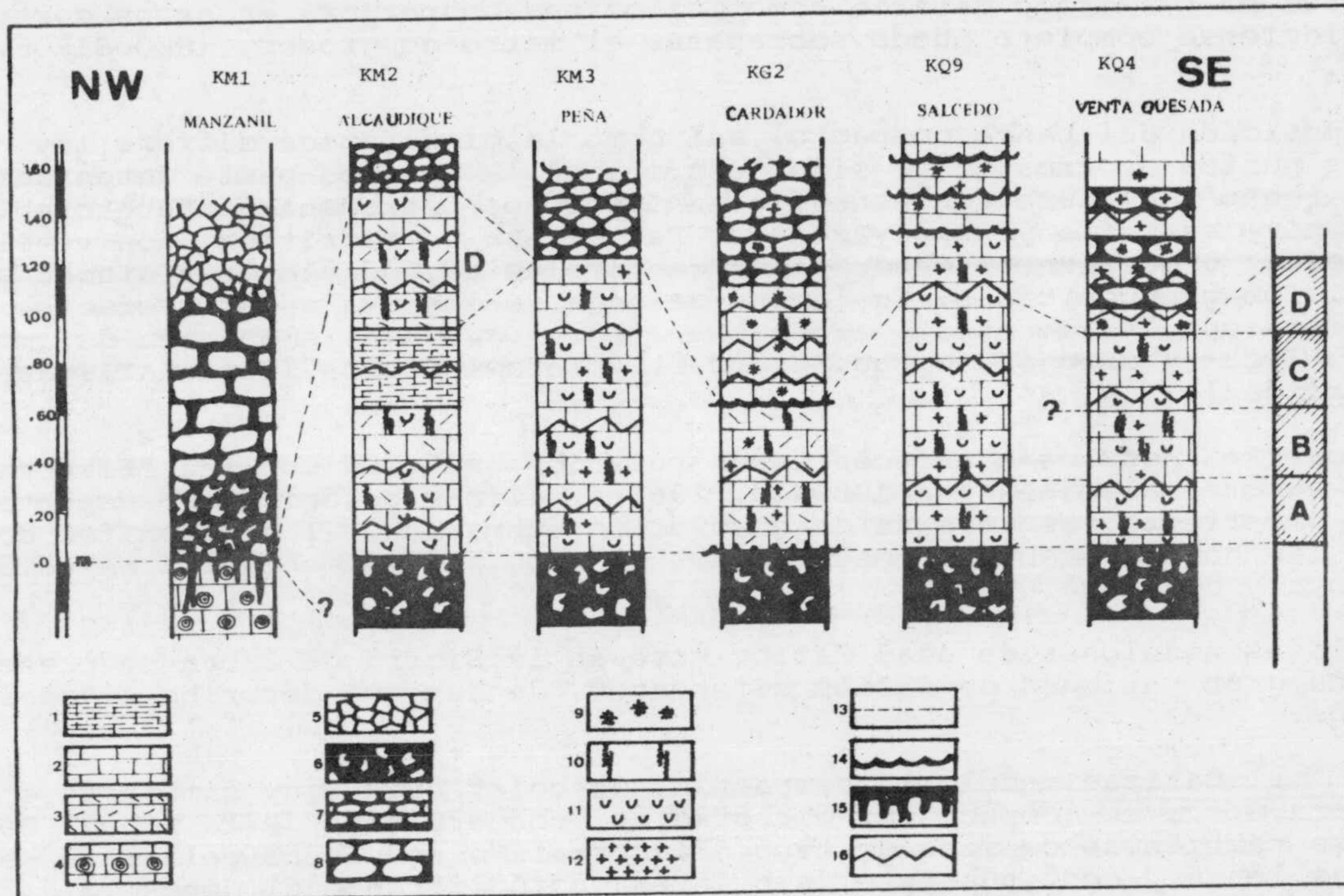


Fig.I-95 .- Columnas detalladas del Calloviense en Sierra Gorda.  
(Adaptado de SEQUEIROS, 1972a).

- |                        |                               |                        |
|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 1. Margas esquistosas  | 5. Brechas de matriz caliza   | 9. Protoglob.          |
| 2. Calizas             | 6. Brechas de matriz lutítica | 10. Pírolusita         |
| 3. Calizas detriticas  | 7. Calizas nódulos pequeños   | 11. Glauconia          |
| 4. Calizas pisolíticas | 8. Calizas nódulos grandes    | 12. Fosfato            |
|                        | 13. Correlación               | 15. Erosión submarina  |
|                        | 14. 'Hard Ground'             | 16. Remoción submarina |

### 2.2.1. Caracteres litológicos.

En Sierra Gorda (Fig. I-95) el banco compacto de edad Calloviense y que sirve de nivel guía a lo largo de toda la Unidad, nunca sobrepasa el metro de potencia. En algunos cortes se ha destacado la aparición de otro nivel compacto, similar al anterior y de escasa extensión horizontal, cuya fauna de ammonites ha permitido datarlo como Calloviense superior; en estos cortes, el Calloviense completo puede sobrepasar el metro de grosor, (SEQUEIROS, 1972a).

La composición del banco compacto, así como la microfacies difiere muy poco de unos puntos a otros, y ha sido descrita en la primera parte detenidamente. El techo y el muro son superficies lisas, perfectamente diferenciables de los niveles infra y suprayacentes. La textura es micrítica, con venillas de calcita, crecimientos dendríticos de pirolusita, nódulos fosfatados y superficies glauconíticas. En lámina delgada se observa una microfacies de biomicrita con "filamentos", algunas *Protoglobigerinas*, embriones de ammonites, placas y artejos de equinodermos, y foraminíferos (Textulariidae y Nodosariidae).

Estas calizas nodulosas parecen tener relación genética con las "Flaserkalk" de los autores alemanes (en AUBOMIN, 1967): calizas pelágicas de aspecto noduloso imperfecto, sin trazas de disolución submarina, (los ammonites conservan las dos caras bien conservadas). El tipo de sedimentación es pelágica, lenta y continua.

Las calizas nodulosas de edad Calloviense en la Sierra de Cabra se presentan bajo una gran variedad de facies diferentes, de las que describo algunos extremos:

a) Calizas nodulosas compactas, de color gris, muy similares a las de Sierra Gorda en compacidad, microfacies, conservación de la fauna. Podrían tratarse también de calizas de tipo "Flaserkalk", nodulosas pelágicas sedimentadas lenta y continuamente, sin interrupción durante el depósito.

b) Calizas compactas rojas, con fauna de difícil extracción, y con fragmentos de crinoides en microfacies. La fauna es de muy difícil extracción y la superficie de fosilización mejor conservada está dirigida hacia el muro del estrato. No se observan superficies de discontinuidad dentro del estrato, ni crecimientos dendríticos de pirolusita.

c) Acumulaciones lenticulares de formas muy irregulares de masas de fragmentos de crinoides, belemnites, braquiópodos, equínidos, junto con ammonites mal conservados. Estas acumulaciones de crinoides, muy semejantes a las que aparecen después en el Oxfordense, están localizadas en las proximidades de la carretera local que sube a la Ermita de la Sierra.

d) Calizas nodulosas de trama violácea y nódulos rosados, bien estratificadas, intercaladas con niveles brechoides. Son compactas y dan por erosión diferencial formas de resalte sobre el terreno. En lámina delgada aparecen como biomicritas con filamentos, muy recristalizados,

e) Calizas nodulosas rojas con hiladas de sílex rojo interestratificado, que aparecen muy esporádicamente en algunos cortes.

DISTRIBUCION DEL CALLOVIENSE EN EL SECTOR CENTRAL, Z.SUBBÉTICA.

Fig.I-96

blanco: laguna  
rayado: presente

		Z.de Patina	Z.de substeinmanni	Z.de Coronatum	Z.de Orionoides	
SIERRA ARANA (GRANADA). Corte de Acequias (A9)						
ALTA COLOMA (Entre GRANADA y JAEN). Zona E. (AC)						
S I E R R A  G O R D A . G R A N A D A	Cortijo del Cardador, KG2		?	Rayado		
	Fuente del Manzanil, al sur de Loja KM1					
	Cortijo Torilejo, Valle del Alcaudique KM2	Rayado	Rayado	?	Rayado	
	Cortijo de la Peña KM3	Rayado	Rayado			
	Cortijo Torilejo, Valle del Alcaudique KM5	Rayado	Rayado	?	Rayado	
	Venta Quesada KQ4	Rayado	Rayado			
	Tajo Espantaperros KQ9	Rayado	Rayado			
	Cortijo Salcedo KQ10			?		
	Tajo Espantaperros KQ11	Rayado	Rayado			
	C A B R A	Corte del Arroyo de los Frailes	Rayado	Rayado	Rayado	
		Corte de la Atalaya	Rayado	Rayado		
Los Lancharos		Rayado	Rayado	Rayado		
SIERRA DE GAENA (CORDOBA) (Borde norte y sur) KGA						
LOS GRAJALES (JAEN). Castillo de Otiñar KGR						
SIERRA DE LOS JUDIOS (CORDOBA) KJU						
SIERRAS DE AHILLO-CARACOLERA,ALCAUDETE, JAEN KAL						
SIERRA DE ESTEPA (SEVILLA) Borde Norte KE						

### 2.2.2 Extensión horizontal del Calloviense (Fig.I-96)

Es muy problemático aventurar una hipótesis acerca de la extensión horizontal de los materiales depositados durante el Calloviense en la región central de la Zona Subbética.

Hasta ahora los diversos muestreos efectuados han demostrado que los únicos cortes estratigráficos que pueden ser datados de esta edad tiene una localización geográfica restringida: Sierra de Cabra (Córdoba) y Sierra Gorda (Granada), ambos situados en la misma transversal (la de Baena-Alhama de Granada).

Desde el punto de vista paleogeográfico, la primera de estas áreas corresponde al Dominio Subbético Externo Septentrional, y la segunda se localiza en el Dominio Subbético Interno.

Un segundo grupo de observaciones realizadas en la Zona Subbética han puesto de manifiesto con certeza que en determinadas regiones de las cordilleras está totalmente ausente el Calloviense. Esta laguna, que antes se creía que era un fenómeno local, parece tener una extensión muy amplia a todo lo largo de la zona estudiada. (De ello se trata más detenidamente en el capítulo I-4.5).

Los cortes en los que se ha demostrado la ausencia de Calloviense no tienen una localización preferencial a lo largo del Dominio Sedimentario. En estos cortes (Fig.I-96) el Oxfordense y a veces el Kimmeridgense e incluso el Titónico pueden descansar directamente sobre el Bathonense.

Un tercer grupo de observaciones se refieren a aquellos cortes incluidos paleogeográficamente en el Dominio Subbético Medio; aquí, un paquete de calizas con sílex y radiolaritas, con niveles de microbrechas con *Aptychus* intercalados, parece haberse depositado durante el intervalo de tiempo que media entre el Bajocense y el Titónico superior.

VERA (1966, 1969) no excluye la posibilidad de que el Calloviense haya quedado incluido también bajo esta facies; pero la ausencia total de fauna característica impide mayores precisiones. Lo que sí puedo afirmar hoy es que el depósito de estas calizas con sílex no ha sido en modo alguno continuo y uniforme a lo largo de las cordilleras.

He recogido sobre el terreno indicios ciertos (ver a este respecto lo dicho en el cap.I-1.7) de que en muchos puntos del Subbético Medio la sedimentación se interrumpió ya en el Aalenense ó en el Bajocense y que no se conservan restos de depósito alguno hasta el Titónico e incluso el Cretáceo.

Por tanto, en el Dominio Subbético Medio, allí donde ha podido ser datado con certeza, siempre faltan los materiales de edad Calloviense; la única duda persiste en aquellas áreas geográficas en que la falta de fauna impide datar con precisión cada piso.

En resumen: *El Calloviense está restringido exclusivamente a Sierra de Cabra y Sierra Gorda. Falta en las Unidades del Subbético Externo Meridional y en Sierra Arana, así como en parte*



del Subbético Medio. No hay indicios ciertos de su ausencia o presencia en el resto de las unidades Subbéticas.

### 2.3 SINTESIS BIOESTRATIGRAFICA DEL CALLOVIENSE

Un avance de esta síntesis ha sido publicada anteriormente por mí (SEQUEIROS, 1972a); aquí se presenta ahora la revisión completa, ampliada con más fauna y modificada en determinaciones específicas.

He separado 4 conjuntos faunísticos sucesivos en los materiales de edad Calloviense:

- \*conjunto A : caracterizado por la abundancia de *Indosphinctes patina* (NEUMAYR) al que acompañan otros *Zigzagiceratinae* y *Tulitidae*, así como *Grossouvriinae* y escasos *Reineckeidae*.
- \* conjunto B : lo más característico de este conjunto es la presencia masiva de grandes *Reineckeidae* de sección redondeada deprimida (sobre todo del grupo *substeinmanni-lifolensis*)
- \*conjunto C : se ha separado del B en función de la aparición de los primeros *Pachyceratidae* (*Erymnoceras* y *Pachyerymnoceras*)
- \*conjunto D : muy pobre en fauna, contiene los últimos *Grossouvriinae* (*Orionoides*).

#### 2.3.1 Conjunto faunístico A

Las especies esenciales recogidas en el campo y que corresponden a este conjunto son las siguientes:

*Oxycerites* sp., '*Hecticoceras*' s.lat, *Bullatimorphites* (*Bomburites*?) sp, *Macrocephalites compressum* (QUENST) af. var. *tenuicostata* BASSE-PERRODON, *Macrocephalites* sp, M. (*Macrocephalites*) sp., *R.* (*Reineckeia*) *pseudoantipodum* ELM-M., *R.* (*Rehmannia*) sp.1, grupo *R. wendti* BOURQ.; *R.* (*Rehmannia*) *greppini* BOURQUIN, *R.* (*Reineckeites*) *planus* LEE, *R.* (*Reineckeites*) *douvillei* (STEIN), *R.* (*Kellawaysia*)? sp. aff. *K. spathi* BOURQ., *N.* (*Egabrensiceras*) sp.1, *N.* (*E.*) *egabrense* ELM-MANG., *N.* (*E.*) *fontbotei* ELMI-MANG., *Indosphinctes* sp., *I. patina* (NEUMAYR) *I. urbanus* SPATH, *I. nov.* sp. 1, *I. lancharesi* ELMI-MANG, *I. linaresi* ELMI-MAN, *I. subpatina* (PETIT-CLERC), *I. pseudopatina* (PAR-BON) *H.* (*Homoeoplanulites*) *baliensis* (NEUMAYR), *Parachoffatia arisphinctoides* (ARKELL), *Parachoffatia* sp. cfr. *subackeria* (d'ORB), *Choffatia caroli* (GEMMEL), *Ch. waageni* (TEISS.), *Ch. sp. gr. waageni* (TEISS.), *Ch. pannonica* (LOCZY), *Subgrossouvria* sp. gr. *S. aberrans* (WAAGEN).

Otras formas que aparecen con escasa abundancia:

*R.* (*Reineckeia*) *lifolensis* BOURQ., *Choffatia* sp, *Subgrossouvria* sp.

2.3.2 Conjunto faunístico B

Caracterizado por la aparición masiva de los grandes Reineckeidae, tiene la siguiente asociación de especies esenciales:

*Oxycerites* sp., '*Hecticoceras*' s.lat, *Phlycticeras* sp, *Ph.suevicum* (QUENST), *Ph.franconicum* (QUENST), *R.(Reineckeia) substeinmanni* LEMOINE, *R.(Rehmannia) sp.2*, *R.(Kellawaysites) sp.*, *R.(K.) sp.grupK.multicostatum* (PETITCL), *R.(Reineckeites) sp.*, *R.(Reineckeites) stuebeli* (STEIN), *R.(Reineckeites) planus* LEE, *R.(Reineckites) douvillei* (STEIN), *R.(Reineckeiceras) sp.1*, *Neuquenicerias* sp., *Ch.soorkaensis* (SPATH), *Ch. sp.grup.perdagata* (WAAGEN), *Subgrossouvria recuperoi* (GEMMEL), *S.sp.cfr. ornata* ELMI-MANGOLD.

Especies minoritarias:

*Macrocephalites (Dolikephalites) sp.*, *M.(Pleurocephalites) sp.*, *R.(Reineckeia) sp.cfr. lifolensis* BOURQ.tran. *R.euactis* STEIN, *R.(Reineckeia) sp.aff.R.tyranniformis* SPATH, *R.(Reineckeia) pseudoantipodum* ? ELMI-MANG, *R.(Kellawaysia)? sp.*, *Indosphinctes inducus* (SIEM), *Choffatia* (numerosos fragmentos sin identificar).

2.3.3 Conjunto faunístico C

La asociación faunística se caracteriza por contener como especies esenciales las siguientes:

*Erymnoceras coronatum* (BRUGH.), *E.(Pachyerymnoceras) sp.*, *R.(Rehmannia) greppini* BOURQUIN, *R.(Kellawaysites) sp.*, *R.(Reineckeites) sp.*, *Choffatia* sp.

2.3.4 Conjunto faunístico D

Está escasamente representado; la fauna recogida es suficientemente representativa como para poder individualizar este conjunto:

*Orionoidea* sp, *Orionoidea cayeuxi* GERARD-CONT., *Bonarellia* sp, *Kellawaysites* sp.

En la descripción de todos estos conjuntos he prescindido de aquella fauna banal, tanto de ammonites como de otros invertebrados, y que tienen poca importancia bioestratigráfica: Entre los ammonites están: *Phylloceras* sp, *Holcophylloceras* sp, *H.mediterraneum* (NEUMAYR), *Calliphylloceras* sp, *Ptychophylloceras* sp., *Lytoceras*.sp. A estos se añaden: belemnites, braquiópodos, equinidos, lamelibranquios, crinoides.... siempre en pequeña cantidad.

## 2.4 ZONACION DEL CALLOVIENSE EN LA ZONA SUBBETICA

Las dificultades inherentes a toda bioestratigrafía realizada en niveles de calizas nodulosas, obliga a tomar con cautela la sucesión faunística sucesiva. Posiblemente existan algunas contaminaciones de fauna, tal como sucede en la Cordillera Ibérica (BULARD, 1971; MARIN Y TOULOUSE, 1972).

Ha dificultado también el establecimiento de una zonación la reducida potencia de la serie; nunca el Calloviense en nuestra región excede los 3-4 metros de grosor; en las series más fosilíferas (Sierra Gorda) la potencia normal suele ser inferior a un metro.

La excelente conservación de la fauna (normalmente situada en posición primaria, con ambos flancos bien conservados) indica que las corrientes han sido débiles y el depósito bastante continuo, sin remoción sinsedimentaria (calizas del tipo "Flasenkalk")

En consecuencia, se puede hablar de una serie "reducida", pero no "condensada", para el Calloviense de la zona Subbética. Tal hipótesis ha sido verificada al comprobar que una estratigrafía fina, casi al nivel del decímetro, permite reconocer varias asociaciones faunísticas sucesivas distintas que se suceden unas a otras a lo largo de una potencia reducida.

La tercera dificultad está en la casi ausencia de discontinuidad litológica que separe a veces las asociaciones faunísticas sucesivas en Sierra Gorda. Casi todo el conjunto litológico de edad Calloviense (Fig. I-95) se presenta en un solo estrato compacto que puede ser seguido a lo largo de todo el borde de la Unidad. Sin embargo, las faunas sucesivas, como ya he indicado, me han permitido dividir arbitrariamente este banco con resultados bioestratigráficos significativos.

2.4.1 Esquemas zonales de referencia (Fig. I-97, I-98, I-99)

La zonación del Calloviense ha sido establecida en Francia muy recientemente con ayuda de los trabajos realizados en Poitou, sur y sureste de la Cuenca de París, el Jura, Maconnais y el Valle del Ródano. CARIOU, ELMI, MANGOLD, THIERRY Y TINTANT (1971) han adoptado para la provincia submediterránea una zonación muy completa que merece nuestra atención.

También es necesario tener presente otras zonaciones antiguas y modernas, que servirán para encuadrar y comparar la zonación que propongo para la Zona Subbética con las de la Mesogea.

El esquema zonal propuesto por OPPEL (1857) se conserva aún en líneas generales; este autor separa una zona inferior (cuyo fósil índice es el *Macrocephalites macrocephalum*), una zona media (zona de *Reineckeia anceps*) y una zona superior (ó de *Peltoceras athleta*) que se corresponden aproximadamente con el Calloviense inferior, medio y superior.

RICHE (1893) adoptó para el Jura una zonación basada en el esquema de OPPEL, salvo para el Calloviense superior, que lo divide en dos zonas: *Athleta* y *Lamberti*, que se consideran válidas todavía hoy.

	OPPEL, 1857	CARIOU y otros, 1971		CALLOMON, 1964		RUGET, 1961
		Submediterr.Francia.		NW de Europa		Portugal
	zona	zona	subzona	zona	subzona	zona
S U P .	Athleta	Lamberti Athleta	Collotif. Trezeense	Lamberti Athleta	Lamberti Henrici	Lamberti Athleta
M E D I O	Anceps	Coronatum	Grossouvrei Obductum	Coronatum	Grossouvr Obductum	Anceps
		Jason	Jason Medea	Jason	Jason Medea	
I N F E R I O R	Macrocephal	Gracilis	Patina/Enod. Michalskii Koenigi	Calloviense	Enodatum Callov. Koenigi	Koenigi
		Macroceph.	Kamptus Bullatus	Macroceph.	Kamptus Macroceph	Macroceph.

RICHE, 1893	CONTINI-BOURQUIN, 1969		MANGOLD, 1970		ZEISS, 1956
Jura	Jura- N.		Jura- S.		Suabia
zona	zona	subzona	zona	subzona	zona
Lamberti Athleta	Lamberti Athleta		Lamberti Athleta		Lamberti Athleta
Anceps	Coronatum	Grossouvrei Obductum	Coronatum	Grossouvrei Obductum	Athleta
	Jason	Jason Medea Enodatum	Jason Patina		Jason
Macroceph.	Koenigi	Kepplerites e Indosph.	Koenigi		Calloviense Koenigi
	Macrocephal	Macroceph. y Choffat.	Macroceph.	Kamptus Bullatus	Macroceph.

Fig.I-97, I-98.- Esquemas zonales del Calloviense.

COLLIGNON	SPATH, 1933	ELMI, 1971		BUSN. et al. CABRA, 1964	Zonación propuesta
Madagascar	India	Argelia			
zona	zona	zona	subzona	nivel	zona
		???? Athleta	Collotiform. Trezeense		???? Orionoides
Anceps/ Mutans	Anceps	Coronatum		Coronatum	Coronatum
----- ????				Base del Call.medio	
Refractus	Rehmanni	Savoiese/ Arkelli			Substeinmani
Patina	Diadematus	Gracilis	Posterius Michalskii Voultensis	Egabrensic. e Indosph.	Patina
Michalskii Semiloevis					?????
Macrocephalus-Triang.		Macrocephal	??? Bullatus		?????

Fig.I-99.- Zonas de referencia y zonación propuesta para el Calloviense.

2.4.2 Zonación propuesta para la Zona Subbética. (Fig. I-99).

BUSNARDO, ELMI, MANGOLD (1964) al estudiar el Calloviense de La Sierra de Cabra han propuesto una zonación provisional que exige algunas matizaciones al ser aplicada al resto de la Zona Subbética.

Se establecen 4 zonas sucesivas para el Calloviense del Sector Central de la Zona Subbética:

- 1) Biozona de I. PATINA (COLLIGNON, 1956) ("taxon-range-zone")

Indice: *Indosphinctes patina* (NEUMAYR).

Se define a esta biozona por la extensión máxima y mínima de *Indosphinctes Patina*. Se corresponde con la fauna A, descrita anteriormente. En Madagascar esta zona es equivalente a la de Gracilis (en parte) de los autores franceses (CARIOU, ELMI, MANGOLD, THIERRY, TINTANT, 1971), a la de Calloviense de CALLOMON (1964) para el NW de Europa, y a la de Koenigi de Portugal (RUGET-PERROT, 1961) y al nivel de Egabrensiceras e Indosphinctes de BUSNARDO, ELMI, MANGOLD (1964), para Cabra.

La escasa representación de Macrocephalidae y la ausencia de *Bullatimorphi-*

*tes bullatus* parece indicar la ausencia de la zona de *Macrocephalum* (parte inferior del Calloviense inferior); tal afirmación debe ser tomada con toda clase de reservas, pues nunca un criterio negativo puede ser concluyente en Paleontología. Tal hipótesis se refuerza un poco al comprobar que *I. Patina* aparece siempre en la misma base del Calloviense. No ha podido comprobarse hasta ahora si las zonas de *Macrocephalum* y *Patina* se encuentran condensadas o bien es necesario excluir la primera de ellas.

MANGOLD (1970) sitúa la zona de Koenigi entre *Macrocephalum* y *Patina*, caracterizada por los *Proplanulites* y las primeras *Chanasia*. Sin embargo, SPATH (1933), CALLOMON (1955, 1964), TINTANT (1963), CARIOU, ELMI, MANGOLD, THIERRY y TINTANT (1971) consideran que Koenigi es la subzona inferior de la zona de Gracilis. En este sentido, mi zona de *Patina* se correspondería con la parte superior de la zona de Gracilis.

La asociación más típica, para la Zona Subbética, estaría representada por abundantes especies de *Indosphinctes*, a los que acompañan algunos *Reineckaiidae* y *Grossouvriidae*, junto con escasos *Macrocephalidae*, *Hecticoceratinae* y *Bullatimorphites* (posiblemente *Bomburites*); estos últimos aparecen como elementos minoritarios. No se ha encontrado fauna nordeuropea, como son los *Kosmoceras*.

## 2) Biozona de R. SUBSTEINMANNI ("taxon-range-zone")

Índice: *R. (Reineckeia) substeinmanni* LEMOINE.

Se define a esta biozona por la extensión máxima y mínima de *R. substeinmanni*; su aparición coincide con la desaparición del taxon índice de la zona anterior. Corresponde al conjunto faunístico B, anteriormente descrito. La zona de *Reineckeia anceps* REIN., tradicionalmente utilizada desde OPPEL (1857) ha sido abandonada por los autores franceses. En su descripción original, definía todo el Calloviense Medio.

La razón de este cambio de fósil índice es únicamente de índole paleontológica: el tipo de REINECKE es un ejemplar de muy pequeño tamaño, posiblemente las vueltas internas de un macroconcha. (Ver a este respecto la crítica que se hace a esta especie en la segunda parte de este trabajo, p. II-61).

A partir del Calloviense Medio, los *Kosmoceras* septentrionales migran hacia el sur y ocupan la provincia submediterránea, donde se asocian con las familias preexistentes de afinidades mesogeas. Sin embargo, en la provincia mediterránea no se ha encontrado ningún vestigio de su presencia; por ello, las correlaciones son difíciles, y he optado por elegir un *Reineckeiidae* típicamente mediterráneo, muy abundante, de extensión vertical reducida y fácil determinación; se trata de *R. (R.) substeinmanni* LEMOINE.

BUSNARDO, ELMI, MANGOLD (1964) no se han atrevido a elegir ninguna especie como índice de la parte inferior del Calloviense Medio, ya que en Cabra la riqueza faunística es muy reducida; sin embargo, en Sierra Gorda, Granada, ha podido recogerse una población muy abundante.

CARIOU, ELMI, MANGOLD, THIERRY y TINTANT (1971) han situado *R. substeinmanni* en la Subzona de Medea, base del Calloviense Medio, mientras que *R.*

(*Kellawaysites*) *multicostata* es un poco superior (subzona de Jason). En la Zona Subbética, parece ser que *substeinmanni* y *multicostatum* coexisten en el tiempo; posiblemente lo reducido de la serie hace imposible diferenciar dentro de esta serie dos subzonas diferentes.

MANGOLD (1970) caracteriza la zona de Jason por la aparición de *Lunuloceras*, *Putealiceras*, *Choffatia* del grupo *waageni* (TEISS) y de *Grossouvria* próximas a la especie *kontkiewiczzi* (SIEM.) En la Zona Subbética, sin embargo, salvo la *Choffatia*, faltan totalmente los otros tres géneros.

La asociación en nuestra región está presidida por la abundancia de *Reineckeia* de gran tamaño (generalmente *R. (Reineckeia) substeinmanni* LEMOINE y *R. (Rahmannia)*... a las que acompañan numerosas microconchas de la misma familia (*Reineckeites*, *Kellawaysites*, *Reineckeiceras*) junto con *Grossouvriinae* de gran tamaño y ombligo muy grande. Como elementos minoritarios están presentes *Oxycerites*, "*Hecticoceras*", *Macrocephalitidae* y sobre todo, *Phlycticerias*.

### 3) Biozona de E. CORONATUM (d'ORBIGNY, 1852) ("taxon-range-zone")

Indice: *Erymnoceras coronatum* (BRUGH. in d'ORB).

Se define esta zona por la presencia de este taxon, junto a fauna de *Reineckeidae* y *Grossouvriidae*. Esta zona es pobre en fauna en nuestra región. Incluso los ejemplares del fósil índice son muy escasos. Además de *Erymnoceras* he podido recoger también un magnífico ejemplar de *Pachyerymnoceras*.

La total ausencia de *Kosmoceratidae* y la escasez de *Oppeliidae*, hacen imposible una subdivisión. En mi opinión, la zona de *Coronatum* está muy escasamente repartida en nuestra región; probablemente se reduce a lentejones aislados, localizados irregularmente en Sierra Gorda y Cabra. La fauna asociada es muy poco significativa.

### 4) Biozona de O. CAYEUXI ("taxon-range-zone").

Indice: *Orionoides cayeuxi* GERARD Y CONTAUT, 1936.

Se define esta biozona por la extensión máxima y mínima de *Orionoides*, junto con los últimos *Reineckeidae* de una sola fila de tubérculos.

Desgraciadamente la fauna asociada es muy escasa y poco determinativa; casi toda se compone de *Phylloceratidae*, salvo varios ejemplares de *Orionoides*, una posible *Bonarellia* y *Kellawaysites* sp.

La ausencia de *Peltoceras athleta* PHYLL. en los niveles estudiados hace difícil correlacionar con exactitud el Calloviense superior del dominio Submediterráneo y el del Mediterráneo; sin embargo, la gran repartición de la especie índice (Poitou, Madagascar, Africa del Norte...) deja abierta la posibilidad de que este nivel equivalga en sentido general a la zona de *Athleta* de los autores franceses (CARIOU, ELMI, MANGOLD, THIERRY, TINTANT, 1971).

MANGOLD (1970) cita la presencia de *Orionoides* en la zona de *Athleta* (fau-

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE PHYLLOCERATACEAE, HAPLOCERATACEAE Y STEPHANOCERATACEAE.		z.de Patina	z.de Substeinmanni	z.de Coronatum	Orionoides
<p>CALLOVIENSE ● Sierra Gorda (Zona Subbética) ○ Sierra de Cabra</p>					
P H Y L L	<i>Phylloceras</i> sp.	● ○	● ○	● ○	●
	<i>Holcophylloceras</i> sp.	● ○	● ○	● ○	●
	<i>H.mediterraneum</i> (NEUM)	● ○	● ○	● ○	●
H A P L O C E R	<i>Oxycerites</i> sp.	● ○	● ○		
	' <i>Hecticoceras</i> ' s.lat.	● ○	● ○		
	<i>Phlycticeras</i> sp.		—		
	<i>Ph.suevicum</i> (QUENST)		—		
	<i>Ph.franconicum</i> (QUENST)		—		
S T E P H A N O C E R	<i>Bullatimorphites</i> ( <i>Bomburites?</i> ) sp.	—			
	<i>Macrocephalites</i> sp.1	—	—		
	<i>M.compressum</i> (Q.), aff.var. <i>tenuicostata</i> BASSE-P.	—			
	<i>M.(Dolikephalites)</i> sp.		—		
	<i>M.(Pleurocephalites)</i> sp.		—		
	<i>M.(Macrocephalites)</i> sp.	—			
	<i>Erymnoceras coronatum</i> (BRUGH)			— ○	
	<i>E.(Pachyerymnoceras)</i> sp.			— ●	

Fig.I-100



na 8 y 9) asociados a *Hecticoceratinae*, *Pseudopeltoceras*, *Grossouvria*, *Rei-neckeia* y *Kellawaysites*.

## 2.5 DISTRIBUCION HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA FAUNA DEL CALLOVIENSE.

La zonación anterior se completa ahora con una visión sintética de la distribución horizontal y vertical de las diversas especies descritas en la presente monografía. De este modo se puede tener una idea aproximada de la Paleobiogeografía de los Ammonites durante el Calloviense en el Sector Central de la Zona Subbética.

### 2.5.1 Superfamilia Phyllocerataceae (Fig. I-100).

La gran abundancia de formas atribuidas a esta Superfamilia es muy patente en todos los niveles y en todos los afloramientos. Este carácter, muy constante en la Zona Subbética, ha sido observado también a lo largo del dominio Mediterráneo (CARIOU in HALLAM, 1973), junto con un descenso en el número de Lytoceratidae, que son aquí muy escasos.

### 2.5.2 Superfamilia Haplocerataceae (Fig. I-100).

El número de géneros y especies de esta Superfamilia, así como el porcentaje relativo con respecto al total de formas, es bajo. Los ejemplares recogidos pertenecen a la zona de Patina y a la de Substeinmanni; una posible "*Bonarellia*" ha sido encontrada junto con Orionoides. En la provincia Submediterránea, sin embargo, son muy abundantes (ELMI, 1967; MANGOLD, 1970; CARIOU, ELMI, MANGOLD, THIERRY, TINTANT, 1971; CARIOU in HALLAM, 1973). Solamente el género *Phlycticeras*, muy típico en el Calloviense medio del SE de Francia, tiene aquí una representación relativamente abundante.

### 2.5.3 Superfamilia Stephanocerataceae (Fig. I-100).

En comparación con Madagascar, la India, Francia ó los Andes, la Cordillera Ibérica ó Portugal, los MACROCEPHALITIDAE representan una fracción mínima en la bioestratigrafía de nuestras regiones. Solamente unas cuantas formas aisladas, generalmente de gran tamaño y muy distintas unas a otras constituyen la fauna recogida. Todos ellos pertenecen a las zonas de Patina y Substeinmanni. Ninguna parece llegar a la zona de Coronatum.

Son muy escasos los ejemplares de MACROCEPHALITIDAE en la Sierra de Cabra donde sólo se ha recogido algún fragmento. BUSNARDO, ELMI, MANGOLD (1964) han señalado este dato en las conclusiones de la Sierra de Cabra. Sobre esto trataré en el cap. I-4.2.

Sí tienen más importancia los PACHYCERATIDAE; son poco abundantes, pero he logrado recolectar unas cuantas formas que me han sido muy útiles para poner de manifiesto la zona de Coronatum en Cabra y Sierra Gorda, aunque la falta de más material no me permite generalizar las conclusiones a un alcance mayor que el del yacimiento.

#### 2.5.4 Familia Reineckeidae (Fig.I-101)

La bioestratigrafía de la familia Reineckeidae en el sector central de la Zona Subbética se ha esquematizado en la figura adjunta. Destaca la mayor abundancia de individuos y de especies distintas en la parte inferior del Calloviense medio (zona de Substeinmanni). En opinión de BOURQUIN (1968) el género *Neuqueniceras* aparece ya en la zona de Kamptus, mientras que los primeros subgéneros de *Reineckeia* hacen su aparición en la base de la zona de Calloviense (subzona de Koenigi), aunque posiblemente lo haga antes.

#### 2.5.5 Subfamilia Zigzagiceratinae (Fig.I-102)

Con la única excepción de *I.indicus*, que en mi opinión llega hasta el Calloviense medio de nuestras regiones, todas las especies de la subfamilia Zigzagiceratinae (tanto los *Indosphinctes* como *Homoeoplanulites* y *Choffatia*, citados por BUSNARDO,ELMI,MANGOLD (1964) y reinterpretados por mí), pertenecen a los niveles del Calloviense inferior.

La ausencia de datos sobre la presencia de la zona de Macrocephalum en la región estudiada impide conocer si los *Indosphinctes* han aparecido en la transición Bathonense-Calloviense.

#### 2.5.6 Subfamilia Grossouvriinae (Fig.I-102)

*Choffatia* y *Subgrossouvria* tienen una distribución irregular a lo largo del Calloviense inferior y medio. El número de especies diferentes es grande, lo que puede indicar su amplia variabilidad intraespecífica. Solamente *Ch.waageni* parece tener una bioestratigrafía precisa (zona de Patina), juntamente con *Ch.caroli* (aunque la abundancia de esta especie es menor).

Mayor importancia bioestratigráfica tiene el género *Orionoides*, que ha permitido diferenciar el Calloviense superior por vez primera en las Cordilleras Béticas.

## 2.6 CONCLUSIONES

2.6.1 El límite inferior del Calloviense en la Zona Subbética está perfectamente delimitado con respecto a los materiales infrayacentes; este límite litológico lo constituye una superficie de discontinuidad sedimentaria que coincide con un relevo faunístico conocido.

2.6.2 El límite superior del Calloviense tiene caracteres litológicos que varían de unos puntos a otros, debido a cambios locales de facies y acuñaamiento de los estratos. La transición Callovo-Oxfordense coincide siempre con un cambio en la microfacies: desaparecen casi por completo los "filamentos", que ceden su importancia a las Protoglobigerinas.

2.6.3 El conjunto litológico de edad Calloviense está formado por calizas nodulosas de génesis diferente de unos puntos a otros, pero que todas pertenecen al período de vacuidad (AUBOUIN,1967) y se han depositado en el um

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE ESPECIES DE LA FAM. REINECKEIIDAE. CALLOVIENSE (zona Subbética)		z.de Patina	z.de Substeinmanni	z.de Coronatum	Orionoides
	<p>● S.Gorda ○ S.de Cabra</p>				
R E I N E C K E I A • M	<p><i>R.(Reineckeia) sp.</i>  <i>R.(R.)substeinmanni</i> LEMOINE  <i>R.(R.)lifolensis</i> BOURQUIN  <i>R.(R.)euactis</i> STEIN  <i>R.(R.)sp.g.substeinmanni</i> LEM.  <i>R.(R.)sp.g.lifolensis</i> BOURQU.                      trans.<i>R.euactis</i> STEIN  <i>R.(R.) aff.tyranniformis</i> SPATH  <i>R.(R.) pseudoantipodum</i> ELMI-M.</p>				
	<p><i>R.(Rehmannia) sp.1, grupo</i>  <i>R.wendti</i> BOURQUIN  <i>R.(Rehmannia) sp.2</i>  <i>R.(Reh.) greppini</i> BOURQUIN  <i>R.(Kellawaysites) sp.gr.</i>  <i>multicostatum</i> (PETITCL)  <i>R.(Kellawaysites) sp.</i></p>				
	<p><i>R.(Reineckeites) sp.</i>  <i>R.(Rtes) stuebeli</i> (STEIN)  <i>R.(Rtes) aff.stuebeli</i> (STEIN)  <i>R.(Rtes) planus</i> LEE  <i>R.(Rtes) douvillei</i> (STEIN)  <i>R.(Kellawaysia?) sp.aff.</i>  <i>spathi</i> BOURQUIN  <i>R.(Kellawaysia) sp.1</i>  <i>R.(Reineckeiceras) sp.1</i></p>				
	<p><i>Neuquenicerias sp.</i>  <i>N.(Egabrensiceras) sp.</i>  <i>N.(E) egabrense</i> ELMI&amp;MANGOLD  <i>N.(E) fontbotei</i> ELMI&amp;MANGOLD</p>				

Fig.I-101

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE ESPECIES DE LAS SUBFAMILIAS ZIGZAGICERATINAE Y GROSSOUVRIINAE.		Zona de Patina	z.de Substeinmanni	z.de Coronatum	Orionoides
CALLOVIENSE (Zona Subbética)		● Sierra Gorda	○ Sierra de Cabra		
Z I G Z A G I C E R A T I N A E	<i>Indosphinctes</i> sp.	●	○		
	<i>I.patina</i> (NEUMAYR)	●			
	<i>I.indicus</i> (SIEMIRADZKI)	●	●		
	<i>I.urbanus</i> (SPATH)	●			
	<i>I.nov.sp.1</i>	●			
	<i>I.lancharesi</i> ELM I&M.	●	○		
	<i>I.linaresi</i> ELM I&M.	●	○		
	<i>I.sp.1</i>	●			
	<i>I.subpatina</i> (PETITCL)	●	○		
	<i>I.pseudopatina</i> (PAR&BON)	●	○		
	<i>H.(Homoeoplanulites)</i> <i>balinensis</i> (NEUM)	●	○		
	<i>H.(P) cfr.arisphinctoides</i> (ARK)	●	○		
	<i>H.(P) cfr.subbackeriae</i> (d'ORB)	●	○		
G R O S S O U V R I I N A E	<i>Choffatia</i> sp.	●	●	●	
	<i>Ch.caroli</i> (GEMMELLARO)	●			
	<i>Ch.soorkaensis</i> (SPATH)	●	●		
	<i>Ch.waageni</i> (TEISS)	●			
	<i>Ch.grup.waageni</i> (TEISS)	●			
	<i>Ch.grup.perdagata</i> (WAAG)	●	●		
	<i>Ch. pannonica</i> (LOCZY)	●	○		
	<i>Subgrossouvria</i> sp.	●	○	○	
	<i>S.recuperoi</i> (GEMMELL)	●	●	○	
	<i>S.sp.cf.ornata</i> ELM I&MANG.	●	●	●	
	<i>S.grup.aberrans</i> (WAAGEN)	●			
	<i>Orionoides</i> sp.				●
	<i>O.cayeuxi</i> GERARD&CONTAUT				●

Fig.I-102

bral externo e interno de la cuenca sedimentaria. Los tipos extremos son las calizas pelágicas de sedimentación lenta ("Flasenkalk") y las calizas también pelágicas de sedimentación más rápida pero intermitente, barridas por corrientes de fondo ("Knollenkalk").

2.6.4 Desde el punto de vista bioestratigráfico se han diferenciado 4 conjuntos faunísticos sucesivos que permiten definir otras tantas Biozonas, caracterizadas por "taxon-range-zone".

2.6.5 La Biozona de Patina se corresponde con la fauna A, y se caracteriza por la abundancia de *Indosphinctes*, a los que acompañan algunos Reineckeidae y Grossouvriinae, junto con escasos Macrocephalitidae, Hecticoceratinae y Tullitidae (*Bullatimorphites*). No se ha encontrado fauna nordeuropea, como los *Kosmoceras*.

2.6.6 La zona de Substeinmanni se define por la extensión máxima de este taxón, que sustituye a Patina. En esta Biozona hacen eclosión masiva los Reineckeidae, a los que acompañan los Grossouvriinae de gran tamaño.

2.6.7 La Biozona de Coronatum tiene una extensión horizontal reducida; aún así ha sido identificada en varios puntos de la Zona Subbética en los que han aparecido *Erymnoceras* y *Pachyerymnoceras*. La total ausencia de Kosmoceratidae y la escasez de Oppediidae hacen imposible una subzonación.

2.6.8 Localizado en un solo afloramiento aparece un nivel que ha dado *Orionoides cayeuxi* GER-CONTAUT, y que me ha permitido diferenciar una zona de Cayeuxi, de edad Calloviense superior. No existen indicios suficientes para poder correlacionarla con la zona de Athleta de los autores franceses.

En el capítulo 4 de este tomo volveré a tomar estas conclusiones para elaborar, a partir de ellas, los mapas paleogeográficos del Calloviense, así como una reconstrucción de la cuenca sedimentaria y de las condiciones físicoquímicas de sedimentación.



### .3.

## S I N T E S I S   E S T R A T I G R A F I C A D E L   O X F O R D E N S E ( Z O N A   S U B B É T I C A )

#### *Contenido:*

- 3.0 *El piso Oxfordense.*
- 3.1 *Los límites litológicos del Oxfordense.*
- 3.2 *Caracteres litológicos del Oxfordense.*
- 3.3 *Síntesis bioestratigráfica.*
- 3.4 *Zonación del Oxfordense en la Z.Subbética.*
- 3.5 *Extensión horizontal y vertical de la fauna  
del Oxfordense Subbético y Penibético.*
- 3.6 *Conclusiones.*





## S Í N T E S I S   E S T R A T I G R Á F I C A D E L   O X F O R D E N S E .

Son muy numerosos (Fig.I-103,I-104) los afloramientos de edad Oxfordense distribuidos a lo largo y ancho de la Zona Subbética. Se intenta en este capítulo, al igual que se ha hecho con el Calloviense, reorganizar los datos lito y bioestratigráficos, establecer, dentro de lo posible, una bioestratigrafía para el sector estudiado que nos lleve a una cronoestratigrafía. Con estos datos se esbozan unas conclusiones que ayuden a dibujar los mapas paleogeográficos y paleobiogeográficos en el capítulo 4.

### 3.0 EL PISO OXFORDENSE

Los problemas de interpretación del piso Oxfordense según la descripción original de d'ORBIGNY (1850) son de rango similar a los del Calloviense.

En la selección de área-tipo, ARKELL sigue los mismos principios: de acuerdo con el nombre, debe considerarse la localidad inglesa como la única que es representativa de las formaciones descritas por d'ORBIGNY. Más exactamente, el piso propuesto es el descrito por Phillips en Yorkshire.

Esta elección sólo tiene validez para definir la parte inferior del piso, pues el "Oxford Clay, PHILLIPS" no coincide con el Oxford Clay de Oxford.

No es válido utilizar el límite superior del piso tal como se deduce de la definición original de d'ORBIGNY, por dos razones: la parte superior del Oxfordense de Yorkshire es pobre en ammonites, y además no ha podido verificarse totalmente porque el contacto con el Kimmeridgense es difuso.

Además, la parte superior de las formaciones del Oxfordense asume muy diferentes facies en el jurásico europeo, lo que hace muy difícil las correlaciones.

Para acomodarse de algún modo a estas formaciones, se crearon una serie de denominaciones que recientemente la Comisión de Estratigrafía del Coloquio Geológico Internacional de Luxemburgo (1962) ha invalidado; tales son los subpisos Argoviense, Rauraciense y Sequaniense.

Consciente de estas dificultades, CALLOMON (1962) propone una nueva defi-

DISTRIBUCIÓN DEL OXFORDENSE EN EL SECTOR CENTRAL. Z.SUBBÉTICA				
			z.de Bimammatum	
			z.de Bifurcatus	
			z. de Riazí	
			z.de Antecedens	
SIERRA ARANA (GRANADA). Corte de Acequias KA9				
SIERRA ARANA (GRANADA). Tajos de Carihuela KA15				
S • G O R D A	Cortijo del Cardador KG2	?		
	Fuente del Manzanil, al sur de Loja KM1			
	Cortijo Torilejo, Valle del Alcaudique KM2			
	Venta Quesada (Alhama de Granada) KQ2-3			
	Cortijo Salcedo (Tajo Espantaperros) KQ10			
SIERRA DE HUMA (MALAGA) KH1		?		
VALLE DE ABDALAJIS (MALAGA) KH3		?		
CAÑETE-LENTEJUELA - TAJO DEL MOLINO -TEBA KÑ		?		
SIERRA DEL TORCAL ALTO - CAMORRO KT		?		
SIERRA DE PEÑARRUBIA (CARAVACA, MURCIA) CR		?		
SIERRA DE GAENA (CORDOBA) KGA				
SIERRA DE RUTE (CORDOBA) borde N. KR1				
S C A B R A	Los Lanchares KC5			
	Los Lanchares KC4			
	Santa Rita KC11			
	Carretera a la Sierra KC2	?		?
CARCABUEY: Puerto Escaño, Cñda Hornillo KCB				

DISTRIBUCIÓN DEL OXFORDENSE EN LAS CORDILLERAS BÉTICAS			
			z.de Bimammatum z.de Bifurcatus z. de Riazzi z.de Antecedens
SIERRA DE ESTEPA (SEVILLA)		KE1	■ ■ ■
SIERRAS DE AHILLO, CARACOLERA (Alcaudete)		KAL	
L O C U B I N	LA CORONILLA (Castillo de Locubín, Jaen)	KCL1	? ? ■
	COLLADO DE GRACIA (Valdepeñas de Jaen)	KCL2	■ ■ ?
	MORENICA (Valdepeñas de Jaen)	KCL4	? ■ ?
	CORNICABRA (Valdepeñas de Jaen-Frailes)	KV1	■ ■ ■
GRAJALES (CASTILLO DE OTIÑAR) (Palacios 73)		KGR1	
GRAJALES (García Suanez 1973)		KGR4	■ ■ ■
SIERRA DE SEGURA (Dabrio 1973)		KS1	■ ■ ■ ■
HUELMA (Jaén)			? ■
UNIDAD DE RONDA (Dürr, 1967)			■ ■ ■
ELCHE DE LA SIERRA (Jerez Mir, 1973)			■ ■ ■
IBIZA (Rangheard, 1971)			■ ■ ■
ALTA COLOMA (entre Granada y Jaen, Subb. Medio)			

Fig.I-103 y I-104 .- El Oxfordense de las Cordilleras Béticas.

nición del Oxfordense que recoge dos afirmaciones esenciales:

a) El piso Oxfordense comprende aquellos materiales depositados entre el Calloviense y el Kimmeridgense tal como se define en Inglaterra; tal es la interpretación seguida por OPPEL, todos los geólogos ingleses y SALFELD.

b) Un importante acontecimiento geológico ocurrió hacia la mitad del Oxfordense: el continente europeo basculó, de modo que cambió profundamente la geografía de los continentes y mares. Este fenómeno, definido por CALLOMON (1962) como "Oxfordian Tilt", provocó la emersión del Gran Bretaña y el NE de Europa, así como una transgresión marina importante en las costas de Europa meridional. Los materiales depositados en el NE de Europa pertenecen a la zona de Plicatilis, mientras que la zona de Transversarium del sur, no es equivalente a la del norte, sino que le sucede en el tiempo. El "Oxfordian Tilt" coincide precisamente con el contacto entre ellas.

Más adelante se hace una crítica a estas afirmaciones generales.

### 3.1 LOS LÍMITES LITOLÓGICOS DEL OXFORDENSE

#### 3.1.1 Límite inferior

En Sierra Gorda y en Sierra de Cabra, el límite inferior del conjunto litológico Oxfordense ha quedado definido claramente en el capítulo 2, al hablar del límite superior del Calloviense.

Existen, sin embargo, una serie de cortes estratigráficos en los que el Calloviense no existe, (o no se ha podido constatar la existencia). En estos casos el Oxfordense descansa sobre materiales de otra edad y de facies muy diferentes.

#### a) Oxfordense sobre Calizas oolíticas. (Fig. I-92).

El mejor conjunto de afloramientos se sitúan en la Sierra de Estepa (Sevilla), en el borde N., muy cerca del pueblo. El límite inferior de los materiales de edad Oxfordense es una discontinuidad sedimentaria neta, localmente coronada por un "hard ground", que separa un paquete inferior bien estratificado y de considerable potencia constituido por calizas oolíticas blancas, localmente pisolíticas y oncolíticas, de las calizas nodulosas rojas de edad Oxfordense. La edad de las calizas oolíticas no ha podido ser establecida; si se las considera sincrónicas con las de Cabra, será necesario admitir que llegan, como máximo, al Bathonense.

A lo largo de las alineaciones entre el Torcal de Antequera y Cañete la Real (Málaga), el límite inferior del Oxfordense lo constituye un tramo potente de calizas oolíticas, localmente brechoides, diferentes de las anteriores, y de edad desconocida. No se excluye la posibilidad de que sean Calloviense, aunque tal hipótesis no goza de ningún argumento a favor ni en contra. (Cfr. p. 137-151).

	SUBBÉTICO INTERNO			SUBBÉTICO EXTERNO			
	TORCAL	S.GORDA	S.ARANA	ESTEPA	CABRA	GAENA	LOCUBÍN
	Calizas	C.nodulosas	C.nodulosas	C.brechoides	C.nodulosas		C.nodulosas
Kimmeridg.	Calizas noduloso-brechoides	Calizas margoso-brechoides		Calizas noduloso-margosas	C.nodulosas con crinoides	laguna	
Bimammatum							Calizas noduloso-margosas
Bifurcatus	Calizas noduloso-brechoides	Calizas nodulosas	Margas silíceas	Calizas nodulosas	noduloso-margosas	Calizas noduloso-margosas	margosas
Riazi					crinoides		noduloso-margosas
Antecedens	Calizas noduloso-brechoides ?	Calizas nodulosas compactas	Calizas nodulosas con sílex	laguna	laguna	laguna	laguna
Vertebrale							

3

OXFORDENSE

199

Fig.I-105.- EL CONJUNTO LITOLÓGICO DEL OXFORDENSE (ZONA SUBBÉTICA)

b) Oxfordense sobre calizas nodulosas del Bathonense.

Aparece en bastantes cortes a todo lo largo de la Zona Subbética: en Sierra Gorda (Corte KQ10), Sierra Arana (corte KQ9 principalmente, y en el borde del Tajo de la Carihuela,), Sierra de Gaena (Córdoba), Alineaciones entre Castillo de Locubín y Valdepeñas de Jaén.

Esta parece ser la secuencia más extendida en el sector estudiado. Coincide con parte de los afloramientos definidos como pertenecientes al Subbético Externo Meridional y con parte del Subbético Interno (s. str.).

Nunca he encontrado al Oxfordense depositado sobre niveles inferiores al Bathonense.

*El límite litológico inferior del Oxfordense coincide siempre con una derección del proceso sedimentario, con un cambio en el régimen de depósito o con una probable etapa erosiva generalizada; han actuado diferentes procesos fisicoquímicos en la formación de estas rocas. El estudio puramente sedimentológico del Oxfordense escapa a los fines de este trabajo.*

3.1.2 Límite superior.

Desde el punto de vista estrictamente litológico, es muy difícil delimitar el techo del Oxfordense. En todos los muestreos realizados existe una continuidad sedimentaria hacia el Kimmeridgense y que hace prácticamente imposible separar los materiales de edad Oxfordense de los de edad Kimmeridgense. La lámina delgada tampoco es aquí un auxiliar definitivo: *Protoglobigerina* sube hasta el Kimmeridgense medio (puesto de manifiesto en Sierra Gorda) con una microfacies idéntica a la del Oxfordense (cfr. corte KM2, p. 26).

El Oxfordense superior y el Kimmeridgense inferior pueden diferenciarse en algunos cortes de Sierra Gorda y de Cabra en función de un leve cambio en el ritmo sedimentario; el nivel de *Epipeltoceras* es siempre muy poco potente, brechoide-margoso, con fauna muy fracturada en posición secundaria, con frecuencia parcialmente disuelta. En mi opinión es un nivel condensado, que puede incluir, localmente, material del Kimmeridgense.

En otros cortes ha desaparecido el Oxfordense superior completamente y la fauna se mezcla con la del Kimmeridgense. El límite superior del Oxfordense, desde el punto de vista litoestratigráfico, parece coincidir con el aumento de las condiciones de inestabilidad del medio, que dan lugar a facies más brechoides, localmente margosas, fauna muy fracturada, con los bordes corroídos, condensación de niveles y posible contaminación en la base del Kimmeridgense.

3.1.3 Extensión horizontal del Oxfordense. (Fig. I-103-104).

El Oxfordense, en la Zona Subbética, tiene una extensión horizontal considerable si se compara con la del Calloviense. Los afloramientos son nu-

merosos y dispersos a lo largo de los dos umbrales sedimentarios (Externo e Interno).

Si se observa el mapa paleogeográfico general al final de este tomo, se constata que los materiales de edad Oxfordense se sitúan en dos franjas alargadas y paralelas de dirección aproximada N60E, separadas por el Subbético medio, en afloramientos intermitentes.

### 3.2 CARACTERES LITOLÓGICOS (Fig. I-105).

Los materiales de edad Oxfordense, dentro de un carácter noduloso propio de una sedimentación de umbral, presentan variaciones laterales de facies que es necesario estudiar por separado.

AUBOUIN (1964, 1967) ha estudiado detenidamente los problemas de la sedimentación geosinclinal durante los períodos de vacuidad. La litología de las calizas nodulosas del Oxfordense en la Zona Subbética tienen mucho en común con las descritas para el área de Verona.

Son facies calizas, en las que la fracción margosa se reduce muchas veces a finas películas que separan los nódulos, con una textura nodulosa (del tipo "Knollenkalk" o del tipo "Mandelkalk") o bien placas irregulares (del tipo "Flaserkalk").

#### 3.2.1 Calizas nodulosas de Sierra Gorda (Fig. I-105, I-106).

Es la facies más característica y que ha dado un mayor rendimiento faunístico. Se incluyen en esta facies aquellos depósitos de calizas nodulosas grises en corte fresco, sin nódulos diferenciados, estratificación irregular, a veces lenticular, estructuras internas de disolución submarina, escasa acción de corrientes de fondo que hayan transportado material. En terminología de HEIM (1958) se podría decir que en estas calizas nodulosas, el proceso de disolución es mucho más intenso que el de derepción. Podrían ser equivalentes a las "Knollenkalk" de los autores alemanes (WAHNER, 1886 in AUBOUIN, 1967).

#### 3.2.2 Calizas noduloso-brechoides del Torcal. (Fig. I-89).

Este tipo de facies ha sido descrita anteriormente (CRUZ-SANJULIAN, OLORIZ Y SEQUEIROS, 1973 in litt) para el tramo II de las series comprendidas entre Cañete la Real y el Torcal de Antequera. Destaca el aspecto brechoide y ruiforme de estos niveles de color rojo-amarillento, con estratificación fina e irregular (25-60 cm.) entre los que se intercalan niveles más deleznable de tono irisado que contienen gran cantidad de pequeños ammonites, generalmente *Sowerbyceras*. El corte más típico se encuentra en Teba, unos 300 m. antes de llegar al pueblo por la carretera que sube desde el cementerio. La potencia total del tramo, aunque es variable, se mantiene dentro de unos márgenes restringidos (máximo de 50 m. en el Tajo del Molino, mínimo de 30 m. en Cañete la Real). Este tramo de calizas noduloso

-brechoides incluye faunas sucesivas de ammonites que han permitido datarlo como Oxfordense medio - Kimmeridgense inferior, desde la zona de Transversarium hasta la subzona de Balderum/Uhlandi (zona de Divisum).

En lámina delgada (cfr. la descripción de ellas en el capítulo 1.5) se observa gran cantidad de intraclastos, "gravelles" y nódulos ferruginosos, lo que indica la presencia de fuertes corrientes que han erosionado y vuelto a depositar fragmentos de material. En terminología de HEIM (1958) podría explicarse la génesis de estos materiales por la acción de procesos de hidrodialisis y derepción, con mínima influencia de disolución.

### 3.2.3 Calizas noduloso-margosas de Castillo de Locubín (Fig.I-75,I-105)

Muy cerca de Castillo de Locubín (Jaén), en el Cerro de la Coronilla, la serie Oxfordense se presenta bajo una facies margosa, de color rojo, algo nodulosa y localmente brechoide. Este mismo tipo de facies está presente también de un modo disperso en distintos afloramientos subbéticos. Así, por ejemplo, aparece en algunos de los cortes de Sierra de Cabra (en el arroyo de Jarcas, por ejemplo), en Sierra de Gaena y en el Collado de Gracia (cerca de Valdepeñas de Jaén), Estepa (Sevilla).

Este material parece ser una transición hacia margas en aquellos puntos en que los aportes carbonatados en la cuenca fueron más escasos en relación con la fracción margosa.

La fauna recogida en estratos bajo esta facies suele presentar óptima conservación: no se encuentran signos de remoción ni disolución sinsedimentaria. Los dos flancos de los ammonites aparecen bien conservados, detalle éste poco frecuente en facies nodulosas.

Las calizas noduloso-margosas son más frecuentes en niveles del Oxfordense superior (zona de Bimammatum), aunque a veces puede aparecer en el Oxfordense medio.

En nomenclatura de AUBOUIN (1964, 1967) podríamos denominar esta facies como "Ammonítico Rosso Margoso" ó Lombardo, depositado en los flancos de los umbrales sedimentarios. Desde el punto de vista genético, estas calizas noduloso-margosas podrían haberse acumulado por soliflujión (HEIM, 1958), allí donde leves pendientes han favorecido el descenso suave de los materiales.

### 3.2.4 Calizas nodulosas con sílex de Sierra Arana (Fig.I-22, I-105)

En el corte KA9 de Sierra Arana (cfr. I-1.2.1) aparece un nivel de calizas nodulosas muy endurecidas, con signos de remoción, disolución y corrosión, y que presentan bandas de sílex rojo bien individualizado, así como margas silíceas, que actúan de cemento que corroe los fósiles, engloba grandes belemnites y rellena los huecos de disolución.

Un fenómeno similar ha sido observado por HOLLMANN (1963) y descrito como una variante de la subsolución.

La presencia de sílex junto con calizas nodulosas aparece también en otros



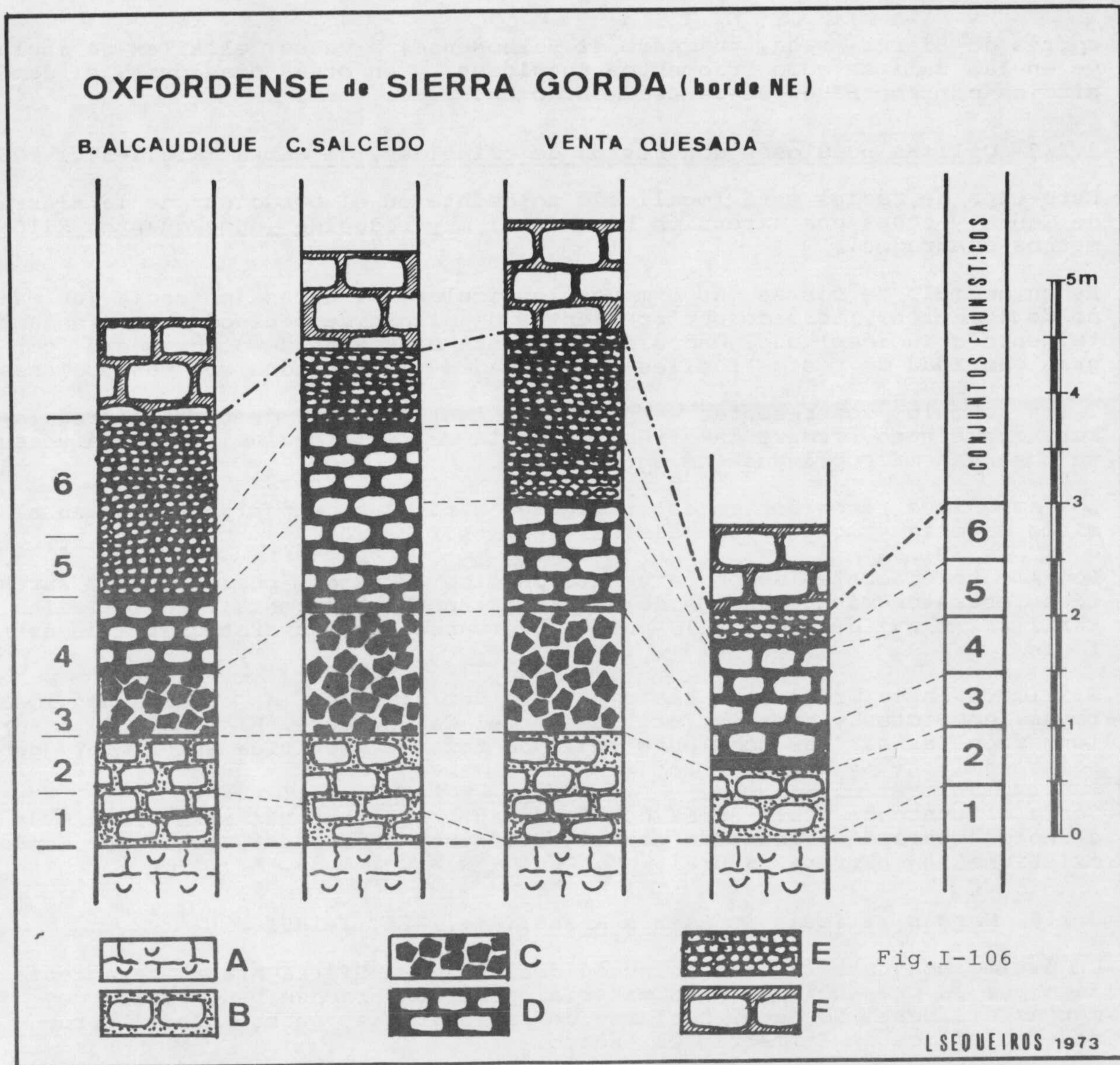


Fig.I-106.- Comparación de la litología de varias columnas de Sierra Gorda.

LEYENDA: A. Calizas nodulosas con "filamentos" del Calloviense. B. Calizas nodulosas glauconíticas y pirolusíticas del Oxfordense medio. C. Calizas nodulosas algo brechoides del Oxf. medio. D. Calizas nodulosas blancas del Oxford.superior. E. Calizas nodulosas deletnables. F. Calizas en nódulos del Kimmeridgense inferior.

cortes de Sierra Arana, ya desde el Bathonense; a veces, el sílex se incluye en las calizas como fragmentos angulosos, y en otras ocasiones, el depósito es contemporáneo de la sedimentación.

### 3.2.5 Calizas nodulosas con restos de crinoides, de Cabra (Fig.I-37,I-105).

Este tipo de facies está localizado solamente en el bordo sur de la sierra de Cabra y ocupa una extensión horizontal muy reducida (unos cuantos kilómetros cuadrados).

Es un acúmulo de formas más o menos lenticular, de escasa potencia (un máximo de 4 metros), formado por fragmentos de placas de equinodermos (fundamentalmente crinoides) englobados en una pasta más fina, de color negro, con gran cantidad de restos fósiles fragmentados y cementados con margocalizas.

Tales acúmulos se presentan en plaquetas lenticulares, de formas irregulares, que siguen siempre la dirección de la estratificación, aunque a veces se observan micropliegues en su interior.

Los ammonites recogidos en estos niveles están también epigenizados en el mismo material, lo que hace difícil su clasificación.

Localmente el contenido en carbonato cálcico es alto y pueden formar auténticos estratos más compactos de escasa extensión horizontal. En la lámina XXXII (al final del tomo II), puede observarse una microfotografía de esta facies.

El límite inferior de este lentejón está definido por las calizas nodulosas rojas, compactas y bien estratificadas del Calloviense. El límite superior lo marcan las calizas nodulosas rojas de textura micrítica del Kimmeridgenese.

Desde el punto de vista genético, puede interpretarse que este acúmulo de crinoides ha sido arrastrado por las corrientes hasta este lugar, en donde existiría una barrera natural.

### 3.2.6 Margas silíceas de Sierra Arana (Fig.I-24, I-105)

Un último conjunto litológico puede definirse en Sierra Arana, caracterizado por la presencia de unos materiales del Oxfordense bajo facies de margas silíceas. No puede hablarse de radiolaritas, puesto que el porcentaje en sílice en la matriz es escaso.

La microfacies muestra que se trata de una biomicrita con radiolarios.

El límite inferior está señalado por la presencia de calizas nodulosas con sílex rojo, a veces brechoide. El límite superior está datado con fauna de edad Kimmeridgenese medio y superior, bajo la facies de calizas nodulosas gris-verdoso, compactas y bien estratificadas.

## 3.3 SÍNTESIS BIOESTRATIGRÁFICA DEL OXFORDENSE

Durante el Oxfordense aparecen diversos conjuntos faunísticos de ammonites que han permitido una biozonación. He separado cinco fauna diferentes; cuatro de ellas corresponden al Sector central de la Zona Subbética, mientras que la quinta pertenece a la unidad de Ronda-Torcal.

\* El conjunto A se caracteriza por la presencia de los últimos Pachyceratidae y fauna de Euaspidoceratinae y Perisphinctinae muy similares a los descritos por ARKELL y BUCKMAN para Inglaterra.

\* El conjunto B está marcado por la eclosión de fauna típicamente mediterránea: Peltoceratinae (género *Gregoryceras*), Euaspidoceratinae (*Euaspidoceras* y *Paraspidoceras*) y Perisphinctinae (*Dichotomosphinctes*).

\* El conjunto C se ha diferenciado en función de *Dichotomoceras bifurcatus*, que se añade a una fauna similar a la anterior.

\* El conjunto faunístico D se ha individualizado por la aparición de un importante relevo faunístico: ha desaparecido *Gregoryceras*, que cede su puesto a *Epipeltoceras*.

\* El conjunto faunístico E (propio de la Unidad Ronda-Torcal) tiene marcada analogía con faunas polacas e inglesas. Coexisten en el tiempo los *Arisphinctes* típicos, que pasan evolutivamente a Idoceratinae (del género *Nebroditis* (*Passendorferia*) s.str.), junto con *Gregoryceras* y abundantes Haplocerataceae. El estudio completo de esta fauna se ha postpuesto a investigaciones postdoctorales.

3.3.1 Conjunto faunístico A

Como elementos mayoritarios de este conjunto se han clasificado:

Abundantes Phylloceratidae y Holcophylloceratidae (*Phylloceras* sp, *Holcophylloceras mediterraneum* (NEUMAYR), *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB), junto con Pachyceratidae, Euaspidoceratinae y Perisphinctinae.

La asociación completa de los ejemplares mayoritarios esenciales es la siguiente:

*P. (Tornquistes)* sp., *P. (Tornquistes)* sp. grup. *T. kobyi* (DE LOR.), *P. (Tornquistes)* sp. grupo *T. romani* DOUVIL. *P. (Tornquistes) liesbergensis* (DE LORLIOL), *P. (Tornquistes)* posible nov. sp., *Perisphinctes* sp., *P. (Arisphinctes)* sp, *P. (A.)* sp. cfr *P. coto-vui* (SIMION), *P. (Kraanosphinctes)* sp, *P. (Dichotomosphinctes)* sp., *P. (Dichotomosphinctes)* sp. gr. *P. antecedens* SALFELD, *Euaspidoceras* sp, *E. paucituberculatum* (ARKELL), *E.* sp. cfr *E. acantheen* (BUCKMAN), *E. babeanum* (d'ORB).

Y como elementos minoritarios:

*Euaspidoceras* sp.1, (*Peltomorphites*?), *Paraspidoceras helymense* (GEMMELL), *Neaspidoceras* sp. gr. *E. tenuispinatum* (WAAGEN).

3.3.2 Conjunto faunístico B

Los Phylloceratidae y Holcophylloceratidae se mantienen como elementos mayoritarios, junto con Euaspidoceratinae y Perisphinctinae; aparecen los Peltoceratinae. La asociación es la siguiente:

*Perisphinctes* sp, *P.* (*Perisphinctes*) sp, *P.* (*P.*) *panthieri* ENAY, *P.* (*P.*) *parandieri* DE LORIO, *P.* (*P.*) *cuneicostatus* ARKELL, *P.* (*Arisphinctes*) sp, *P.* (*A.*) *maximum* (YOUNG & B.), *P.* (*Kranaosphinctes*) sp., *P.* (*Dichotomoceras*) sp, *P.* (*Dichotomosphinctes*) sp, *P.* (*D.*) sp.gr. *P. antecessans* SALFELD, *P.* (*D.*) sp.gr. *P. dobrogensis* SIMIONESCU, *P.* (*D.*) sp.grup. *P. wartae* BUKOWSKI, *Euaspidoceras* sp, *E. paucituberculatum* (ARKELL), *E.* sp.gr. *E. vettersianum* (NEUMAN), *E. costatum* (DORN), *E. oegir* (OPPEL), *E.* sp.grup. *E. douvillei* (COLLOT), *E.* sp.gr. *E. sparsispinum* (WAAGEN in DORN), *E.* sp.gr. *E. wildenbergense* (DORN), *Paraspidoceras helymense* (GEMMELL), *P. choffati* (DE LOR.), *P. edwardsianum* (d'ORB), *Gregoryceras riazzi* (DE GROSSOUVR) *G. romani* (DE GROSS), *G. fouquei* (KILIAN).

Y como elementos minoritarios: *Ochetoceras* sp, *O. hispidum* (OPPEL), *Trimarginites* sp, *Trimarginites henrici* (d'ORB) *Taramelliceras* sp.

3.3.3 Conjunto faunístico C

La aparición de *Dichotomoceras bifurcatus* (QUENSTEDT) ha permitido diferenciar un conjunto diferente; la asociación completa tiene como elementos mayoritarios:

*Trimarginites arolicum* (OPP), *Trimarginites stenorrhynchum* (OPP), *Trimarginites* sp, *Taramelliceras* sp, *Perisphinctes* sp, *P.* (*Dichotomoceras*) sp, *P.* (*Dichotomoceras*) *bifurcatus* (Q.), *P.* (*Dichotomoceras*) *bifurcatoides* ENAY, *P.* (*Dichotomosphinctes*) sp.gr. *P. wartae* BUKOWSKI, *Discosphinctes* sp.grup. *P. aeneas* (GEMMELL), *Orthosphinctes* sp. 2, gr. *O. tiziani* (OPP), *Microbiplicis* sp, *N.* (*Passendorferia*) sp. 5; g. *P. teresiformis* BROCHW-LEW., *Passendorferia* sp. 6, *Euaspidoceras* sp, *E.* sp.gr. *E. douvillei* (COLL), *E.* sp.gr. *E. sparsispinum* (WAAG. in DORN) *E.* sp.gr. *E. wildenbergense* (DORN), *E.* sp.g. *E. lenki* (DORN), *E.* sp.grup. *E. sublongispinum* (DORN), *Paraspidoceras choffati* (DE LOR), *Struebinia* sp. nov. 1, *Clambites* sp.gr. *A. schwabi* (OPPEL), *Neaspidoceras tietzei* (NEUMAYR), *Gregoryceras* sp., *G. riazzi* (DE GROSS) *G. fouquei* (KILIAN), a los que se asocian Phylloceratidae, Holcophylloceratidae y escasos Lytoceratidae.

Como elementos minoritarios: *T.* (*Strebiliticeras*) *externnodosum* (DORN), *P.* (*Kranaosphinctes*) sp, *Pseudowaagenia* sp.gr. *A. microplum* (OPP)

3.3.4 Conjunto faunístico D

La aparición masiva de *Epipeltoceras*, y la desaparición súbita de *Gregoryceras* son los índices más significativos de este conjunto. La asociación completa es:

*Ochetoceras maranthianum* (d'ORB), *Taramelliceras costatum* (Q.), *T.pichleri* (OPPEL), *Strebliticeras* sp, *Perisphinctes* sp, *Orthosphinctes* sp, *Orthosphinctes* sp.1, gr. *O.colubrinum* (REIN), *O. sp.2*, gr. *O.tiziani* (OPP), *Orthosphinctes* sp.3, *Microbipliacetes* sp, *Decipia* sp, *Idoceras* sp, *Euaspidoceras* sp, *E. sp.gr. E.sparsispinum* (WAAG in DORN), *E. sp.grupo E.wildenbergense* (DORN), *E. sp.gr. E.varioornatum* (DORN), *Epaspidoceras dornasense* (FAVRE), *Epaspidoceras* sp.aff. *E.rupellense* (d'ORB) *Extranodites magdalenae* COLLIGNON, *Clambites* sp.gr. *A.schwabi* (OPPEL), *Cl. sp.gr. A.aequicostatum* (QUENST), *Neaspidoceras tietzei* (NEUMAYR), *Aspidoceras* sp.gr. *A.binodum* (OPPEL), *Pseudowaagenia* sp.grupo A, *microptum* (OPPEL), *Physodoceras* sp, *Epi-peltoceras* sp, *E.bimammatum* (QUENST), *E.treptense* ENAY, *E. sp. aff. E.berrense* (FAVRE), *E.semimammatum semimammatum* (QUENST), *E.semimammatum uhligi* (OPPENHEIMER) *E.semimammatum aff. stromeri* PRIESER, *E. sp.gr. E.semiarmatum* (QUENST), a los que acompañan *Phylloceratidae* y *Holcophylloceratidae*.

### 3.3.5 Conjunto faunístico E

Incluyo dentro de un mismo conjunto la fauna recogida en los niveles inferiores de la serie del jurásico superior entre el Torcal de Antequera y Cañete la Real. Dejo abierta a investigaciones futuras la bioestratigrafía más minuciosa de estos niveles.

La asociación es la siguiente:

*Lissoceratoides* sp, *Perisphinctes* sp, *P.(Arisphinctes) plicatilis* (SOW.), *P.(Arisphinctes) helenae* (DE RIAZ), *P.(A.) torcalense* (KILIAN) *P.(A) plicatilis* (SOW) tr. A, *torcalense* (KILIAN), *P.(Dichotomoceras?)* sp, *P.(Dichotomosphinctes)* sp.gr. *P.wartae* BUKOWSKI, *N.(Passendorferia)* sp 1, *N.(Passendorferia)* sp.2, *N.(Passendorferia)* sp.3, *N.(Passendorferia)* sp.4, *Euaspidoceras paucituberculatum* (ARKELL) *Euaspidoceras* nov.1, *Struebinia* nov.2, *Gregoryceras* sp, *G.riazi* (DE GROS), *G.fouquei* (KILIAN), diversas variedades. A éstas especies se añaden abundantes *Holcophylloceratidae* (sobre todo *H.mediterraneum* (NEUM), *H.polyoleum* (BEN), *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB).

## 3.4 ZONACIÓN DEL OXFORDENSE EN LA ZONA SUBBÉTICA

Estas asociaciones de fauna van a servir de patrón para describir las zonas bioestratigráficas del Oxfordense, tanto en el Sector Central, como en el Penibético.

### 3.4.1 Zonaciones de referencia

En las figuras I-107, I-108, I-109 se han sintetizado diversos modelos de referencia para la bioestratigrafía del Oxfordense. Contrariamente a la acepción restringida de E.HAUG, se toma aquí en el sentido de d'ORBIGNY, recogido por el Coloquio de Estratigrafía del Jurásico (Luxemburgo, 1962), que preconiza el abandono de los subpisos del Oxfordense.

Tal vez la dificultad máxima aparece cuando se intenta correlacionar el Oxfordense del N.W. de Europa y el de la Mesogea. Por su especial incidencia en la Zona Subbética, es necesario analizar con un poco más de atención las correlaciones entre la zona de Plicatilis y la zona de Transversarium.

Las relaciones entre estas dos zonas son todavía hoy objeto de discusión y el problema permanece abierto. ARKELL (1934-48) consideró ambas faunas como equivalentes, al menos en conjunto. Al comparar la fauna de Trept y la de Inglaterra (ARKELL, 1946) admite una edad más moderna para algunos elementos (*Amoeboceras*, *Discosphinctes*) de Trept; pero las diferencias más notables, como son la ausencia de *Cardioceras* y la abundancia de *Opeliidae*, las atribuye a factores ecológicos.

CALLOMON (1964) opina de un modo diferente; para él, la zona de Plicatilis y la de Transversarium se suceden una a otra en el tiempo. El contacto entre ambas coincide con la transgresión Oxfordense ("Oxfordian Tilt").

ZEISS (1965) encuentra asociados en Blumberg elementos faunísticos que deben ser incluidos en la zona de Transversarium, y formas de la zona de Plicatilis. Esto lleva a hacer coincidentes en el tiempo, al menos en parte, las zonas dichas.

OPPEL	DOUVILLE	W.J. ARKELL		J.H. CALLOMON		
1863	1881	1956		1964		
		Mesogea	NE. Europa	Mesogea	NE. Europa	
Tenuilobatus (pars)	Achilles	Planula	?			
Bimammatus	Marantian. =Bimammatus	Bimammatum	Pseudocord.	Bimammatum	Pseudocord.	
			Decipiens		Decipiens	
			Cautisnigrae		Cautisnigrae	
Transversar.	Canalicula =Transvers. =Martelli	Alternans	?	Transversar.	?	
		Transversar.	P l i c a t			Anteced.
						Vertebr.
Biarmatus		Biarmatum		'Oxfordian tilt'	Parandieri	
					Antecedens	
					Vertebrale	

Fig.I-107 - Zonaciones de referencia del Oxfordense.

ENAY (1966) estudia las asociaciones faunísticas sucesivas del Oxfordense del Jura y llega a la siguiente conclusión: las zonas de Plicatilis y Transversarium no se suceden en el tiempo; ni tampoco se identifican totalmente. Existe un solapamiento parcial de ambas zonas, y la parte que les es común corresponde a la subzona de Parandieri.

Muy recientemente CARIOU, ENAY, TINTANT (1971) han publicado una síntesis bioestratigráfica del Oxfordense francés, en donde se vuelve otra vez a la hipótesis de CALLOMON (1964) reinterpretada posteriormente por el mismo autor (1969). Plicatilis y Transversarium son consecutivos en el tiempo, tanto en Inglaterra como en la mitad sur del Jura Francés.

Hasta ahora parece ser que no existe zonación unitaria y coherente. En mi opinión, el trabajo de BROCKWICZ-LEWINSKI (1971,1973) puede iluminar mucho para reinterpretar la fauna de Plicatilis teniendo en cuenta la nueva forma de la subfamilia Idoceratinae, *Passendorferia*.

A. ZEISS 1965		R. ENAY 1966			
Mesogea	NE Europa	Mesogea		NE.de Europa	
zona	zona	zona	subzona	zona	subzona
Planula	?	Planula		Pseudocord.	
Bimammatum	Pseudocord.	Bimammatum	Bimammatum		
Berrense	Decipiens		Hypselum	Decipiens	
Bifurcatus	Cautisnigrae	Transversar. Martelli	Bifurcatus	Variocostat.	Cautisnigrae
Transversar	Plicatilis		Parandieri		Parandieri
		Plicatilis	Antecedens	Plicatilis	Antecedens
			Vertebrale		Vertebrale

Fig.I-108 - Zonaciones de referencia del Oxfordense.

### 3.4.2 Zonación propuesta para el Sector Central, Zona Subbética

En el ensayo de biozonación que aquí se propone se han utilizado los criterios de CARIOU, ENAY y TINTANT (1971), con la introducción de todas aquellas modificaciones que vienen impuestas por la fauna y por la estratigrafía.

a) Las modificaciones impuestas por la fauna inciden en la ausencia de determinados grupos faunísticos, frecuentes en la Provincia Submediterránea, y que están totalmente ausentes ó como elementos minoritarios en nuestras regiones. Tales son, por ejemplo, los *Cardioceratidae*, muy abundantes en Francia, y desconocidos hasta ahora en la Zona Subbética. *Haploceratidae* y *Oppeliidae*, frecuentes en la Provincia Submediterránea, intervienen como elementos minoritarios en la asociación faunística Oxfordense.

b) Las modificaciones impuestas por la estratigrafía derivan del carácter reducido de la sedimentación. Debo distinguir aquí muy claramente entre series reducidas y series condensadas; la condensación implica remoción de niveles y mezcla de faunas pertenecientes a edades distintas y que se encuentran coexistiendo en el mismo nivel; este fenómeno tal vez esté presente en el Oxfordense superior. La reducción de la serie es el carácter más común a lo largo del Oxfordense en el Sector Central. Es posible, por tanto, aunque con ciertas limitaciones, establecer una biozonación coherente, a veces hasta el nivel de subzona. La ausencia de series de potencia considerable hace imposible precisar más a niveles de subzona y menos aún de horizonte.

Establecidas estas limitaciones, propongo la siguiente biozonación para el Oxfordense en el Sector Central de la Zona Subbética: (Fig. I-109).

#### 1) Biozona de P. ANTECEDENS (ARHELL, 1947) ("taxon-range-zone)

Indice: *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD.

Se corresponde con la fauna A, anteriormente descrita. El carácter esencial es la abundancia de *Pachyceratidae* del subgénero *P. (Tornquistes)* con diversas especies, tal como los han descrito DE LORIOU y DOUVILLE. A ellos se añaden *Perisphinctinae* de gran tamaño (*Dichotomosphinctes* del grupo *antecedens* SALFELD, *Kranaosphinctes* y *Arisphinctes*), y *Euaspidoceratinae* de ascendencia inglesa (sobre todo del grupo *paucituberculatum* ARHELL). Como elementos minoritarios están presentes formas mediterráneas (*P. helymense* GEMMELLARO).

No hay datos suficientes para saber si se corresponde con exactitud con la zona de ARHELL; el hecho de ser una zona transgresiva, lleva a pensar de que la parte inferior de ella está muy reducida ó incluso puede faltar.



2) Biozona de G. RIAZI. ("Interval-zone").

Indice: *Gregoryceras riasi* (DE GROSSOUVRE).

Se define la base de esta zona por la aparición de *G. riasi*; el comienzo de la zona siguiente está definido por la aparición de *D. bifurcatus* que coexiste con *G. riasi*.

La asociación faunística B, antes descrita, define esta subzona. He elegido *riazi* como especie índice, por ser la más abundante y característica; aparecen otras especies de *Gregoryceras* (*romani* y *fouquei*) mucho menos frecuentes.

Incluye las subzonas de Parandieri y Schilli de los autores franceses (CARIOU, ENAY, TINTANT, 1971). La asociación faunística es típicamente mediterránea: abundan los Phylloceratidae, Holcophylloceratidae, Perisphinctinae, Euaspidoceratinae y Peltoceratinae. La superfamilia Oppeliacea es minoritaria.


CARIOU, ENAY, TINTANT (1971) Jur.Francia				ZONACION PROPUESTA		
M e s o g e a		N.E. Europa		ZONA SUBBETICA(sect.c.)		
zona	subzona	zona	subzona	zona	biozona	
Planula		Pseudocorda		?	?	
Bimammatum	Hauffianum				?	?
	Bimammatum				Bimammatum	Bimammatum
	Hypselum	Decipiens				
Bifurcatus		Cautisnigrae			Bifurcatus	
Transversa.	Schilli	Transversar		Transversar	Riasi	
	Parandieri		Parandieri			
Plicatilis	Antecedens	Plicatilis	Antecedens	Plicatilis	Antecedens	
	Vertebrale		Tenui/Vert.			

Fig. I-109.- Zonación francesa y zonación propuesta para el Sector Central de la Zona Subbética.

3) Biozona de D. BIFURCATUS (BOONE, 1922, ENAY, 1966)  
("taxon-range-zone").

Indice: *P. (Dichotomoceras) bifurcatus* (QUENSTEDT).

Se define esta biozona por la aparición de *P. bifurcatus*, que coexiste con *Gregoryceras*; el final coincide con la desaparición de *bifurcatus* y la aparición de *Epipeltoceras*.

En toda la parte central de la Zona Subbética, el género *Gregoryceras* coexiste en el tiempo con *bifurcatus*. Además, disminuye relativamente la abundancia de *G. riazii*, que deja su lugar dominante a *G. fouquei* (KILIAN), una especie descrita en Cabra y que está ampliamente repartida por las Cordilleras. El conjunto faunístico C, antes descrito, caracteriza la asociación de formas.

El tipo de *P. bifurcatus* según QUENSTEDT (1847, 1887) y BEURLEN (1925) es del Malm-Beta, pero la posición estratigráfica de la especie de Suabia no ha sido precisada nunca. ARKELL admite que es característica de la Zona de Bimammatum. Según TINTANT (1964) *P. bifurcatus* y *E. bimammatum* se asocian en las cadenas celtibéricas; este hecho, sin embargo, contradice radicalmente los datos aportados por mí en esta monografía.

Estoy de acuerdo con ENAY (1966) en que *P. (D.) bifurcatus* QUENSTEDT es un índice satisfactorio para la parte superior de la zona de Transversarium, ya que su abundancia, fácil identificación, gran repartición horizontal y extensión vertical precisa lo convierten en un instrumento muy útil para correlaciones en el Tethys.

La asociación faunística es muy semejante a la de la subzona de Riazii; las únicas novedades son las siguientes: aumenta proporcionalmente la importancia de Oppeliacea, aparecen *Orthosphinctes* y *Discosphinctes* entre los Perisphinctinae, *G. fouquei* es más abundante que *G. riazii*.

4) Biozona de E. BIMAMMATUM (OPPEL, 1863) ("taxon-range-zone").

Indice: *Epipeltoceras bimammatum* (QUENSTEDT).

Se define por la eclosión del género *Epipeltoceras*, que sustituye a *Gregoryceras* sin solaparse nunca, y por la desaparición de *P. bifurcatus*. El límite superior está marcado por la aparición de *Idoceras*. Se corresponde con el conjunto faunístico D.

Los autores franceses (CARIOU, ENAY, TINTANT, 1971) subdividen esta zona en tres subzonas (Hypselum, Bimammatum, Hauffianum), y la primera de ellas en dos horizontes (Semimammatum y Berrense) en función de la extensión vertical de las especies de *Epipeltoceras*.

En los cortes estudiados hasta ahora en el Sector Central de la Zona Subbética es imposible descender a tal minuciosidad. La zona de Bimammatum se presenta casi siempre reducida y condensada, con una potencia que jamás sobrepasa un metro. Las especies antes citadas de *Epipeltoceras* se encuentran juntas y *T. hauffianum* ha sido recogido junto con *E. treptense* en el

corte KCL1 (La Coronilla, Castillo de Locubín).

Muy posiblemente, por tanto, las tres subzonas están presentes en el Sector Central de la Zona Subbética; pero el carácter sedimentario de umbral muy inestable ha hecho que la fauna esté muy removida y que la diferenciación sobre el terreno de las subzonas sea, hasta ahora, imposible.

A ellos se asocian especies muy diferentes a las de la zona de Riazi; en especial, son frecuentes los *Orthosphinctes*, a los que se unen *Microbiplioces*. Los *Idoceras* están ya presentes, aunque su identificación específica es problemática. A las especies de *Euaspidoceras* se unen ahora *Epaspidoceras* y *Extranodites*, junto con *Clambites* y *Neaspidoceras* y los primeros *Aspidoceratinae* (s.str.): *Aspidoceras*, *Physdoceras* y *Pseudowaagenia*, que marcan la transición hacia el Kimmeridgense.

He de hacer notar que la transición Oxfordense-Kimmeridgense en la zona objeto de estudio no ha podido ser delimitada con exactitud; en mi opinión la inestabilidad del umbral sedimentario llega a veces hasta el Kimmeridgense inferior; he encontrado fauna de clara ascendencia Oxfordense mezclada con *Ataxioceratinae*.

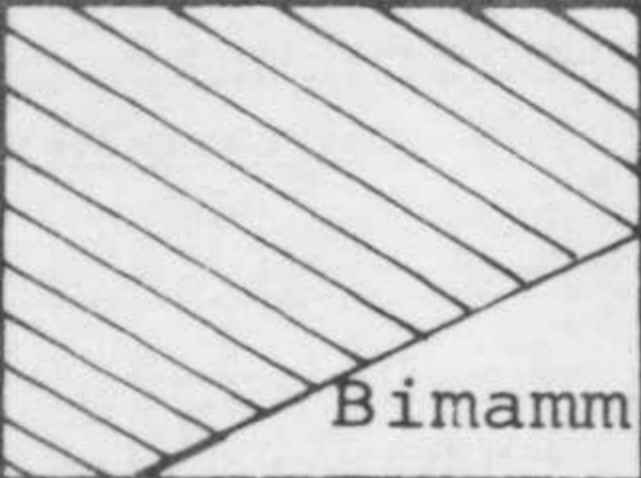




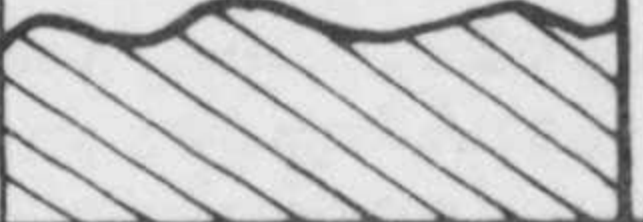
ARKELL	PENIBETICO	ZONA SUBBETICA (sect.c.)		ENAY, 1966	
1956	ZONACION	PROPUESTA	AQUI	JURA	
Planula				Planula	
Bimammatum	 Bimamm	Bimammatum	Bimammatum	Bimammatum	
Alternans-Bifurcatus	?		Bifurcatus	T r a n s v e r s .	Bifurcatus
Plicatilis = Transversarium	Plicatilis = Transversar.	Transversar.	Riazi		Parandieri
Biarmatum		Plicatilis	Antecedens 	Pli- ca- ti- lis	Antecedens Tenuicostat.

Fig.I-110.- Relación entre la zonación Subbética y Penibética.

### 3.4.3 El problema de la Zonación del Oxfordense en el Sector Cañete la Real - Torcal de Antequera.

El conjunto faunístico E descrito más arriba (p.207) sugiere no pocos interrogantes en torno a la bioestratigrafía del Penibético y su correlación con la Zona Subbética.

#### a) El marco Litoestratigráfico

El primer interrogante surge al comparar la potencia y la litología del Oxfordense del Penibético con los niveles sincrónicos del Subbético Interno de Sierra Gorda. En la suposición de un depósito de umbral para ambos, es necesario admitir que la disposición y funcionamiento fué muy diferente. El paquete de calizas noduloso-brechoides de 20-30 m de potencia identificado como Oxfordense en Sierra de Huma, debe tener una génesis muy diferente que los 4-5 m de calizas nodulosas de Sierra Gorda.

Esto lleva a pensar que podría tratarse de dos dominios sedimentarios diferentes que hoy, debido a la tectónica, se sitúan en cercanía; pero que en su origen estaban muy distantes uno del otro.

#### b) Análisis del conjunto faunístico

Las especies recogidas en el sector de Cañete-Torcal son muy diferentes a las que proceden del resto de la Zona Subbética. La fauna tiene gran semejanza a la descrita por DE RIAZ (1898) en Trept, por BROCHWICZ-LEWINSKI (1973) en Polonia, y por ARKELL (1934-48) en Inglaterra.

Un grupo de formas son muy características: es el grupo de Perisphinctidae de gran tamaño, enrollamiento muy lento, sección más o menos aplastada y costulación regular y fina. De entre ellos he separado *Arisphinctes* y *Passendorferia*.

A éstos hay que añadir una abundante fauna de *Gregoryceras* de muy variadas especies y grupos, y *Euaspidoceras* de gran tamaño, de semejanzas inglesas.

En mi opinión, esta diferencia de fauna no puede explicarse solamente por criterios ecológicos; es necesario invocar la existencia de un dominio diferente, separado del anterior.

#### c) Relación Arisphinctes - Passendorferia

Un tercer grupo de interrogantes surge del estudio paleontológico de estas formas fósiles. BROCHWICZ-LEWINSKI (1973) opina que el origen de la subfamilia Idoceratinae es necesario encontrarla en el Oxfordense, desde la zona de Transversarium.

Para estas formas ha creado el subgénero *Passendorferia* (con dimorfos macro y microconcha) de los que se describen algunos ejemplares en la segunda parte de esta monografía. Las macroconchas son muy semejantes en sus vueltas externas a los *Arisphinctes*, y solo difieren en las vueltas internas, de tipo *Otosphinctes bismendorfensis* MOESCH. Por tanto, cuando las vueltas internas están mal conservadas, es muy fácil confundir *Arisphinctes* y *Passendorferia*.

Tal es el caso de algunas especies figuradas por MALINOWSKA bajo el nombre de *P.(A.) cfr. helenae* DE RIAZ (MALINOWSKA, 1972, p.181, lam.2), *P.(A.) cowleyensis* BUCKMAN (MALINOWSKA, 1972, p.15, lam.2, fig.4) y *P.(A.) plicatilis* (SOWERBY) (MALINOWSKA, 1972, p.18, lam.5, fig.1).

Cabe la posibilidad, por tanto, de que los *Arisphinctes helenae* y *plicatilis* estudiados por mí en la segunda parte de esta monografía deban ser considerados como *Passendorferia*.

d) Relaciones entre las zonas de Plicatilis y Transversarium

Un último grupo de interrogantes surge del problema, aún no resuelto, y que va más allá de los límites de este trabajo, de las relaciones entre las zonas de Plicatilis y Transversarium. Ya he tocado históricamente este problema al hablar de las zonaciones de referencia para el Oxfordense (apartado I-3.5.1).

ENAY (1966) opina que no es posible presentar hoy una zonación unificada para la parte inferior del Oxfordense medio que incluya todos los dominios paleogeográficos conocidos. Existen tres opciones posibles:

\* opción 1: dar la prioridad a la zona de Plicatilis, en la que se incluya una subzona de Transversarium (cfr. HÖLDER, 1964)

\* opción 2: dar la prioridad a la zona de Transversarium, con muchas subzonas, entre las cuales está la zona de Plicatilis (TINTANT, 1958, 1961, 1962, 1964).

\* opción 3: dos zonas independientes, la zona de Plicatilis en la parte inferior y la zona de Transversarium en la superior, y que incluye la subzona de Parandieri (ENAY, 1964).

Esta última opción es la que mantienen actualmente los investigadores franceses (CARIOU, ENAY, TINTANT, 1971).

3.4.4 Posición estratigráfica del conjunto faunístico E (Fig.I-110)

Los problemas propuestos en el apartado anterior no he podido resolverlos y quedan pendientes para investigaciones postdoctorales.

Provisionalmente, y motivado por la falta de datos suficientes de campo y de bibliografía, admito que este conjunto pertenece a la zona de Transversarium, en sentido amplio, y que probablemente no es unívoca con la zona de Riazí definida para el sector central.

La zona de Transversarium descrita por ARKELL (1956) y ZEISS (1965), coincidente con Plicatilis, parece ser la más coherente para el Oxfordense medio del sector entre Cañete la Real y Torcal de Antequera.

Sin embargo, la zona de Transversarium descrita por ENAY (1966) que incluye Parandieri (a la que denomino biozona de Riazí) y la zona de Bifurcatus, es la más coherente para el Sector Central de la Zona Subbética.

### 3.5 DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DE FAUNA DEL OXFORDENSE

En el Oxfordense de la Zona Subbética están presentes 5 superfamilias (Phyllocerataceae, Lytocerataceae, Haplocerataceae, Stephanocerataceae y Perisphinctaceae), 9 familias y 33 géneros y subgéneros. La distribución geográfica y estratigráfica es la siguiente:

#### 3.5.1 Superfamilia Phyllocerataceae (Fig. I-111)

Es la más abundante en número absoluto de ejemplares recogidos, aunque la variedad de géneros y especies no es grande. En especial *Sowerbyceras tortisulcatum* (d'ORB) es muy abundante y característica, sobre todo en el Oxfordense superior.

#### 3.5.2 Superfamilia Lytocerataceae

Es poco abundante y he prescindido de ella para la bioestratigrafía y paleontología; son formas de gran tamaño, difíciles de clasificar, con amplia variabilidad intraespecífica. En la zona de Bimammatum aparecen formas de tamaño menor, muy evolutas, con constricciones incipientes, próximas ya a *Protetragonites*.

#### 3.5.3 Superfamilia Haplocerataceae (Fig. I-111)

Son casi siempre elementos minoritarios en el Oxfordense de nuestras regiones, salvo en Sierra de Estepa (Sevilla) y en el área de Castillo de Locubín (Jaén), en donde el género *Trimarginites* es relativamente frecuente. Posiblemente este reparto desigual se deba a factores ecológicos relacionados con el medio de depósito.

#### 3.5.4 Familia Pachyceratidae (Fig. I-112)

Tiene gran importancia para la bioestratigrafía del Oxfordense; los *Pachyceras* (*Tornquistes*) aparecen localizados en Sierra Gorda, por debajo del nivel de *Gregoryceras*. El más abundante es *T. kobyi*, al que sigue en importancia *T. romani*.

#### 3.5.5 Subfam. Perisphinctinae (Fig. I-112)

Las formas de esta subfamilia están ampliamente repartidas por toda la zona Subbética, con una abundancia similar de formas macroconcha y microconcha. *P. (Perisphinctes)* es poco frecuente con relación a *P. (Arisphinctes)*; el más escaso de los macroconchas es *P. (Kraoaosphinctes)*.

En la parte alta del Oxfordense aparecen también formas macroconcha, posiblemente del género *Decipia*, asociadas a formas microconcha: *Orthosphinctes-Microbiplices*.

Los géneros microconcha más importantes en el Oxfordense medio son los *Dichotomosphinctes* y *Dichotomoceras*, junto con los primeros *Orthosphinctes*.

#### 3.5.6 Subfamilia Idoceratinae (Fig. I-112)

Los primeros Idoceratinae se localizan en la base de la zona de Trans-

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE ESPECIES DE LAS SFs. PHYLLOCERATACEAE Y HAPLOCERATACEAE. OXFORDENSE (Zona Subbética)		z.de Antecedens	z. de Riazi	z.de Bifurcatus	z.de Bimammatum
Fig.I-111					
P H Y L L O C E R A T	<i>Phylloceras</i> sp.				
	<i>Holcophylloceras</i> sp.				
	<i>H.mediterraneum</i> (NEUM)				
	<i>H.mediterraneum</i> (NEUM) var. <i>proversa</i> nov.var.				
	<i>H.mediterraneum</i> (NEUM) trans. <i>polyolcum</i> (BENNECKE)				
	<i>H.polyolcum</i> (BEN)				
	<i>Sowerbyceras</i> sp.				
	<i>Sow.tortisulcatum</i> (d'ORB)				
H A P L O C E R A T A C E A E	<i>Lissoceratoides</i> sp.				
	<i>L.erato</i> (d'ORB)				
	<i>Ochetoceras</i> sp.				
	<i>O.canaliculatum</i> (BUCH in OPP)				
	<i>O.hispidum</i> (OPPEL)				
	<i>O.marantianum</i> (d'ORB)				
	<i>Trimarginites</i> sp.				
	<i>T.arolicum</i> (OPPEL)				
	<i>T.stenorhynchum</i> (OPPEL)				
	<i>T.henrici</i> (d'ORB)				
	<i>Taramelliceras</i> sp.				
	<i>T.costatum</i> (QUENST)				
	<i>T.pichleri</i> (OPPEL)				
	<i>T.gruphauffianum</i> (OPPEL)				
	<i>Strebliticeras</i> sp.				
<i>S. gr.tegulatum</i> (QUENST)					
<i>S.externnodosum</i> (DORN)					

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE ESPECIES DE LA F. PACHYCERATIDAE Y LA SF. PERISPINCTINAE, OXFORDENSE (zona subbética)		z.de Antecedens	z. de Riazí	z.de Bifurcatus	z.de Bimammatum
Fig.I-112					
P A C H Y C E R	<i>P.(Tornquistes) sp.</i>	—			
	<i>P.(T.) grup.kobyi (DE LORIOLO)</i>	—			
	<i>P.(T.) grup.romani DOUVILLE</i>	—			
	<i>P.(T.) liesbergensis (DE LORIOLO)</i>	—			
	<i>P.(T.) sp.</i>	—			
P E R I S P H I N C T I N A E	<i>P.(Perisphinctes) sp.</i>	—	—	—	—
	<i>P.(P.) panthieri ENAY</i>		—	—	—
	<i>P.(P.) parandieri (DE LORIOLO)</i>		—	—	—
	<i>P.(P.) grupo cuneicostatus ARK.</i>		—	—	—
	<i>P.(Arisphinctes) sp.</i>	—	—	—	—
	<i>P.(A.) plicatilis (SOWERBY)</i>	—	—	—	—
	<i>P.(A.) helenae DE RIAZ</i>	—	—	—	—
	<i>P.(A.) torcalense (KILIAN)</i>	—	—	—	—
	<i>P.(A.) plicatilis (SOW) trans. torcalense (KIL)</i>	—	—	—	—
	<i>P.(A.) sp. cfr. cotovui (SIMION)</i>	—	—	—	—
	<i>P.(A.) maximum (YOUNG &amp; BIRD)</i>	—	—	—	—
	<i>P.(A.) grup. maximum (Y &amp; B)</i>	—	—	—	—
	<i>P.(Kraeosphinctes) sp.</i>	—	—	—	—
	<i>P.(Dichotomoceras) sp.</i>	—	—	—	—
	<i>P.(Dich.) bifurcatus (QUENST)</i>	—	—	—	—
	<i>P.(Dich.) bifurcatoides ENAY</i>	—	—	—	—
	<i>P.(Dich?) sp.</i>	—	—	—	—
	<i>P.(Dichotomosphinctes) sp.</i>	—	—	—	—
	<i>P.(Dtes) sp.1, gr. antecedens SALF.</i>	—	—	—	—
	<i>P.(Dtes) sp.2, gr. dobrogensis SIM.</i>	—	—	—	—
<i>P.(Dtes) sp.3, gr. wartae BUKOWSKI</i>	—	—	—	—	
<i>P.(Dtes) sp.4.</i>	—	—	—	—	



	<i>L.(Discosphinctes) sp.1,gr. aeneas (GEMM)</i>				
	<i>L.(Discosphinctes) sp.2</i>				
	<i>Orthosphinctes sp.</i>				
	<i>O.sp.1,g.colubrinus (REIN)</i>				
	<i>O.sp.2,g.tiziani (OPPEL)</i>				
	<i>Orthosphinctes sp.3</i>				
	<i>Microbiplices sp.</i>				
	<i>Decipia sp.</i>				
I D O C E R A T -	<i>Idoceras sp.</i>				
	<i>N.(Passendorferia) sp.1</i>	---	---	---	
	<i>N.(Passendorferia) sp.2</i>	---	---	---	
	<i>N.(Passendorferia) sp.3</i>	---	---	---	
	<i>N.(Passendorferia) sp.4</i>	---	---	---	
	<i>N.(Passendorferia) sp.5</i>				
	<i>N.(Passendorferia) sp.6</i>				

Fig.I-112

versarium (sensu ENAY,1966) y en la zona de Plicatilis (sensu ARKELL, 1956); son los descritos como *Passendorferia* por BROCHWICZ-LEWINSKI (1973), tanto en formas macroconcha como microconcha.

Los verdaderos *Idoceras* hacen su aparición en la zona de Bimammatum; son ejemplares de pequeño tamaño, de ornamentación poco marcada, proversa, regular; ombligo medio muy superficial, similares a los descritos por ENAY (1966) como *Preidoceras*.

Hasta ahora no he podido clasificar ninguno de los ejemplares como *Idoceras planula*, pero sí algunas otras especies, situadas estratigráficamente más altas, y que nos sitúan en el Kimmeridgense inferior.

### 3.5.7 Subfamilias Euaspidoceratinae y Aspidoceratinae (Fig.I-113)

La bioestratigrafía del Oxfordense basada en esta subfamilia puede tener posibilidades interesantes; el número de ejemplares recogidos hasta ahora es grande, pero la enorme variedad de formas exige una abundancia mayor. Sin embargo, creo que puedo ya esbozar algunas conclusiones de su bioestratigrafía y repartición:

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE ESPECIES DE LAS SF. EUASPIDOCERATINAE Y PELTOCERATINAE, OXFORDENSE (Z. subbética)		z. de Antecedens	z. de Riazi	z. de Bifurcatus	z. de Bimammatum
Fig. I-113					
EUASPIDOCERATINAE	<i>Euaspidoceras</i> sp.	—	—	—	—
	<i>E. paucituberculatum</i> (ARK)	—	—	—	—
	<i>E. gr. catena</i> (SOWERBY)	---	—	—	—
	<i>E. gr. vettersianum</i> (NEUM)	---	—	—	—
	<i>E. gr. acantheen</i> (BUCKMAN)	—	—	—	—
	<i>E. babe anum</i> (d'ORBIGNY)	—	—	—	—
	<i>E. costatum</i> (DORN)	—	—	—	—
	<i>E. oegir</i> (OPPEL)	—	—	—	—
	<i>E. sp. 1, (Peltomorphites)?</i>	—	—	—	—
	<i>E. gr. douvillei</i> (COLLOT)	—	—	—	—
	<i>E. gr. sparsispinum</i> (WAAG in DORN)	—	—	—	—
	<i>E. gr. wildenbergense</i> (DORN)	—	—	—	—
	<i>E. gr. varioornatum</i> (DORN)	—	—	—	—
	<i>E. gr. lenki</i> (DORN)	—	—	—	—
	<i>E. gr. sublongispinum</i> (DORN)	—	—	—	—
	<i>E. sp. 2</i>	---	---	---	---
	<i>E. nov. sp. 1</i>	---	---	---	---
	<i>Epaspidoceras mamillanum</i> (Q)	—	—	—	—
	<i>Ep. dornasense</i> (FAVRE)	—	—	—	—
	<i>Ep. sp. aff. rupellense</i> (d'ORB)	—	—	—	—
	<i>Paraspidoceras</i> sp.	—	—	—	—
	<i>P. helymense</i> (GEMM)	—	—	—	—
	<i>P. choffati</i> (DE LORIOI)	—	—	—	—
	<i>Str. edwardsianum</i> (d'ORB)	—	—	—	—
	<i>Str. sp. gr. struebini</i> (JEANNET)	—	—	—	—
	<i>Str. nov. sp. 1</i>	—	—	—	—
<i>Str. nov. sp. 2</i>	—	—	—	—	

PELTOCERATINAE	<i>Extranodites magdalенаe</i> COLL.				
	<i>Extr.sp.aff.mandatum</i> (ROLLIER)				
	<i>Clambites grup.schwabi</i> (OPPEL)				
	<i>Clambites grup.aequicostatum</i> (Q)				
	<i>Neaspidoceras</i> sp.	-----			
	<i>N.sp.grupo tenuispinatum</i> (WAAGEN)	-----			
	<i>N.tietzei</i> (NEUMAYR)				
	<i>Aspidoceras</i> sp.				
	<i>A.sp.gr. binodum</i> (OPPEL)				
	<i>Pseudowaagenia</i> sp.				
	<i>Physdoceras</i> sp.				
	<i>Gregoryceras riasi</i> (DE GROSS)	-----			
	<i>G.romani</i> (DE GROSSOUVRE)				
	<i>G.fouquei</i> (KILIAN) s.str.				
	<i>G.fouquei</i> (KILIAN) var.1				
	<i>G.fouquei</i> (KILIAN) var.2				
	<i>G.fouquei</i> (KILIAN) var.3				
	<i>G.fouquei</i> (KILIAN) var.4				
	<i>Epipeltocheras</i> sp.				
	<i>E.bimammatum</i> (QUENSTEDT)				
	<i>E.treptense</i> ENAY				
	<i>E.gr. berrense</i> (FAVRE)				
	<i>E.semimammatum semimammatum</i> (Q)				
	<i>E.semimammatum uhligi</i> (OPPENH)				
	<i>E.semimammatum aff.stromeri</i> PRIES				
	<i>E.sp.gr: semiarmatum</i> (QUENST)				

Fig.I-113 : (pp.220-221).- Distribución horizontal y vertical de las diferentes especies de las subfamilias Euaspidoceratinae, Aspidoceratinae y Peltocheratinae.

\* Los grandes *Euaspidoceras* de tipo inglés, con ombligo grande y enrollamiento lytoceroide (*paucituberculatum*, *catena*, *vettersianum*, *acanthéen*, *perarmatum*...) se localizan, en la parte central de la Zona Subbética, asociados a *Tornquistes*, y en menor proporción, junto con *Gregoryceras*.

\* Los *Euaspidoceras* de tamaño menor y ombligo medio (tal como los ha descrito DORN) son más abundantes en la zona de Transversarium, junto con *Paraspidoceras*.

\* En la subzona de *Bifurcatus* aparecen subespecies ausentes en niveles inferiores; tales son, por ejemplo, *Struebinia* y *Clambites*.

\* En la zona de *Bimammatum* aparecen las *Euaspidoceras*, *Extranodites magdalenae* y algunos *Clambites*. Junto a ellos, los primeros *Aspidoceratinae*, como *Aspidoceras*, *Physodoceras* y *Pseudowaagenia*, que en opinión de CARIOU, ENAY y TINTANT (1971) pertenecen ya a la zona de Planula.

### 3.5.8 Subfamilia Peltoceratinae (Fig. I-113).

La extensión del género *Gregoryceras* en Europa es muy problemática. En Francia se encuentra en gran parte de la zona de Plicatilis de CALLOMON, y desaparece en la parte terminal de Parandieri. En la zona Subbética (parte central) he definido perfectamente la extensión superior e inferior del género; en la base están los *Tornquistes*, y en el techo aparecen los *Epipeltoceras*.

*G. riasi* y *G. romani* tienen su máxima extensión en la parte inferior, que he definido como subzona de Riasi; *G. fouquei* se asocia sobre todo con *D. bifurcatus*, sin excluir su presencia más abajo.

En las series comprendidas entre el Torcal y Cañete la Real, la máxima abundancia parece corresponder a *G. fouquei*, con una serie de formas intermedias muy abundantes.

*Epipeltoceras* tiene siempre una extensión horizontal y vertical precisa y es un excelente fósil guía para el Oxfordense superior.

## 3.6 CONCLUSIONES

De todo lo dicho, se desprenden las conclusiones siguientes:

3.6.1 El Oxfordense tiene una repartición amplia por toda la zona Subbética.

3.6.2 He distinguido dos dominios diferentes, basado en los caracteres sedimentarios y paleontológicos, no sujetos exclusivamente al azar. Por un lado, el sector Central Subbético, que se extiende por el oriente hasta Murcia; por otro lado, las series del Penibético de Blumenthal (cfr, CRUZ SANJULIAN, OLORIZ, SEQUEIROS, 1973).

3.6.3 El límite litológico inferior del Oxfordense coincide siempre con una detención del proceso sedimentario, con un cambio en el régimen de depósito ó con una probable etapa erosiva generalizada.

3.6.4 El límite superior del Oxfordense, desde el punto de vista litoestratigráfico, parece coincidir con el aumento de las condiciones de inestabilidad del medio sedimentario, que da lugar a facies más brechoides y faunas corroídas y removidas.

3.6.5 Los materiales de edad Oxfordense son siempre de naturaleza caliza, pelágicos y propios de sedimentación en los umbrales de la cuenca. La sucesión de fauna pone de manifiesto que en el Oxfordense medio la serie es reducida, sin apenas condensación. Sin embargo, en el Oxfordense superior la condensación de niveles es notable, y puede incluir las zonas de *Bimammatum*, *Planula* y a veces también *Tenuilobatus*.

3.6.6 La Biozonación del Oxfordense para el Sector Central de la Zona Subbética se ha establecido en Sierra Gorda; los resultados se han comparado con los del resto de las Unidades Subbéticas y son coherentes con ellas.

3.6.7 El nivel más inferior corresponde a la biozona de *Antecedens*, presente sólo en Sierra Gorda, y que se caracteriza por la abundancia de *Tornquistes*. Falta, por tanto, el Oxfordense inferior y parte del Oxfordense medio.

3.6.8 La biozona de *Riazi* ("Interval zone") se define por la aparición de *Gregoryceras* y termina al hacer eclosión *Dichotomoceras bifurcatus* (QUENST).

3.6.9 La Biozona de *Bifurcatus* se define por la extensión máxima de esta especie, que coexiste con *Gregoryceras* (sobre todo *fouquei*, KILIAN).

3.6.10 La extinción de *D. bifurcatus* y *Gregoryceras* coincide con la aparición de *Epipeltoceras*. Este nivel está removido y puede incluir localmente fauna de edad *Kimmeridgense* basal.

3.6.11 La Biozonación del Penibético es aún difícil de establecer para el Oxfordense. Posiblemente sea necesario identificar aquí la zona de *Plicatilis* y *Transversarium*, tal como sugieren ARKELL (1956) y ZEISS (1965).



## .4.

LA ZONA SUBBÉTICA  
DURANTE  
EL  
CALLOVIENSE  
Y EL  
OXFORDENSE.

*Contenido:*

- 4.0 *Limitaciones y posibilidad de este estudio.*
- 4.1 *Paleobiogeografía de la Zona Subbética al terminar el Bathonense.*
- 4.2 *Calloviense inferior*
- 4.3 *Calloviense medio.*
- 4.4 *Calloviense superior*
- 4.5 *Transición Calloviense-Oxfordense*
- 4.6 *Oxfordense inferior*
- 4.7 *Oxfordense medio*
- 4.8 *Oxfordense superior*





## LA ZONA SUBBÉTICA DURANTE EL CALLOVIENSE Y EL OXFORDENSE.

En las páginas anteriores se han descrito minuciosamente los cortes estratigráficos de edad Calloviense y Oxfordense, observados en la Zona Subbética. Estos datos han servido de base para elaborar la síntesis de ambos pisos, tanto desde el punto de vista litoestratigráfico como bioestratigráfico; a partir de aquí se ha elaborado una zonación para el Calloviense y Oxfordense en la región central de la Zona Subbética.

Se pretende en este capítulo reconstruir, dentro de las limitaciones que imponen las observaciones, la paleogeografía y paleobiología del Calloviense y Oxfordense en el Sector estudiado. Se ha intentado enriquecer las aportaciones personales con aquellos datos ya publicados anteriormente y que iluminan la visión de conjunto.

### 4.0 LIMITACIONES Y POSIBILIDADES DE ESTE INTENTO

#### A) LIMITACIONES

He tropezado con 4 tipos de limitaciones que deben ser tenidas en cuenta a la hora de describir la evolución paleobiogeográfica durante el Calloviense y Oxfordense:

##### 4.0.1 Complejidad tectónica

La primera limitación viene impuesta por la complejidad tectónica, tanto a escala local como a escala general, en la Zona Subbética. Los trabajos de GARCIA-DUEÑAS, (1966), VERA (1964), LOPEZ-GARRIDO (1971), SANZ de GALDEANO (1973), GARCIA-ROSSELL (1973), PEYRE (1974), DABRIO (1973) y CRUZ SANJULIAN (in litt) suministran datos generales de gran valor. Sin embargo, la síntesis general está por hacer. La posición tectónica de gran parte de las Unidades es aún dudosa y sólo se conoce la evolución paleogeográfica de los conjuntos litológicos del Jurásico y Cretácico. SANZ de GALDEANO (1973) ha hecho una evaluación global del acortamiento de los dominios

paleogeográficos en la transversal de Jaén. En su opinión, las Unidades desde Jaén a Sierra del Trigo (que hoy distan solamente 30 Km.) distaban durante el Jurásico 100 Km., con lo que el acortamiento ha sido de 65-70 Km.

Este hecho dificulta enormemente la reconstrucción paleogeográfica; las unidades tectónicas están trasladadas y es problemática la ubicación de su patria. Las series intermedias entre dominios sedimentarios diferentes han desaparecido ó se encuentran cubiertas por materiales de edad cretácea ó terciarios. Las precisiones paleogeográficas están, pues, enmascaradas por la tectónica.

#### 4.0.2 Facies y cambios laterales de facies.

La inestabilidad sedimentaria, intermitencia del depósito y corrientes de fondo, hacen que los cambios laterales de facies sean muy frecuentes en la sedimentación propia de "haut fond". Las series con fauna suficiente para datar las sucesivas zonas estratigráficas se encuentran casi siempre bajo la facies de calizas nodulosas. Este fenómeno ha sido analizado anteriormente (ver en I.2.4 y I.3.1) y evaluadas sus limitaciones.

Apunto aquí que no siempre es posible relacionar lateralmente los conjuntos litológicos, cuyas peculiaridades sedimentológicas difieren ligeramente de unos puntos a otros.

#### 4.0.3 Facies sin fauna.

Una serie de observaciones realizadas en el Subbético Medio principalmente tienen todavía una dudosa interpretación e incierta atribución. En este sentido he descrito y discutido más arriba los datos recogidos sobre el terreno (ver a este respecto las conclusiones del cap. I.1.7). Hasta ahora no se ponía en discusión la existencia de un Jurásico superior completo bajo facies silíceas (radiolaritas, margas radiolaríticas, calizas con sílex) y de microbrechas con aptychus. Mis observaciones me han llevado a la conclusión de que, al menos en la parte oriental (sierras de Alta Coloma, Montillana..) falta el Calloviense y Oxfordense. La falta de fauna significativa hace imprecisa toda generalización al ámbito del Subbético Medio.

#### 4.0.4 Número restringido de observaciones.

El acortamiento de las unidades debido al apilamiento de unidades hacia el norte, impide la observación de muchas series, ocultas bajo unidades cabalgantes. De este modo, el número de datos posibles disminuye; incluso las series que han podido ser levantadas son, la mayor parte de las veces, fragmentarias y deben ser reconstruidas a partir de datos más ó menos dispersos. Si a esto se añade la gran extensión de terreno objeto de estudio (unos 14.000 Km.<sup>2</sup>), se llega a la conclusión de que la posibilidad de error debido a la escasez de datos de campo y laboratorio, así como lo reducido del número total de tales observaciones, limita también la validez definitiva de los resultados.

## B) POSIBILIDADES

En un caso ideal, sólo restaría presentar los mapas de isopacas y los mapas de distribución de facies zona por zona del Calloviense y Oxfordense. Desgraciadamente las limitaciones antes enumeradas dificultan este trabajo, posible solo para áreas restringidas, pero no factible por ahora para todas las Unidades de la Zona Subbética.

He optado por presentar aquí una serie de mapas de facies, de acuerdo con su distribución geográfica actual. Sobre la cartografía de afloramientos del Jurásico (adaptada de VERA, 1970, *in* GONZALEZ-DONOSO, LINARES, LOPEZ-GARRIDO Y VERA (1971), he dibujado con tramas diferentes las facies diversas y las faunas más significativas.

Estos mapas se sitúan al final del capítulo para tener así una visión de conjunto más completa. (Desde las Fig. I-117-122)

## 4.1 PALEOBIOGEOGRAFIA DE LA ZONA SUBBÉTICA AL TERMINAR EL BATHONENSE

Todos los datos confluyen hacia un mismo fenómeno sedimentario: el final del Bathonense en la Zona Subbética coincide con una importante interrupción del régimen normal de sedimentación; esta interrupción se manifiesta de modo diferente según los afloramientos (Fig. I-117)

4.1.1 En Sierra Gorda (Granada) y Sierra Arana, el tramo de calizas noduloso-brechoides con *Bullatimorphites* está bruscamente truncado; la superficie es plana, sin vestigios de "hard ground", sin remoción y sin disolución.

Posiblemente un episodio erosivo intenso y súbito ha barrido la parte alta del tramo, arrastrando los materiales que constituían el techo del Bathonense. Este proceso erosivo actuó sobre una serie muy suavemente plegada ó al menos inclinada, tal como se pone de manifiesto en algunos puntos.

4.1.2 Este mismo fenómeno de interrupción sedimentaria a partir del Bathonense superior está presente también a lo largo de todo el Dominio Subbético Externo Meridional. Aquí, sin embargo, las fuertes corrientes marinas no han cepillado el techo del tramo noduloso; tanto en las series occidentales (Gaena, Carcabuey, Jarcas, Gallinera, Judíos) como orientales (Ahílllo, Caracolera, Cornicabra) está presente, en el Bathonense terminal, un nivel condensado, duro, rico en óxidos de hierro y ammonites. Aquí parece que las corrientes más débiles permitieron el depósito lento de un paquete condensado.

4.1.3 Las series más externas (Estepa, Cabra, Grajales, Pandera) se caracterizan por un posible Dogger oolítico truncado y erosionado bruscamente y sobre el que reposa un nivel condensado ferruginoso de pocos mm. de espesor, que contiene belemnites, braquiópodos y esporádicamente ammonites del Bathonense superior (*Oxyerites aspidoides* en Cabra, según BUSNARDO, ELMÍ, MANGOLD, 1964, revisado por mí el Fac. Sc. Lyon). La falta de fauna impide conocer si este proceso erosivo en el Subbético Externo Septentrional es sincrónico ó diacrónico para todas las unidades.

En resumen: *La transición Bathonense-Calloviense en la Zona Subbética, allí donde ha podido ponerse de manifiesto, coincide con una importante y generalizada interrupción sedimentaria, de génesis no bien estudiada hasta la fecha, evidenciada por la presencia de tramos cepillados por la erosión, niveles muy condensados y superficies ferruginosas.*

#### 4.2 CALLOVIENSE INFERIOR

En la figura I-118 puede observarse la distribución de facies en el Calloviense inferior a lo largo de la Zona Subbética (sector central).

Los afloramientos se reducen a dos Unidades muy localizadas: Sierra Gorda y Sierra de Cabra. No he podido datar hasta ahora con certeza ningún afloramiento, a excepción de los citados, como de edad Calloviense.

La ausencia de Calloviense en el Sector Central y Oriental ha sido puesto de relieve por AZEMA et al. (1971); no se conoce el Calloviense en la Sierra de Cazorla, Hellín, Caravaca; posiblemente se presenta como una costra limonítica en Ontur (según FOURCADE). En la Sierra del Corque están presentes 5 metros de calizas con Macrocephalites.

En Corbera (según GEISTER Y GEYER, 1968) se ha citado un paquete muy reducido (0.10 m.) de calizas dolomíticas que han dado *Reineckeia*, *Macrocephalites* y *Hecticoceras*.

##### 4.2.1 Zona de Macrocephalum

No he podido clasificar hasta ahora ningún Macrocephalitidae de esta especie, fósil índice de esta zona; tampoco ha sido posible encontrar fauna significativa que indique la parte inferior del Calloviense inferior.

Este dato, observado también en Cabra por BUSNARDO, ELMI, MANGOLD (1964) parece generalizar las observaciones a todo el sector central. En consecuencia, *la laguna que se inicia al final del Bathonense, parece afectar también a la parte inferior del Calloviense inferior.*

##### 4.2.2 Zona de Patina

De acuerdo con la zonación propuesta en I-2.4.2, el Calloviense en la zona Subbética se inicia a partir de la aparición de *Indosphinctes patina* (NEUMAYR), que corresponde a la subzona terminal del Calloviense inferior del SW de Francia (según CARIOU, ELMI, MANGOLD, THIERRY, TINTANT, 1971).

La localización espacial de los únicos afloramientos de Calloviense inferior es significativa: se encuentran en la transversal Cabra-Loja. Esto parece indicar que el comportamiento de la cuenca sedimentaria en el Dominio Externo e Interno ha sido semejante. Aquí reinaron condiciones que han favorecido el depósito lento de materiales de tipo "Flasenkalk" (AUBOUIN, 1967): calizas pelágicas de aspecto noduloso imperfecto, sin trazas de disolución submarina y depósito continuo y lento, propio de umbral.

Hacia el este y el oeste, estas calizas desaparecen; en Cabra pasan localmente a calizas nodulosas silíceas de sedimentación continua y lenta.

La ausencia de Calloviense inferior en los diferentes ámbitos de la Zona Subbética carece de explicación convincente hasta ahora; cualquiera de las hipótesis (erosión submarina, emersión brusca, disminución de la profundidad con aumento de la velocidad de las corrientes) podrían ser aceptables. Posiblemente se pueda invocar un proceso de "derepción" (HEIM, 1924), que incluye la interrupción del depósito debido a corrientes y un posterior reinicio de la sedimentación.

La biogeografía parece indicar que existía una comunicación entre el dominio externo e interno; la fauna es idéntica y nada parece indicar la existencia de grandes barreras entre norte y sur.

En consecuencia: *los mapas paleogeográficos del Calloviense inferior ponen de relieve que durante este período existió un umbral sedimentario externo y otro umbral interno, donde localmente reinaban condiciones de relativa estabilidad, que favoreció el depósito de calizas nodulosas de tipo "flaskalk", en una serie muy reducida con depósito continuo y lento. Faltan indicios de existencia de materiales de edad Calloviense en las demás unidades de los dominios Externo e Interno y en el área oriental del Subbético Medio (Alta Coloma). No se tienen datos ciertos del Penibético.*

### 4.3 CALLOVIENSE MEDIO (Fig.I-119)

Durante el Calloviense medio persisten similares condiciones sedimentarias e idéntica distribución de afloramientos que durante el inferior. En el dominio Externo, el cambio de litología puede indicar cambios locales de las condiciones de sedimentación sin perder el carácter de umbral.

La aparición de secuencias más margosas con restos abundantes de crinoides y placas de equinidos con signos de remoción y disolución, hace pensar en una transición hacia un régimen sedimentario más agitado e intermitente.

#### 4.3.1 Zona de Substeinmanni (Fig.I-114, I-115, I-119)

Es la más extendida y mejor representada en el ámbito del Calloviense de la Zona Subbética. En todos los afloramientos de Sierra Gorda en los que se ha datado Calloviense en general, aparece *R.substeinmanni*, bajo facies similar y en continuidad litológica con el Calloviense inferior. (cfr. lo dicho más arriba en I-2.2.1).

La fauna es muy característica, y la identificación fácil; la potencia parece conservarse a lo largo de los afloramientos.

En Sierra de Cabra (Córdoba), sin embargo, la distribución es diferente. (Fig.I-37, p.83). La potencia y la litología oscilan dentro de unos límites restringidos pero significativos: calizas nodulosas rojas, calizas con crinoides, sílex, margas nodulosas...

Las condiciones de sedimentación, propias de umbral, permiten una amplia gama de facies diferentes. Posiblemente se trata de acumulaciones lenticulares de poca extensión horizontal, que responden a variaciones inter-

mitentes del régimen de corrientes.

En resumen:

*La transición entre el Calloviense inferior y medio no está señalada en Sierra Gorda por cambios notables en el medio de sedimentación. El carácter de umbral permanece, bajo condiciones sedimentarias estables que favorecen el depósito continuo y lento.*

*En Cabra, sin embargo, se inicia una etapa de mayor inestabilidad en las condiciones fisicoquímicas del medio y que dan lugar a depósitos lenticulares de litología nodulosa de textura y estructura variable.*

#### 4.3.2 Zona de Coronatum (Fig.I-114)

Hasta ahora se cuentan con muy pocos datos sobre la extensión de la zona de Coronatum en la Zona Subbética; son, sin embargo, suficientes para demostrar que existe, aunque con escasa continuidad lateral y poca potencia, en las Sierras de Cabra y Gorda.

En Sierra Gorda (Granada), el estrato con *Pachyerymnoceras* (Fig.I-12, p.38; fig.I-114) está separado del nivel guía por una leve interrupción sedimentaria. Este nivel desaparece rápidamente y existen pruebas de que el Oxfordense descansa normalmente sobre la zona de Substeinmanni en la mayor parte de los cortes (Fig.I-115).

En Sierra de Cabra, *Erymnoceras coronatum* BRUGH. se ha encontrado en dos yacimientos bajo la facies de calizas nodulosas con muchos restos de crioides. Existen indicios ciertos de que se trata de un lentejón de escasa extensión horizontal.

Por tanto, *al final del Calloviense medio aumenta la inestabilidad de la cuenca sedimentaria; posiblemente, con posterioridad al depósito de las calizas nodulosas de tipo "Flasenkalk" con R. substeinmanni se inicia un brusco cambio en las condiciones sedimentarias, que provocan etapas intermitentes de erosión y relleno.*

#### 4.4 CALLOVIENSE SUPERIOR (Fig.I-114)

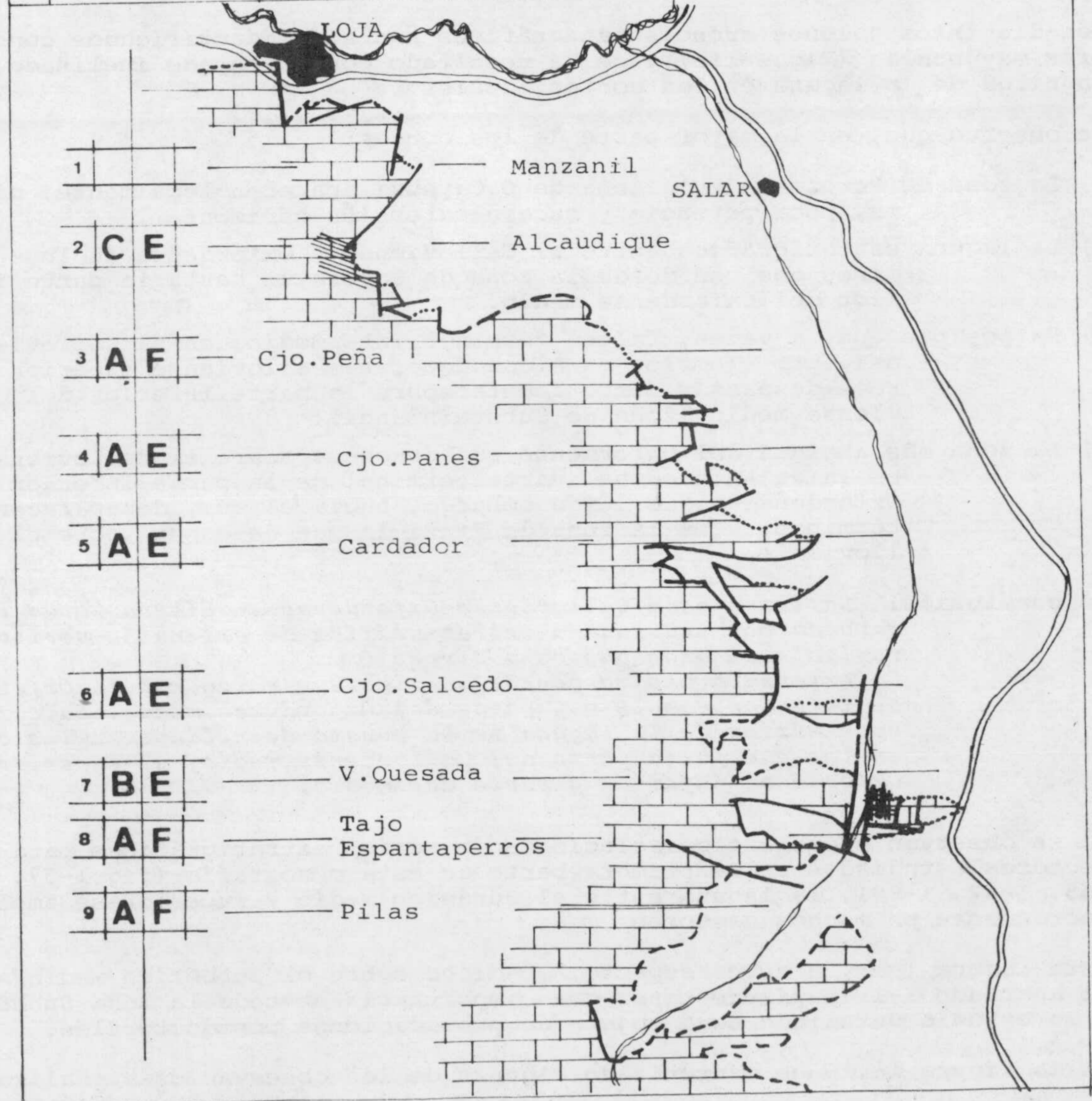
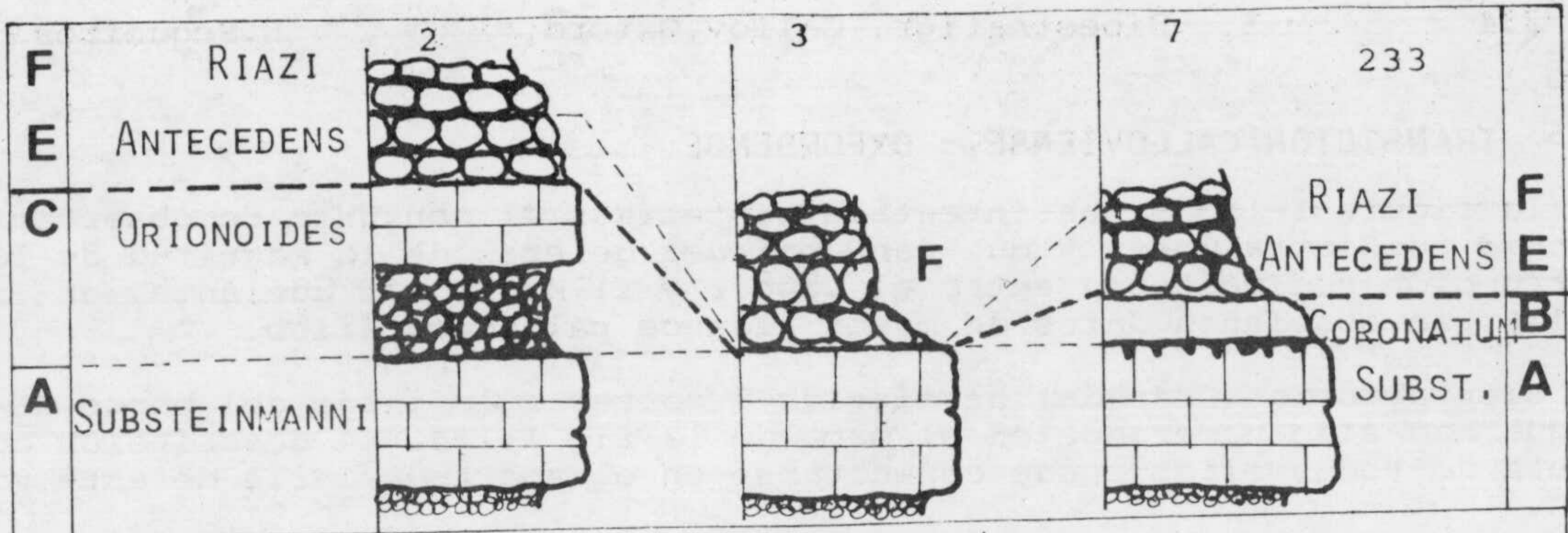
Parece que el final del Calloviense medio coincide con un aumento de la inestabilidad de la cuenca. Un único estrato muy compacto, poco potente, condensado y de escasa continuidad lateral que ha dado fauna de *Orionoides* es testigo de excepción del único vestigio de Calloviense superior encontrado hasta la fecha en la Zona Subbética.

----->  
Fig.I-114.- Distribución geográfica del Calloviense medio y superior en Sierra Gorda (Granada).

TRAMAS: 1.- Unidad de Sierra Gorda (Borde NE y E).  
2.- Callov.superior. 3.-z.de Coronatum.

En la parte superior, detalle de algunos cortes.

(Más explicación en la fig.I-115)----->



#### 4.5 TRANSICIÓN CALLOVIENSE - OXFORDENSE

En la figura I-115 se ha intentado sintetizar el conjunto de observaciones hechas en Sierra Gorda y que dan una idea general de la magnitud de la interrupción sedimentaria entre el Dogger y el Malm. Más adelante, en la fig. I-116, se contienen datos de mayor alcance paleogeográfico.

En Sierra Gorda (Granada) he elegido 9 cortes a lo largo del borde NE y E, y que han sido numerados en el mapa de la fig. I-114. La descripción completa de todos ellos puede consultarse en el apartado I-1.1 de este volumen.

Los distintos jalones cronoestratigráficos han sido identificados con letras mayúsculas (Fig. I-115), y se ha resaltado con un rayado inclinado la magnitud de la laguna en los cortes locales.

Se observa que, en la mayor parte de los cortes:

- a) La zona de Coronatum y la zona de O.Cayeuxi aparecen localmente, con muy poca potencia y escasa extensión horizontal.
- b) La laguna estratigráfica entre el Calloviense y Oxfordense incluye términos que van desde la zona de Coronatum hasta la parte inferior del Oxfordense medio.
- c) Es posible que, a veces, falten términos intermedios en el Calloviense; así, por ejemplo, en Alcaudique, el Calloviense superior parece descansar directamente sobre la parte inferior del Calloviense medio (zona de Substeinmanni).
- d) La zona más antigua del Oxfordense que descansa sobre el Calloviense es la de Antecedens (parte terminal de la parte inferior del Oxfordense medio). Sin embargo, hacia el sur, desaparecen los términos, y es la zona de Riazí la que descansa sobre el Calloviense.

En conclusión: *La transición Calloviense-Oxfordense en Sierra Gorda está marcada por una laguna estratigráfica de extensión vertical variable de unos puntos a otros. La extensión mínima parece que incluye solamente el Oxfordense inferior completo y parte del Oxfordense medio. La extensión máxima de la laguna se ha puesto de relieve en los cortes en los que falta parte del Calloviense medio, el superior, el Oxfordense inferior y parte del medio.*

Si se observan ahora las correlaciones de series estratigráficas para los sectores estudiados en la primera parte de esta monografía (fig. I-37, I-55, I-82, I-89), la laguna entre el Jurásico medio y superior se amplía enormemente en muchos sectores.

Esta laguna (ver, a este respecto, lo dicho sobre el Subbético medio en el apartado I-1.7) parece tener gran importancia en toda la zona Subbética, y su estudio detallado será objeto de publicaciones postdoctorales.

En la figura I-116 he sintetizado algunas de las observaciones realizadas



en la zona Subbética. He señalado con un rayado inclinado la amplitud de la laguna estratigráfica para diferentes dominios sedimentarios. Destaca la variabilidad en la amplitud de la laguna, aunque se observa una interrupción generalizada que se inicia al final del Bathonense y que finaliza en el Oxfordense medio ó en el Kimmeridgense inferior, según los puntos.

En Sierra Gorda y en Sierra de Cabra se intercala la formación de calizas nodulosas de extensión, potencia y edad conocidas descritas más arriba como Calloviense.

En general, al amplitud de la laguna es mayor según nos acercamos al Subbético Medio.

En resumen: *En la Zona Subbética (Sector central) existe una laguna estratigráfica generalizada entre el Dogger y el Malm. La extensión vertical de esta laguna varía en magnitud de unos puntos a otros. En general es menor en zonas más marginales, y es mayor en las series más cercanas al Subbético Medio.*

		ALCAUDIQUE	PEÑA	PANES	CARDADOR	SALCEDO	V. QUESADA	TAJO	PILAS
	biozona	2	3	4	5	6	7	8	9
F	Riazi								
E	Antecedens		?						
D	-----								
C	O.cayeuxi								
B	Coronatum	?							
A	Substeinm.								

Fig.I-115.- Interrupción sedimentaria entre Calloviense y Oxfordense en Sierra Gorda (Granada). El rayado inclinado indica la extensión de la laguna en cada corte.

BULARD (1971) ha estudiado también minuciosamente la transición entre el Jurásico medio y superior en las series nodulosas de la Cordillera Ibérica. Pone de manifiesto la existencia de una superficie de erosión que corta las formaciones atribuidas al Jurásico medio, lo que supone un cambio en las condiciones del medio a la escala de todo el dominio estudiado.

Esta laguna afecta a veces al Calloviense medio ó se inicia desde la base del Calloviense superior, e incluye a todo el Oxfordense inferior, tal como sucede en la Zona Subbética.

#### 4.6 OXFORDENSE INFERIOR (Fig.I-116)

Hasta ahora no ha podido ser datado el Oxfordense inferior en la Zona Subbética, y tampoco se ha encontrado ninguna cita bibliográfica al respecto.

Es más; allí donde ha podido datarse con seguridad la transición Calloviense-Oxfordense, he comprobado que faltan siempre las zonas de *Mariae* y *Cordatum*.

#### 4.7 OXFORDENSE MEDIO (Fig.I-119, I-120, I-121)

Ya se ha discutido con amplitud en el capítulo anterior las diferentes hipótesis de zonación correspondientes al Oxfordense. En el mapa paleogeográfico adjunto se han señalado las facies distintas bajo las que aparece el Oxfordense.

La transición entre el Calloviense y el Oxfordense está marcada por un cambio brusco en la micrifacies, lo cual implica también un cambio en las condiciones de sedimentación. Casi desaparecen los "filamentos", que ceden su lugar a las acumulaciones masivas de "*Protoglobigerina*". (Ver a este respecto las láminas XXXI y XXXII del segundo volumen).

El tramo de edad Oxfordense medio es, sin duda, el más extendido de todos los estudiados hasta ahora. Se presenta bajo facies muy diferentes, que están señaladas con tramas diversas en el mapa.

##### 4.7.1 Zona de Antecedens (Fig.I-105, I-119)

Los materiales más antiguos de edad Oxfordense pertenecen a la zona de Antecedens; está muy bien representada en Sierra Gorda y posiblemente también en Sierra Arana. Todo hace sospechar, por tanto, que la transgresión marina con que se inicia el Oxfordense en nuestras regiones, avanza desde el sur hacia el norte.

##### 4.7.2 Zonas de Riazzi y Bifurcatus (Fig.I-105, I-120, I-121).

Los primeros *Gregoryceras* aparecen bajo facies muy diferentes según los puntos: calizas nodulosas de Sierra Gorda, calizas noduloso-brechoides del Torcal, margas silíceas de Sierra Arana, calizas noduloso-margosas de Gaena, margas nodulosas con crinoides de Cabra, margas nodulosas rojas de Castillo de Locubín.

Los afloramientos en la actualidad siguen una dirección que coincide con la



de acortamiento de las Cordilleras; están situados en dos franjas paralelas localizadas en los umbrales sedimentarios externo e interno. Nada se sabe con exactitud sobre la continuidad de estos niveles en el Subbético medio occidental; sí se tienen datos ciertos de que falta totalmente el Alta Coloma (Subbético Medio oriental).

#### 4.8 OXFORDENSE SUPERIOR (Fig. I-122)

La transición entre el Oxfordense medio y el superior parece estar marcada, al menos para algunos sectores de las Cordilleras, por un cambio en las condiciones de sedimentación. Este carácter es más acusado en los materiales del Subbético Interno, en especial en Sierra Gorda.

El mapa paleogeográfico ha sufrido cierta modificación si se compara con el del Oxfordense medio: los *Epipeltoceras* ocupan lentejones muy delezna- bles, con carácter discontinuo, que implica frecuentes arrasamientos por efecto de las corrientes.

El Sierra Gorda suele aparecer el Oxfordense superior como un nivel remo- vido, con fauna fracturada, disuelta y corroída, acumulada sin orden en posición secundaria. Localmente he constatado también la existencia de contaminación de fauna de edad Oxfordense-Kimmeridgense, aunque en otros cortes no existe contaminación.

En Sierra Arana no he encontrado hasta ahora vestigios de *Epipeltoceras*; posiblemente falta el Oxfordense superior a lo largo de esta Unidad. No tengo datos para saber si se depositó y luego fué arrasado, ó bien nunca hubo depósito.

El Estepa (Sevilla), sin embargo, los *Epipeltoceras* muestran una excelen- te conservación, tal como ocurre en áreas de facies semejantes: Castillo de Locubín (Jaén), Sierra de Peñarrubia (Caravaca). Posiblemente se trata de áreas sedimentarias más tranquilas, resguardadas de corrientes.

En Cabra (Córdoba) el nivel del Oxfordense superior es discontinuo, muy poco potente. Allí donde se ha podido recoger fauna, ésta aparece muy fracturada, algo disuelta pero nunca corroída.

*El Oxfordense superior aparece siempre como un nivel más blando, poco potente, con signos evidentes de condensación. Posiblemente incluye las tres subzonas señaladas por los au- tores franceses, y a veces, localmente, parte del Kimmerid- gense inferior.*

La Zona de Planula no ha podido ser puesta de manifiesto hasta ahora en ninguno de los cortes efectuados. Posiblemente falta, ó está mezclada con fauna de la base del Kimmeridgense. De la transición entre Oxfordense y Kimmeridgense trata la tesis doctoral de mi compañero F. OLORIZ (in litt.)

MAPAS DE

DISTRIBUCIÓN DE FACIES DURANTE EL  
CALLOVIENSE Y OXFORDENSE EN EL  
SECTOR CENTRAL DE LA ZONA SUBBETICA.

Fig. I-117.- Distribución de "Hard ground" sobre el Bathonense superior.

Rayado inclinado: Areas donde se ha detectado esta interrupción sedimentaria.

En blanco: Areas donde no se ha detectado la interrupción.

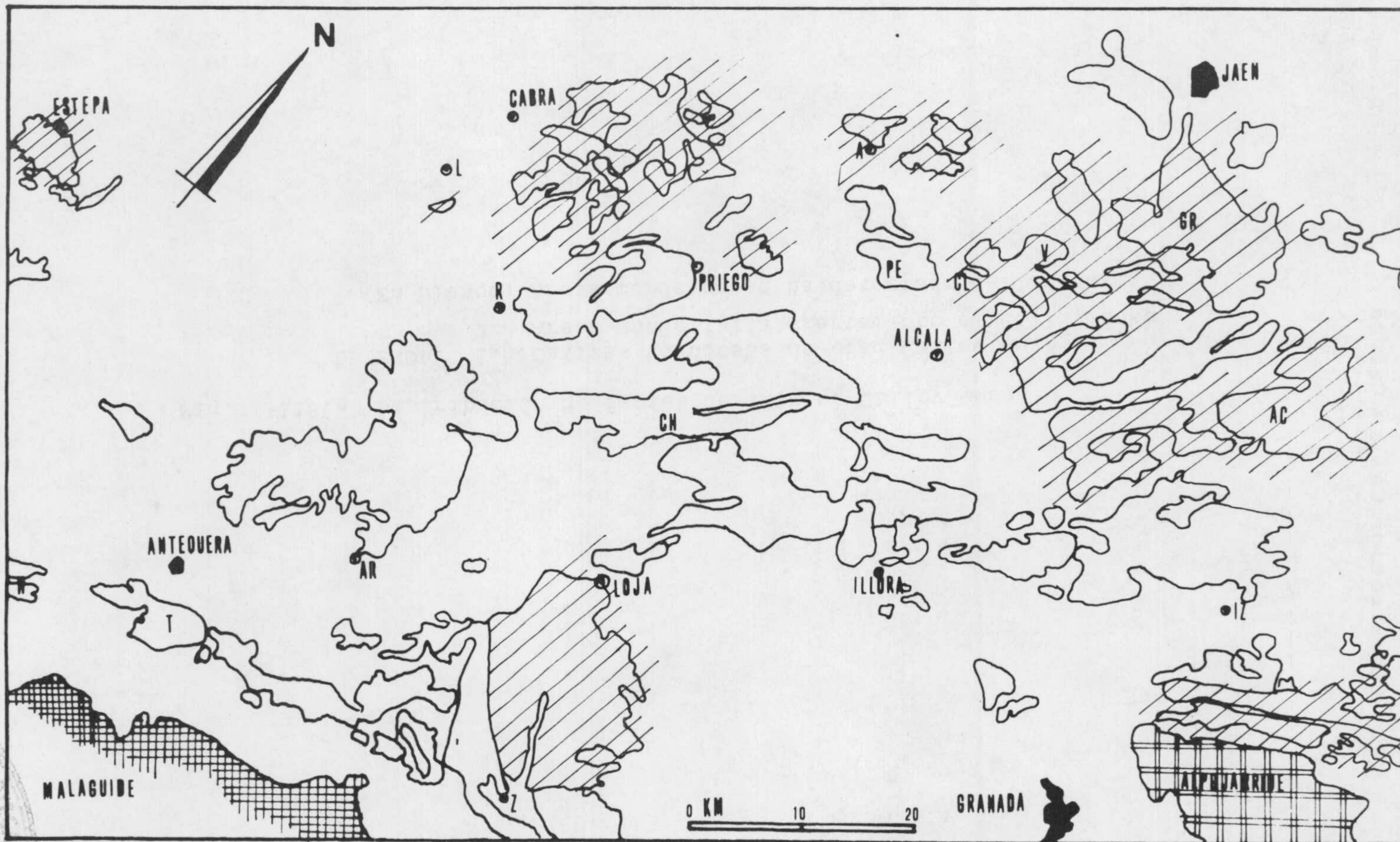


Fig.I-117.- Distribución de "Hard ground" sobre el Bathonense superior.

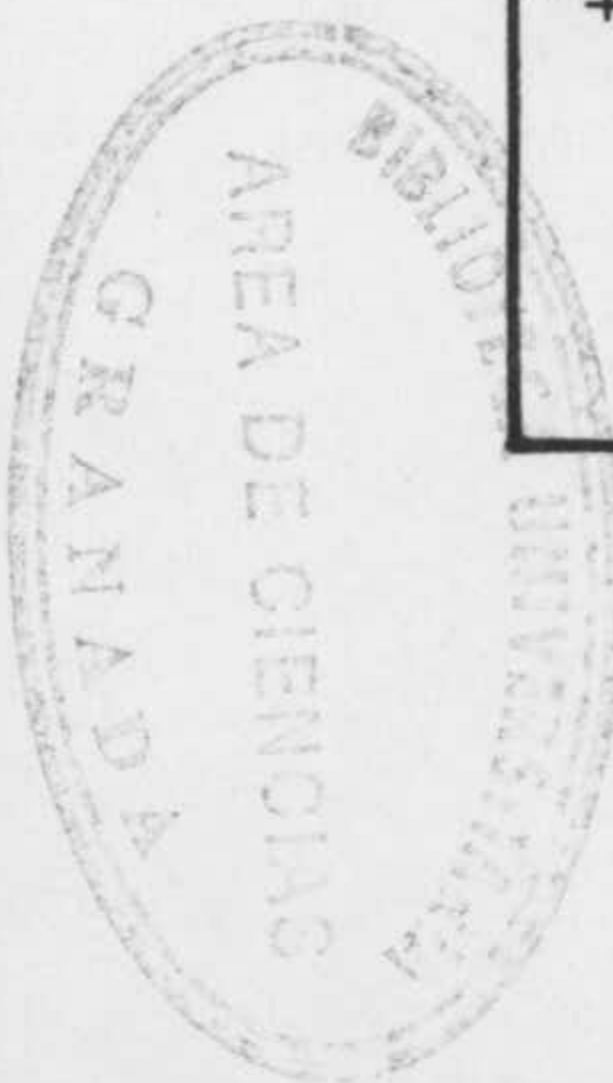


Fig. I-118.- Distribución de facies durante el Calloviense.

- LEYENDA: 1. Calizas nodulosas de edad Calloviense  
2. Areas donde falta ciertamente el Calloviense  
(En blanco: Areas donde no se ha detectado Calloviense)



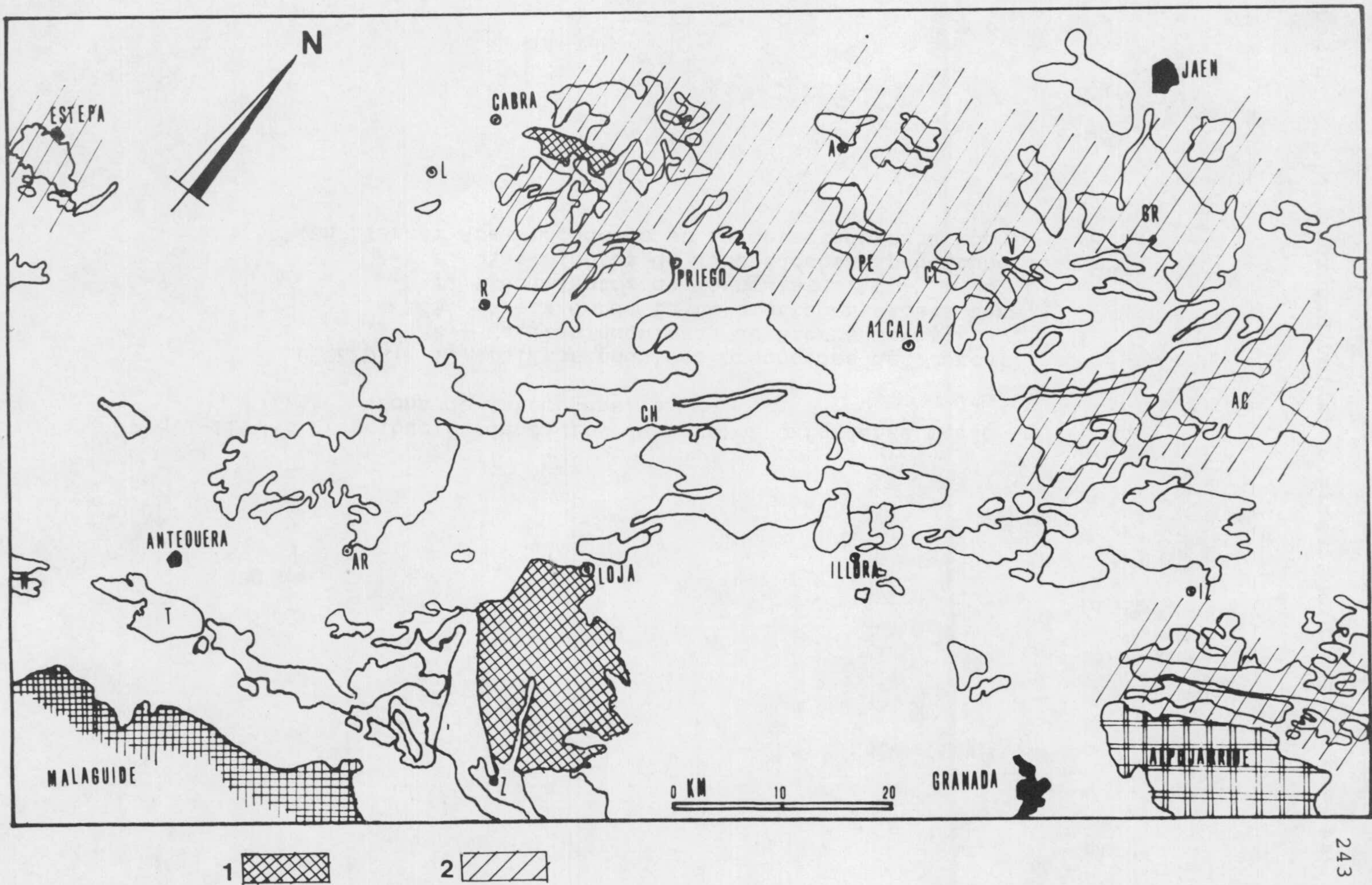


Fig.I-118.- Distribución de facies durante el Calloviense.

Fig.I-119.- Distribución de facies durante el Oxfordense medio  
(Zona de Antecedens)

- LEYENDA: 1. Calizas noduloso-brechoides del Torcal.  
2. Calizas nodulosas de Sierra Gorda.  
3. Areas donde falta ciertamente esta zona.  
T. Yacimientos de Tornquistes.  
P. Yacimientos de *Euaspidoceras paucituberculatum*  
(En blanco: Areas donde no se ha detectado esta zona)

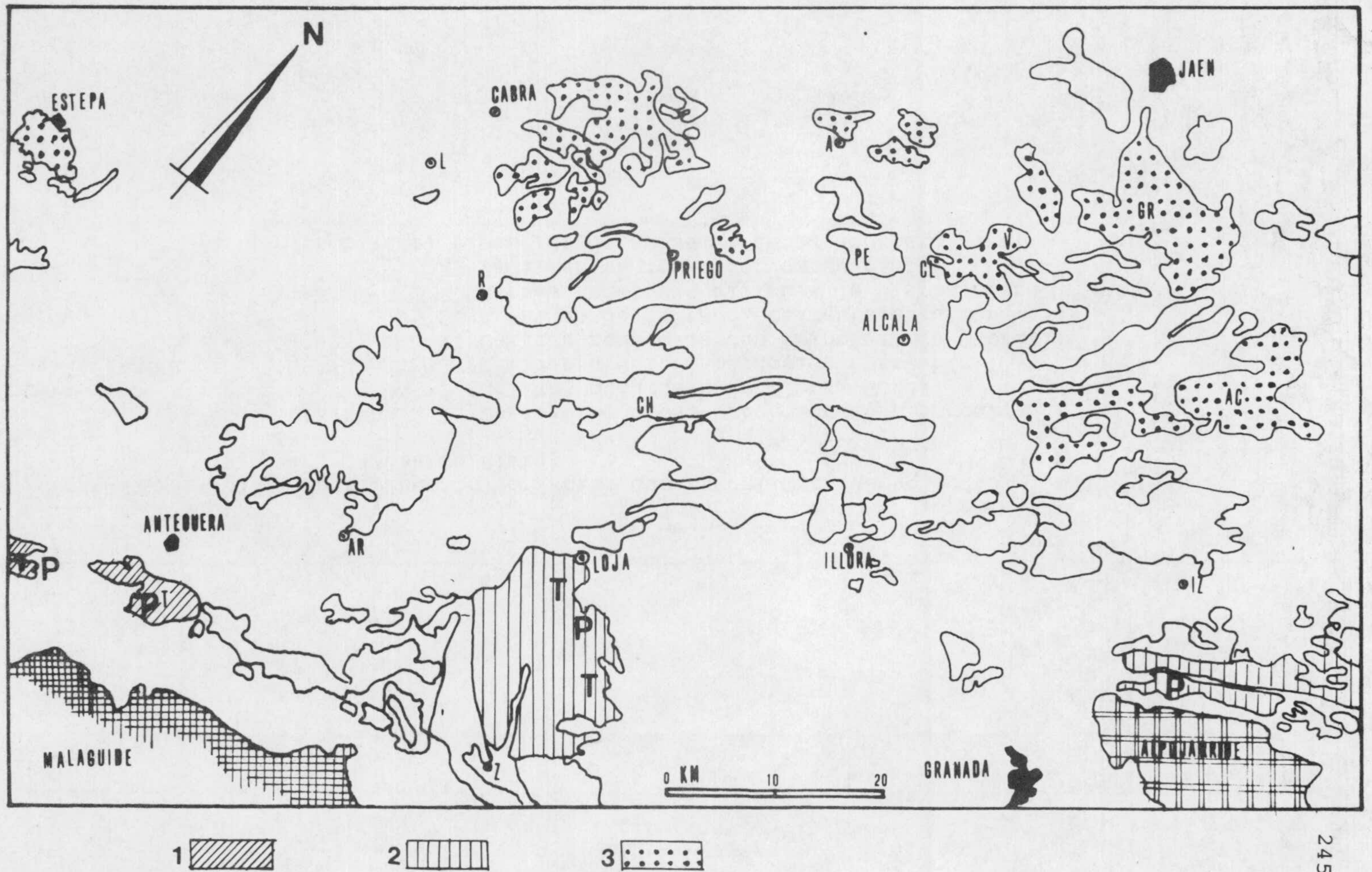


Fig.I-119.- Distribución de facies durante el Oxfordense medio (Zona de Antecedens).

Fig.I-120.- Distribución de facies durante el Oxfordense medio  
(Zona de Riazí)

- LEYENDA: 1. Calizas noduloso-brechoides del Torcal.  
2. Calizas nodulosas de Sierra Gorda.  
3. Calizas noduloso-margosas de Locubín.  
4. Calizas nodulosas con crinoides de Cabra.  
5. Areas donde falta ciertamente esta zona.  
6. Margas nodulosas silíceas de Sierra Arana.  
R. Yacimientos de Gregoryceras riazí.  
(En blanco: Areas donde no se ha detectado esta zona)

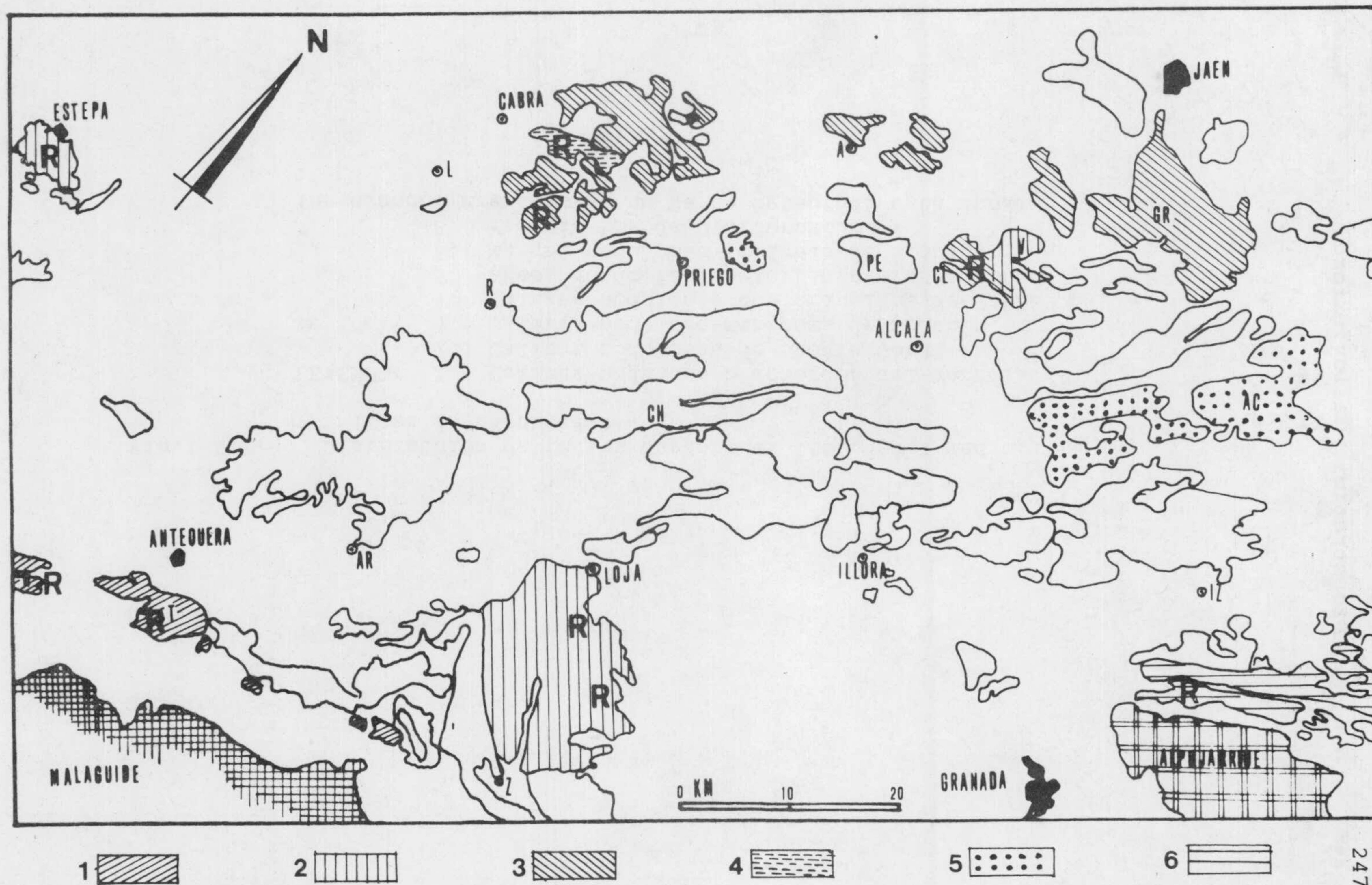


Fig.I-120.- Distribución de facies durante el Oxfordense medio (Zona de Riazi).

Fig.I-121.- Distribución de facies durante el Oxfordense medio  
(Zona de Bifurcatus).

- LEYENDA:
1. Calizas noduloso-brechoides del Torcal.
  2. Calizas nodulosas de Sierra Gorda.
  3. Calizas noduloso-margosas de Locubín.
  4. Calizas nodulosas con crinoides de Cabra.
  5. Areas donde falta ciertamente esta zona.
  6. Margas nodulosas silíceas de S.Arana.
  - B. Yacimientos de D.bifurcatus.

(En blanco: Areas donde no se ha detectado esta zona)

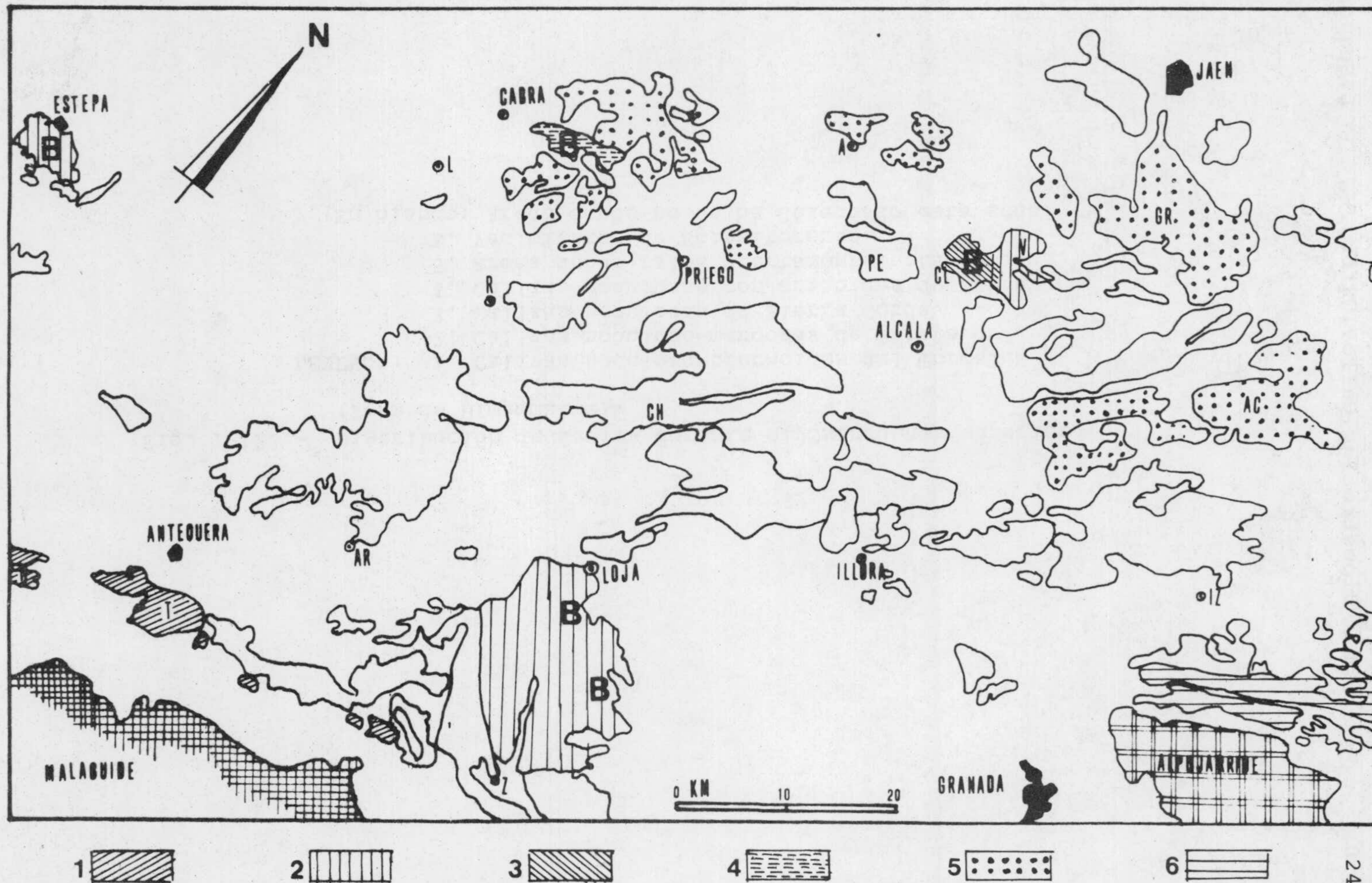


Fig.I-121.- Distribución de facies durante el Oxfordense medio (Zona de Bifurcatus)

Fig. I-122.- Distribución de facies durante el Oxfordense superior  
(Zona de Bimammatum).

- LEYENDA: 1. Calizas noduloso-brechoides del Torcal.  
2. Calizas noduloso-margosas de Estepa.  
3. Calizas nodulosas de Sierra Gorda.  
4. Calizas nodulosas con crinoides de Cabra.  
5. Areas donde falta ciertamente esta zona.  
E. Yacimientos de Epipeltoceras.  
(En blanco: Areas donde no se ha detectado esta zona)



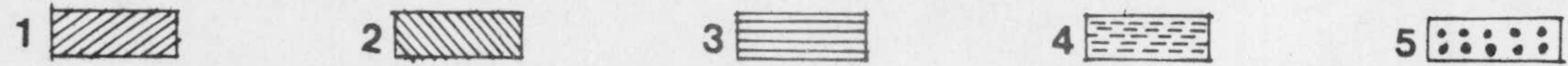
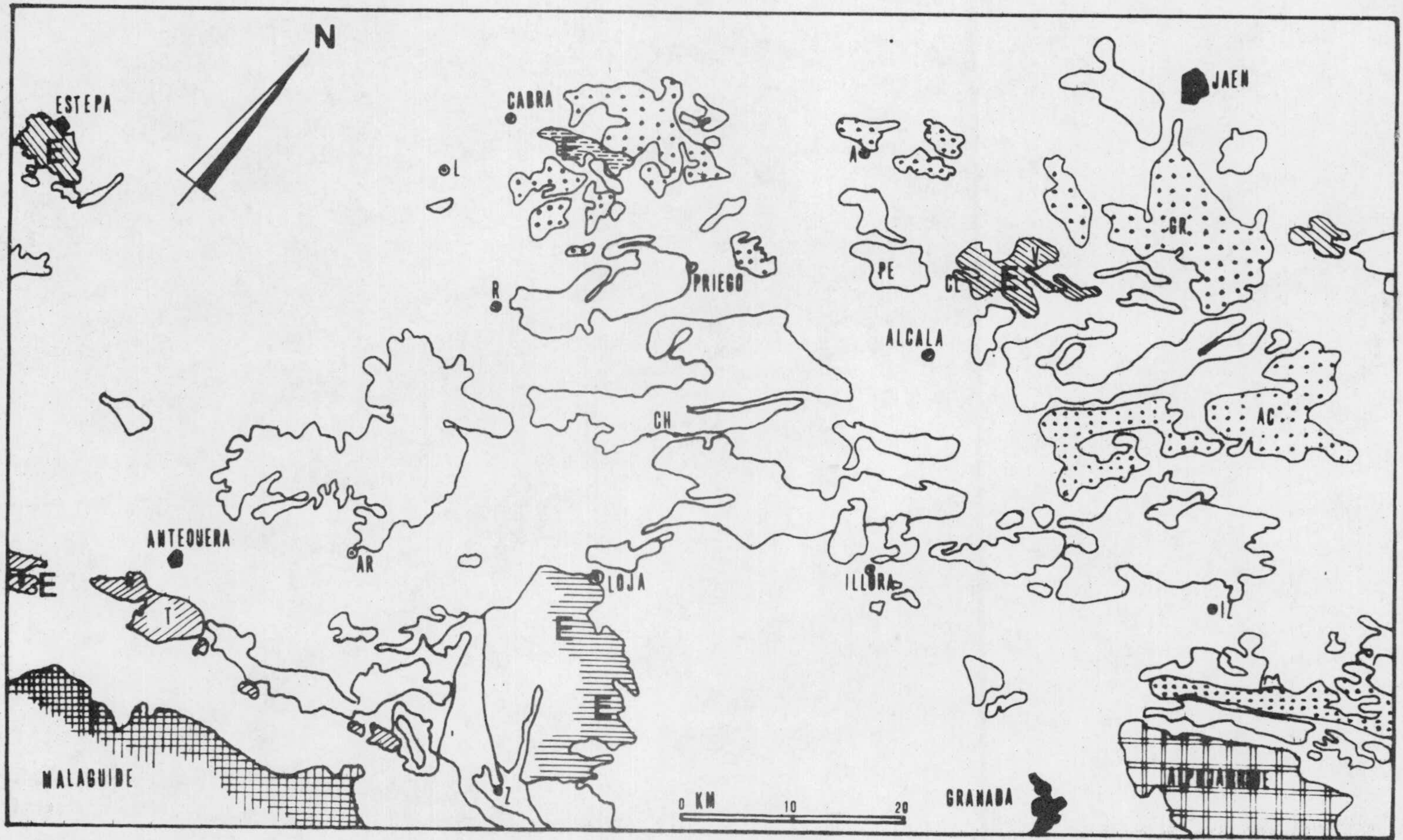


Fig.I-122.- Distribución de facies durante el Oxfordense superior (Zona de Bimammatum)



## 5. CONCLUSIONES

A partir de los datos de campo y de laboratorio reseñados en la primera parte de este trabajo, se ha intentado una síntesis estratigráfica del Calloviense y Oxfordense en la región central de la Zona Subbética.

Esta síntesis incluye la descripción de los diferentes conjuntos, así como un primer esbozo de zonación bioestratigráfica para todo el área objeto de estudio. En un último capítulo se contienen los datos paleobiogeográficos que completan la monografía.

Las conclusiones principales de este estudio son las siguientes:

1. Los materiales de edad Calloviense y Oxfordense en la región central de la Zona Subbética, allí donde ha sido posible datarlos con fauna de Ammonites, se sitúan en la actualidad en dos franjas paralelas que coinciden con los Dominios sedimentarios Externo e Interno.
2. El límite inferior del Calloviense está perfectamente separado de los materiales infrayacentes; este límite coincide con una superficie de discontinuidad sedimentaria neta, a veces coronada por un "hard-ground" fino y compacto. Las observaciones de tipo paleontológico confirman este hecho, y hacen coincidir el límite litoestratigráfico y el bioestratigráfico.
3. El límite superior de los materiales de edad Calloviense tienen unas características litológicas variables de unos puntos a otros, debido a cambios laterales de facies. Normalmente la transición Calloviense-Oxfordense coincide con un cambio litológico más o menos acusado, y siempre con una variación en la microfacies: desaparecen los "filamentos" casi por completo, que ceden su importancia a las Protoglobigerinas.
4. El conjunto litológico del Calloviense lo constituyen calizas nodulosas de génesis diferente de unos puntos a otros, pero que coinciden en que se han depositado en el período de vacuidad, sobre los umbrales externo e interno de la cuenca Subbética. Los tipos litológicos extremos son las calizas pelágicas de sedimentación lenta y continua ("Flaserkalk") y las de sedimentación más rápida pero intermitente ("Knollenkalk").
5. La zonación que se propone para el Calloviense de la Zona Subbética incluye materiales atribuidos al Calloviense inferior, medio y superior. Se han definido cuatro zonas por "taxon-range-zone".
6. Está ausente hasta ahora en nuestra región gran parte del Calloviense inferior; la biozona más antigua es la de Patina, caracterizada por la abundancia de *Indosphinctes* (en especial *I. patina*) acompañados

de los primeros Reineckeidae y Grossouvriinae, junto con escasos Macrocephalitidae, Hecticoceratinae y Tullitidae. No existen indicios de fauna nor-europea, como los Kosmoceratidae.

7. La biozona de Substeinmanni se caracteriza por la eclosión masiva de Reineckeidae de gran tamaño; de entre ellos se ha elegido *R. substeinmanni* LEMOINE como índice por su mayor abundancia; a éstos se añaden los Grossouvriinae macroconchas. Como elementos minoritarios se asocian formas de los grupos Hecticoceratinae, Macrocephalitidae y Phlycticeratidae.
8. La biozona de Coronatum tiene una extensión horizontal reducida de acuerdo a los datos de campo; aún así ha sido identificada en varios puntos de la zona Subbética por la presencia de *Erymnoceras* y *Pachyerymnoceras*. La ausencia total de Kosmoceratidae y la escasez de Oppeliidae hace imposible una subzonación.
9. Localizado en un solo afloramiento, aparece un nivel que contiene *Orionoides cayeuxi* GER-CONT., y que pone de relieve la existencia de un Calloviense superior poco desarrollado en nuestras regiones, desconocido hasta ahora.
10. El límite litológico inferior del Oxfordense coincide siempre con un cambio en el régimen de depósito ó con una probable etapa erosiva generalizada que se inicia en el Bathonense superior.
11. El límite superior del Oxfordense, desde el punto de vista litológico, parece coincidir con un aumento de las condiciones de inestabilidad del medio sedimentario, que da lugar a facies más brechoides, faunas corroides y removidas y niveles más condensados.
12. Los materiales de edad Oxfordense son siempre de naturaleza predominantemente caliza, pelágicos y propios de sedimentación en los umbrales de la cuenca. La sucesión de fauna pone de manifiesto que durante el Oxfordense medio predominó una sedimentación tranquila que dió lugar a series reducidas sin apenas condensación. Sin embargo, en el Oxfordense superior la condensación de niveles es mayor, de modo que un mismo estrato puede incluir las zonas de Bimammatum (con sus subzonas), Planula y, localmente también parte del Kimmeridgense inferior.
13. El conjunto litológico depositado durante el Oxfordense tiene una repartición amplia por toda la región central. He separado dos dominios, justificados por los caracteres litológicos y faunísticos diferentes: por un lado, el Sector Central Subbético, y por otro lado las series del Penibético de Blumenthal.
14. Entre los materiales atribuidos al Bathonense superior y los del Malm existe una amplia laguna estratigráfica generalizada, sólo interrumpida localmente por el Calloviense. Esta interrupción sedimentaria afecta en muchos sectores al Calloviense y parte del Oxfordense; éste, incluso, puede faltar también.
15. La zonación propuesta para el Oxfordense es doble; por un lado se presenta un esquema zonal de tipo Subbético, y por otro lado un esquema de tipo Penibético.

16. La biozona más inferior del Oxfordense Subbético corresponde a Antecedens, un nivel caracterizado por la presencia de fauna de tipo inglés, que contiene abundantes Pachyceratidae del subgénero *Tornquistes*. Falta, por tanto, siempre el Oxfordense inferior y parte del Oxfordense medio.
17. La biozona de Riazí ("Interval-zone") se define por la aparición de *Gregoryceras* y termina al hacer eclosión *Dichotomoceras bifurcatus*. La fauna aquí es típicamente mediterránea, muy rica en Euaspidoceratinae (*Euaspidoceras*, *Paraspidoceras*) y grandes Perisphinctinae.
18. La biozona de Bifurcatus se define por la extensión máxima de esta especie, que coexiste con *Gregoryceras* (sobre todo *G. fouquei* KILIAN), Euaspidoceratinae y Perisphinctinae.
19. La extinción de *bifurcatus* y *Gregoryceras* coincide con la aparición de *Epipeltoceras*, al que se asocian distintos géneros y subgéneros de Euaspidoceratinae (*Epaspidoceras*, *Neaspidoceras*) y Perisphinctinae (*Orthosphinctes*, *Decipia*, *Microbiplices*) junto con los primeros *Idoceras*.
20. Hasta ahora no se ha podido individualizar la zona de Planula; cabe la posibilidad de que falte en nuestras regiones ó que aparezca incluida en la zona de Bimammatum.
21. La biozonación del Oxfordense es difícil de establecer en las alineaciones entre el Torcal de Antequera y Cañete la Real (Penibético de Blumenthal) y se deja el estudio detallado para trabajos postdoctorales. En mi opinión, la parte inferior del tramo Oxfordense se corresponde con la zona de Plicatilis en sentido de ARKELL (1956) y ZEISS (1965).
22. Escasos e incompletos son los datos que se tienen sobre la paleobiogeografía del Calloviense y Oxfordense en el Subbético Medio. La atribución de edades, basada en criterios de índole micropaleontológica no es suficiente. La presencia de "filamentos" para el Calloviense y de Protoglobigerinas para el Oxfordense no parece ser exacta, ya que se conocen estos organismos con más amplia distribución vertical.
23. No se excluye la posibilidad de que bajo facies de calizas con sílex, radiolaritas y microbrechas se hayan depositado ambos pisos; existes, sin embargo, probados indicios de que en la región oriental del Subbético Medio faltan totalmente los materiales atribuibles tanto al Calloviense como al Oxfordense.



## B I B L I O G R A F I A

( Tomo I. )

(En la bibliografía de este primer tomo -BIOESTRATIGRAFIA- se incluyen aquellos trabajos que han servido como base estratigráfica general para la Zona Subbética, así como todo aquel material de tipo paleogeográfico que afecta a la Mesogea).

- ALASTRUE, E. (1944) Bosquejo geológico de las Cordilleras Subbéticas entre Iznalloz y Jaén. *Consejo Superior de Investigaciones científicas*. Madrid. 159 pp, 34 fig., 21 lám., 1 mapa.
- ALDAYA, F. (1966) Sobre la estructura tectónica del extremo occidental de Sierra Arana y sectores adyacentes (Cordilleras Béticas, provincia de Granada). *Act.Geol.Hisp.* Madrid., nº 5, 5 pp.
- ALDAYA, F. Y VERA, J.A. (1973) Hoja 83 (GRANADA-MALAGA). Mapa Geológico de España, escala 1:200.000. Síntesis de Cartografía Existente. Mapa y memoria. 33 pp.
- ALVARADO, M. Y SAAVEDRA, J. (1966) Estudio geológico del extremo Nordeste de la provincia de Granada. *Bol.Inst.Geol.Min.España*, vol. LXXVII, pp.99-139, 1 mapa.
- ANDRIEUX, J., FONTBOTE, J.M. Y MATTAUER, M. (1971) Sur un modèle explicatif de l'Arc de Gibraltar. *Earth and Planetary Science Letters*, t.12, pp.191-198. North Holland Publ.Co.
- d'ARGENIO, B. Y SCANDONE, P. (1969) Jurassic facies pattern in the Southern (Campania, Lucania) Apennines. *Ann.Inst.Geol. Publ.Hung.*, vol. LIV, fasc.2, pp.383-396.
- ARKELL, W.J. (1946a) A revision of the Upper Oxfordian Ammonites of Trept (Isère) figured by de Riaz. *Geol.Magazine*. Londres. vol. LXXXIII, pp.129-136.
- ARKELL, W.J. (1946b) Standard of the European Jurassic. *Bull.Geol.Soc. America*, Washington. vol.57, pp.1-34.
- ARKELL, W.J. (1956) Jurassic Geology of the World. *Oliver and Boyd* edit. Edimburgo. 806 pp., 102 fig., 46 lám.

- AUBOUIN, J. (1964) Réflexions sur le faciès "ammonitico rosso". *Bull. Soc.Géol.France*, (7), t.VI, n°4, pp.475-501, 10 fig.
- AUBOUIN, J. (1966) Quelques problèmes de sédimentation géosynclinale dans les chaînes alpines de la Méditerranée moyenne. *Geol.Rundschau*, Stuttgart, t.56, pp.19-68, 12 fig.
- AZEMA, J. (1965) Sur l'existence d'une zone intermédiaire entre le Prébetique et Subbétique dans les provinces de Murcia et d'Alicante (Espagne). *C.R.Ac.Sc. Paris*, t.260, pp.4020 - 4023.
- AZEMA, J. (1966) Géologie des confins des provinces d'Alicante et de Murcia (Espagne). *Bull.Soc.Géol.France*. (7), tomo VIII, pp.80-86.
- AZEMA, J. (1970) Nouvelles données sur le Jurassique des environs d'Alicante, Espagne (Sierra Medrana). *C.R.Somm.Ser.Géol. France*. fasc.8, pp.296-298.
- AZEMA, J. (1971) Le Jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques: le Prébetique de Cieza à Alicante. *Cuad.Geol.Ibér.* Madrid. t.II, pp.111-124.
- AZEMA, J., BOURROUILH, R, CHAMPETIER, Y., FOURCADE, E., RANGHEARD, Y. (1974) Rapports stratigraphiques, paléogéographiques et structuraux entre la Chaîne Iberique, les Cordillères Bétiques et les Balears. *Bull.Soc.Géol.France*. (7), t.XVI, n°2, pp. 140-160, 10 fig.
- AZEMA, J., CHAMPETIER, Y., FOUCAULT, A., FOURCADE, E., PAQUET, J. (1971) Le Jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques; essai de coordination. *Cuad.Geol.Ib.* Madrid., t.II, pp.91-110.
- AZEMA, J., DURAND-DELGA, M., PEYRE, Y. (1960) Corte del Mesozoico y del Eoceno en el Palo de Málaga. *Not.Com.Inst.Geol.Min.España*. Madrid. vol.59, 23 pp.
- BERTRAND, M. Y KILIAN, W. (1889) Études sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenade et Malaga. In *Mission d'Andalousie. Mém.Acad.Sc. Paris*, vol.XXX, pp. 377-599.
- BIROT, P. Y SOLE SABARIS, L. (1959) Recherches sur la morphologie du Sud-Est de l'Espagne. *Rev.Geogr.Phys.et SO.* Paris. t.XXX, n°1, pp.209-284.
- BLUMENTHAL, M. (1927) Versuch einer Tektonischen gliederung der Betschen cordilleren von Central und Süd -West Andalusien. *Eclog.Geol.Helvet.* Basel. tomo XX, 47, pp.510 ss.
- BLUMENTHAL, M. (1928) Sur le dispositif des nappes de recouvrement de la Serranía de Ronda (Andalousie) *Eclog.Geol.Helvet.* Basel. vol.21, fasc.2, pp.358 ss.



- BLUMENTHAL, M. (1930) Sur les rapports des zones Subbétiques et Pénibétiques à la hauteur d'Archidona et Alfarnate (Prov. de Málaga) *C.R.Ac.Sc. París.* t.191, pp.1918-1930.
- BLUMENTHAL, M. (1931) Géologie des Chaines Pénibétiques et Subbétiques entre Antequera et Loja, et les zones limitrophes (Andalousie) *Bull.Soc.Géol.France, París.* (5), t.I, n°1, pp.23-94.
- BLUMENTHAL, M. (1935) Relieftühezschiebungen in den Westlichen Betischen Cordilleren. *Geol.Médit.Occid.* t.IV, n°8, parte II, pp.3-28, 14 fig, 7 lám.
- BLUMENTHAL, M. (1949) Estudio geológico de las cadenas costeras al oeste de Málaga, entre el río Guadalhorce y el río Verde. *Bolet. Inst.Geol.Min.España.* Madrid. t.LXII, pp.11-203.
- BRINKMANN, R. (1948) Las cadenas Béticas y Celtibéricas del Sureste de España. *Publ.Extr.sobre Geol.de España. Inst.Lucas Mallada.* Madrid. t.IV, pp.307-434.
- BRINKMANN, R. Y GALLWITZ, H. (1933) Der betische Aussenrand in SW Spanien. *Geol.d.West.Med.Gebiete.* (Trad.española: (1950) El borde externo de las cadenas béticas en el Sureste de España. *Publ.Extr.sobre Geol.de España. Inst.Lucas Mallada.* Madrid. tomo V, pp.167-290.
- BULARD, P.-F. (1966) Sur les faciés et l'extension du Jurassique supérieur au sud de Saragosse (Espagne). *C.R.Ac.Sc. París.* t.263, pp.220-223.
- BULARD, P.-F. (1968) Nouvelles données sur les facies de l'Oxfordien dans le Nord des Chaines Ibériques (Espagne). *Bull.Soc.Géol.France.París.* (7), vol.X, n°5, p.519-522, 4 fig.
- BULARD, P.-F., CANEROT, J., GAUTIER, F. Y VIALARD, P. (1971) Le Jurassique de la partie Orientale des Chaines Ibériques. *Cuadernos de Geol.Ibérica.* Madrid. n°2, pp.333-343.
- BULARD, P.-F., GOMEZ, J.J., THIERRY, J., TINTANT, H., VIALARD, P. (1974) La discontinuité entre le Jurassique moyen et le Jurassique supérieur dans les Chaines Ibériques. *C.R.Ac.Sc.Paris.* t.278 (22 Avril 1974). Serie D, pp.2107-2110.
- BUSNARDO, R. (1960) Aperçu sur le Prébetique de la région de Jaén. *Bull.Soc.Géol.France.* París.(7) t.2, pp.324-329.
- BUSNARDO, R. (1960-62) L'évolution paléogeographique et structurale des domaines méditerranéens et alpins d'Europe. *Livre Mém.P.Fallot, Soc.Géol.France, París.* T.I, pp.198 ss. 1 mapa.
- BUSNARDO, R. (1960-62) Régards sur la géologie de la région de Jaén, Andalousie. *Livre Mém.P.Fallot, Soc.Géol.France, París.* T.I, pp.189-198, 1 mapa.

- BUSNARDO, R. (1964) Hypothèses concernant le position des unités Structurales et Paléogeographiques de la transversale Jaén-Grenade (Andalousie). *Géol.en Mijnbown.* tomo 43, n°7, pp.274-267.
- BUSNARDO, R. Y DURAND-DELGA, M. (1960) Données nouvelles sur le Jurassique et le Crétacé inférieur dans l'Est des Cordillères Bétiques (Régions d'Alcoy et d'Alicante). *Bull.Soc.Géol.France.* París. (7), t.II, pp.279-287.
- BUSNARDO, R., ELMÍ, S., MANGOLD, Ch. (1964) Ammonites Calloviennes de Cabra (Andalousie). *Trav.Lab.Géol.Fac.Sc.Lyon.* NS, n°11, pp.49-94, 8 fig., 6 lám.
- BUSNARDO, R., ENAY, R., GEYSSANT, J. (1971) Le Jurassique de la Fuente de los Frailes (Cabra, Andalousie), bioestratigraphie sommaire. *Cuad.Geol.Ibér.* Madrid. vol.2, pp.273-280, 1 fig.
- BUSNARDO, R., FONTBOTE, J.M. (1958) Le chevauchement Subbétique au sud de Jaén (Andalousie). *C.R.Somm.Ac.Sc.* París. t.247, pp.1366-1368.
- CAIRE, A. (1970) Tectonique de la Méditerranée centrale. *Ann.Soc.Géol.Nord.* t.XC, fasc.4, pp.307-346, 24 fig.
- CALACICCHI, R., PRATURLON, A. (1965) Stratigraphical and paleogeographical investigations on the mesozoic shelfedge facies in Eastern Marsica (Central Apennines, Italy). *Geol.Romana.* t.IV, pp.89 ss.
- CALIZ, F. (1968) Estudio Geológico de la Sierra de Albayate y Sierra de los Judíos. *Tesis Lic.Fac.Ciencias Granada.* (Inéd.)
- CALLOMON, J.H. (1964) Notes on the Callovian and Oxfordian Stages. *Coll.Jurass.Luxemboug., 1962. Publ.Inst.gr.-Ducat, sect. Sc.Nat.Phys.et Math. C.R.et Mém.* pp.269-291.
- CALLOMON, J.H. (1965) Notes on the Jurassic stratigraphical nomenclature. *Rep. VIII Congr.Carpatho-Balk.Geol.Assoc.* Sofía. pp.81-90.
- CANEROT, J. (1971) Le Jurassique dans la partie meridionale du Maestrazgo (province de Castellón). Stratigraphie et Paléogéographie. *Cuad.Geol.Ibér.* Madrid. n°2, pp.323-331.
- CANTÓ, J.M. (1974) Geología de un sector al este de Caravaca (Murcia). *Tesis Lic.Univ.Granada.* (Inéd.)
- CARANDELL, J. (1921) Introducción al estudio fisiográfico y geológico de la región egabrense. *Bol.Soc.Esp.Hist.Nat.* Madrid. Tomo extraordinario. pp.418-424.
- CARANDELL, J. (1926) La Sierra de Cabra. Excursión a los Lanchares y al Picacho. *XIV Congr.Geol.Intern.- Exc.A-5: de Sierra Morena a Sierra Nevada.* Madrid. pp.37-73.

- CARBONELL, A. (1927) Contribución al estudio de la geología y de la tectónica andaluza. *Bol.Inst.Geol.Min.España*. Madrid. t.XLIX, pp.81-215.
- CARIOU, E. (1965) Essai de corrélations stratigraphiques entre l'Ouest de l'Europe et la Province Indo-Malgache, au Callovien. *Bull.Soc.Geol.France*. París. (7), t.VII, pp.537-540.
- CARIOU, E. (1973) Ammonites of the Callovian and the Oxfordian. in A.HALLAM, edit.: Atlas of Paleobiogeography. *Elsevier Scientific Publ.Comp.*, pp.287-295, 1 lám., 3 mapas.
- CARIOU, E., ELMI, S., MANGOLD, Ch., THIERRY, J. Y TINTANT, H. (1967) La succession des faunes dans le Callovien français. Essais de corrélation à l'échelle de la zone. *IIème Coll.Intern. Jurassique. Luxembourg, 1962. Publ.Inst.gr.-Ducat, sect. Sc.Nat.Phys.et Math.C.R.et Mém.* 56 pp., 4 fig.
- CARIOU, E., ELMI, S., MANGOLD, Ch., THIERRY, J. Y TINTANT, H. (1971) Zones de l'étage Callovien en France. Callovien. *Bull.Soc.Géol.France*. París. (7), t.XIII, pp.38-45.
- CAROZZI, A. y col. (1972) Microfaciès du Jurassique d'Aquitaine. Petrographie, Diagenèse, Geochemie, Pétrophysique. *Bull.Centr. Rech.Pau-SNPA*. vol.esp., n°1, 594 pp, 200 lám., 14 tabl., 28 fig.
- CARRASCO, A. (1970) Estudio geológico de un sector próximo a Cabra del Santo Cristo (Jaén). *Tesis Licenc. Univ.Granada*. (Inédit.)
- CITA, M.B. (1965) Jurassic, Cretaceous and Tertiary Microfacies from the Southern Alps (Northern Italy). *Intern.Sedim.Petrogr. Series*. vol.VIII, 99 pp., 250 lam., 17 fig.
- COLLOQUE sur les méthodes et tendances de la Stratigraphie (1972) Orsay, setembr. 1970. *Mém.du B.R.G.M.*, n°72 (2 vol.).
- COLOM, G. (1948) La sedimentación profunda de las Baleares durante el Cretáceo y Jurásico. *Publ.Inst.Lucas Mallada*. Madrid.
- COLOM, G. (1957) Sur les caractères des géosynclinaux mésozoïques. *Bull.Soc.Géol.France*. París. (6), t.VII, pp.1167-1187.
- COLOM, G. (1967) Sur l'interprétation des sédiments profonds de la zone géosynclinale baleare et subbétique. *Palaeogeogr. Palaeoclim.Palaeoecologie*. tomo 4, pp.299-310.
- COLOM, G. (1969) Litomicrofacies de los terrenos secundarios de España. *Mem.Real Acad.Cienc.Artes Barcelona*. 3a época, n° 742, vol.XXXIX, n°11, pp.457-593, 137 lam., 4 fig.
- COLOM, G. Y RANGHEARD, Y. (1966) Les couches a Protoglobigerines de l'Oxfordien supérieur de l'ile d'Ibiza et leurs équivalents de Majorque et dans le domaine subbétique. *Rev.Micr.*, t.IX, pp.29-36.

- COMA, J.E, Y FELGUEROSO, C. (1963) Estudio hidrogeológico de la parte más meridional de la provincia de Córdoba. Area situada en las hojas de Lucena, Puente Genil, Baena y Montilla. *Bol. Instit.Geol.Min.España*. Madrid. tomo LXVIII.
- COMA, J.E. Y FELGUEROSO, C. (1965) Hoja de Lucena, escala 1:50.000, MTN 989. Instituto Geológico y Minero de España.
- COMAS, M.C., GARCIA-DUEÑAS, V., GONZALEZ-DONOSO, J.M., RIVAS, P. (1970) Sobre el Jurásico del Mencil y su relación con otras series subbéticas de la transversal de Granada. *Act.Geol. Hisp.*, t.IV, nº3, pp.77-81.
- CONTINI, D. Y BOURQUIN, J. (1969) Esquisse paléontologique du Jura au Callovien. *Ann.Sc.Univ.Besançon*. 3ª serie, fasc.6, pp.39-49, 4 fig.
- CRESCENTI, U. (1969) Bioestratigrafía delle facies mesozoiche dell' Appenino centrale: correlazioni. *Geol.Romana*. t.8, pp. 15-40.
- CRUZ-SANJULIAN, J. (1972) Posición tectónica del Trías de Antequera en la transversal de Ronda. *Cuad.Geol.Univ.Granada*. vol.3, pp.165-180, 2 fig.
- CRUZ-SALJULIAN, J. (1973) Itinerario geológico a las zonas Externas de la transversal de Ronda. *Publ.Lab.Geol.Univ.Granada*. 16 pp.
- CRUZ-SANJULIAN, J. (1974) Estudio geológico del Sector Cañete la Real-Teba-Osuna. *Tesis Doct.Univ.Granada*. (in litt.).
- CRUZ-SANJULIAN, J. y GARCIA-ROSSELL, L. (1971) Nota sobre la estratigrafía, estructura y posición tectónica del Jabalcón y sectores adyacentes (Cordilleras Béticas, provincia de Granada). *Cuad.Geolog.Univ.Granada*. vol.2, fasc,2, pp. 115- 124, 2 fig.
- CRUZ-SANJULIAN, J., OLORIZ, F. Y SEQUEIROS, L. (1973) in litt. El Jurásico superior entre el Torcal de Antequera y Cañete la Real(Málaga). *Cuad.Geol.Univ.Granada*. tomo IV, 2 fig.
- CHAUVE, P. (1960) Etude de quelques affleurements Jurassiques de la Région de Alcalá de los Gazules (Prov.de Cádiz, Espagne). *Bull.Soc.Géol.France.París* (7), vol.II, pp.345-351.
- CHAUVE, P. (1969) Les rapports du Subbétique et du Prébetique dans la Sierra de Grazalema. *Bol.Inst.Geológ.Min.España*. Madrid, vol. LXXX-III, pp.218-230.
- DABRIO, C.J. (1969) Estratigrafía del Sector Rute-Iznájar (Zona Subbética). *Tesis Lic.Univ.Granada*. (Inédit.)
- DABRIO, C.J. (1970) Bosquejo estratigráfico de la región de El Tranco, Pontones y Santiago de la Espada (Zona Prebética, Prov.

- de Jaén). *Cuad.Geol.Univ.Granada*. tomo 1, fasc.3, pp.141-148.
- DABRIO, C.J. (1972) Geología del Sector del Alto Segura, Zona Prebética. *Tesis Doct.Univ.Granada.*, 2 vol., 338 pp., 1 mapa.
- DABRIO, C.J., GONZALEZ-DONOSO, J.M., RIVAS, P. Y VERA, J.A. (1970) Itinerario geológico Granada-Illora-Montefrío-Algarinejo-Rute-Priego de Córdoba. *Publ.Depto.Estratigr.Univers.Granada*. 25 pp.
- DABRIO, C.J. Y VERA, J.A. (1970) Características sedimentarias del Jurásico Subbético en la región de Algarinejo-Rute. *Act.Geol.Hisp.* vol.V, nº1, pp.8-11, 2 fig.
- DELGADO, F. (1970) Estudio geológico de la Sierra de Gibalto y sectores adyacentes, Prov. de Granada-Málaga, Zona Subbética. *Tesis Licenc.Univ.Granada*. (Inédit.)
- DELGADO, M. (1970) Estudio geológico del sector E. de Valdepeñas de Jaén entre La Maleza y el Ventisquero. *Tesis Lic.Univ.Granada*. (Inédit.)
- DELGADO, S. (1972) Hidrogeología de Sierra Gorda (Granada). *Tesis Lic.Univ.Granada*. (Inédit.)
- DERIN, B. Y REISS, Z. (1966) Jurassic Microfacies of Israel. *The Israel Institute of Petroleum Special Publications*. Tel-Aviv. 43 pp., 320 microfotogr., 1 mapa.
- DORRONSORO, C, DELGADO, M. (1967) Contribución al estudio de las rocas calizas del Torcal de Antequera (Málaga). *Ars.Pharm.* vol.VIII, pp.3-4.
- DOUVILLE, R. (1906) Esquisse géologique des Préalpes Subbétiques (partie centrale). These de Doctorat. *Fac.Sc.París*. serie A, nº 526.
- DREYFFUS, M. (1951-52) Remarques sur l'Argovien du Jura. *Ann.Sc.Univ.Besançon*. vol.VI-VII, 3 pp.
- DURAND-DELGA, M. Y FOUCAULT, A. (1967) La Dorsale Bétique, nouvelle élément paléogéographique et structural des Cordillères Bétiques, au bord de la Sierra Arana (Prov.Grenade, Espagne). *Bull.Soc.Géol.France*. París.(7), tomo IX, pp.723-728.
- DÜRR, S. (1967) Geologie der Serranía de Ronda und ihrer südwestlichen Ausläufer (Andalusien). *Geol.Romana*, vol.VI, pp.1-73, 18 fig., 5 lám.
- DÜRR, S., HOEPPNER, R., HOPPE, P., KOCKEL, F. (1960-62) Géologie des montagnes entre le Rio Guadalhorce et le Campo de Gibraltar (Espagne Méridionale). *Livre Mém.Prof.Paul Fallot.-Soc.*

- Géol.France.* tomo I, pp.209-227, 2 fig., 2 lám., 1 mapa.
- EGELER, C.G. (1963) On the tectonics of the eastern Betic Cordilleras (S.E. Spain). *Geol.Rundschau*, t. 53, pp.260-269, 3 fig.
- EGELER, C.G. Y SIMON, O.J. (1969) Sur la tectonique de la zone Bétique (Cordillères Bétiques, Espagne). *Vehr.Kon.Neder.Ak.Wetensch. Nat.*, tomo XXV, n° 3, 90 pp.
- ELMI, S. (1965) La limite Jurassique moyen-supérieur. Rep.VII° Congress. *Carpatho-Balk.Geol.Assoc.* Sofia. parte II, vol.1, pp.99-101.
- ENAY, R. (1963) Contribution à l'étude paléontologique de l'Oxfordien supérieur de Trept (Isère). I. Stratigraphie et Ammonites. *Trav.Lab.Géol.Lyon.* N.S., n°8, pp.7-81, fig.1-3, 1 tabl., lám.I-IV.
- ENAY, R. (1964) Les faunes d'Ammonites et la zonation de l'Oxfordien supérieur du Jura méridional. *Coll.Jurass.,Luxembourg 1962.- C.R.et Mém.Inst.grand-Ducat Sc.Nat.,Phys.et Math.* pp.487-501.
- ENAY, R. (1966) L'Oxfordien dans la moitié sud du Jura Français. I. Etude stratigraphique. II. Etude paléontologique. *Nouv.Arch.Mus.Hist.Nat.Lyon.*, pp.624, 40 lám., 178 fig.
- ENAY, R., TINTANT, H. Y CARIOU, E. (1967) Les faunes Oxfordiennes d'Europe Meridionale. Essai de zonation. *Coll.Int.Jurassique. Luxembourg, julio 1967.*
- ENAY, R. Y MANGOLD, S. (1965) A propos de la limite Dogger-Malm: le contact Callovien-Oxfordien dans le Jura Méridional. Rep. VII° Congr. *Carpatho-Balk.Geol.Assoc.* Sofia. parte II, vol.I, pp.91-98.
- ESPEJO, M. (1968) Estudio geológico de una zona situada al S. de Alcalá la Real, Jaén. *Tesis Licenc. Univ.de Granada.* (Inéd.)
- FALLOT, P. (1930) Etat de nos connaissances sur la structure des chaînes Bétiques et Subbétiques. *Livre Jubilaire Soc.Géol.France.* Paris. pp.279-305.
- FALLOT, P. (1930-1934) Essais sur la répartition des terrains secondaires et tertiaires dans le domaine des Alpides espagnoles. *Géol.Med.Occid.* tomo IV, 2<sup>a</sup> parte, n°1.- Introduction. (mai. 1930-1934), pp.1-8.  
 II.Le Lias (déc.1932), pp.29-64, 2 fig., 2 lám.,  
 III.Le Dogger (aout 1933), pp.65-72.  
 IV.Le Jurassique supérieur (juin 1934), pp.73-118, 12 fig.
- FALLOT, P. (1945) Estudios geológicos en la zona Subbética entre Alicante y el río Guadiana Menor. *Publ.Cons.Sup.Invest. Cient.* Madrid. 710 pp.

- FALLOT, P. (1948) Les Cordillères Bétiques. *Est.Geológ.Madrid*. n°8, pp. 83-172.
- FALLOT, P., FAURE-MURET, A. Y FONTBOTÉ, J.M. (1960) Observaciones geológicas sobre el macizo del Mencal y sus alrededores, Granada. *Not.yCom.Inst.Geol.Min.España*. Madrid. n°60, pp.3-72.
- FELGUEROSO, C., Y COMA, J.E. (1962) Nota sobre el Subbético de la Provincia de Córdoba. *Not.y Com.Inst.Geol.Min.España*. Madrid. n° 65, pp.104.
- FELGUEROSO, C. Y COMA, J.E. (1964) Estudio geológico de la zona S.de la provincia de Córdoba. *Bol.Inst.Geológ.Min.España*. Madrid. vol.65, pp.115-205.
- FERNANDEZ-FERNANDEZ, C. (1970) Estudio geológico y micropaleontológico de una zona en los alrededores de Alamedilla. *Tesis Lic. Univ.Granada*. (Inédit.)
- FERNANDEZ-LUANGO, M. (1970) Estudio geológico de una zona al sur de Huelma. *Tesis Lic.Univ.Granada*. (Inéd.).
- FERNEX, F. (1968) Tectonique et paléogéographie du Bétique et du Pé-nibétique orientaux. Transversale de la Paca-Lorca-Aguilas. (Cordillères Bétiques, Espagne méridionale). *Thèse Doct.* París. 938 pp, ronéotip.
- FERNEX, F. Y MAGNE, J. (1969) Essai sur la paléogéographie des Cordillères Bétiques orientaux (Espagne méridionale). *Bol. Inst.Geol.Min.España*. Madrid. tomo LXXX, pp.203-211, 2 fig.
- FOLK, R.L. (1959) Practical petrographic classification of limestones. *Am.Assoc.Petr.Geol.Bull.*, t.43, pp.1-38.
- FONTBOTE, J.M. (1970a) Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja 4-11 (MORON DE LA FRONTERA) del mapa 1:200.000, Síntesis de los trabajos existentes. *Publ.Inst.Geológ.Min.España*. Madrid. 32 pp, 1 mapa.
- FONTBOTE, J.M. (1970b) Sobre la historia preorogénica de las Cordilleras Béticas. *Cuad.Geol.Univ.Granada*. t.I, n°1, pp.71-78.
- FONTBOTE, J.M. (1973) Mapa geológico y memoria explicativa de la hoja 4-12 (ALGECIRAS) del mapa 1:200.000, Síntesis de los trabajos existentes. *Publ.Inst.Geol.Min.España*. Madrid. 30 pp. 1 mapa.
- FONTBOTE, J.M. Y GARCIA-DUEÑAS, V. (1966) Itinerario geológico Granada-Jaén. *Publ.Secc.Geol.Univ.Granada*. pp.1-12.
- FONTBOTE, J.M. Y GRACIA-DUEÑAS, V. (1968) Essai de systématization des Unités Subbétiques allochtones dans le tiers central des Chaines Bétiques. *C.R.As.Sc.Paris.*, vol.266, pp.186-189.

- FOUCAULT, A. (1960-1962) Problèmes paléogéographiques et tectoniques dans le Prébétique et le Subbétique sur la transversale de la Sierra Sagra (province de Grenade, Espagne). *Livre.Mém. Prof.Paul Fallot, Soc.Géol.France*. Paris. t.I, pp.175-182, 4 fig.
- FOUCAULT, A. (1971) Le Jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques: le Prébétique et le Subbétique de Cazorla à Huescar. *Cuad.Geol.Ibér.Madrid*. n°2, pp.137-156.
- FOUCAULT, A. Y PAQUET, J. (1970) La structure de l'W. de la Sierra Arana (province de Grenade, Espagne). *C.R.Ac.Sc.Paris*. t.271, pp.16-19.
- FOURCADE, E. (1970) Le Jurassique et le Crétacé aux confins des Chaînes Bétiques et Ibériques (Sud-Est de l'Espagne). *Thèse. Fac.Sc.Paris*. 397 pp.
- FOURCADE, E. (1971) Le Jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques. Les confins du Prébétique et des Chaînes Ibériques entre le Rio Mundo et le Rio Júcar (Stratigraphie, zones à Foraminifères et Paléogeographie) *Cuad.Geol.Ibér.*, n°2, pp.157-182.
- FRANCISCO, M.de (1973) Estudio paleontológico-estratigráfico de la Sierra de Arcas y sectores adyacentes (Archidona, Málaga). *Tesis Lic.Univ.Granada*. (Inédit.)
- FRIAS, R. (1971) Estudio de la Sierra de San Pedro y sectores adyacentes. *Tesis Lic.Univ.Granada*. (Inédit.)
- GARCIA-DUEÑAS, V. (1966) Individualización de diversas unidades alóctonas en la zona Subbética (transversal de Granada). *Act. Geol.Hisp*. t.I, n°3, pp.11-14.
- GARCIA-DUEÑAS, V. (1967a) Unidades paleogeográficas en el sector central de la Zona Subbética. *Not.y Com.Inst.Geol.Min.España*. Madrid. t.101-102, pp.73-100.
- GARCIA-DUEÑAS, V. (1967b) La zona Subbética al norte de Granada. *Tesis Doct.Univ.Granada*. (Inédit.)
- GARCIA-DUEÑAS, V. (1968) Hipótesis sobre la posición tectónica de la Sierra Arana (Granada). *Act.Geol.Hisp*. t.III, pp.29-34.
- GARCIA-DUEÑAS, V. (1969) Les unités alloctones de la Zone Subbétique dans la transversale de Grenade (Cordillères Bétiques, Espagne). *Rev.Géol.Phys.et Géol.Dyn.*, t.XI, pp.211-222.
- GARCIA-DUEÑAS, V. Y GONZALEZ-DONOSO, J.M. (1970) Mapa y Memoria explicativa de la hoja 1009 (Granada) del mapa geológico nacional a escala 1:50.000. *Publ.Inst.Geol.Min.España*.



## Bibliografía

- GARCIA-DUEÑAS, V. y coláb. (1972) Hoja 77 (JAEN) del Mapa Geológico de España, escala 1:200.000, Síntesis de Cartografía existente. *Publ.Inst.Geol.Min.España*. 33 pp, 1 mapa.
- GARCIA-ROSSELL, L. (1973) Estudio geológico de la transversal Ubeda-Huelma y sectores adyacentes. Cordilleras Béticas (Provincia de Jaén). *Tesis Doct.Univ.Granada*. 2 vol., 550 pp., 148 fig, 1 mapa 1:25.000.
- GARCIA-SUANEZ, M. (1973) Estudio bioestratigráfico de un sector al sur de Jaén (Los Grajales). *Tesis Lic. Univ.Granada*. (Inédit.)
- GARCIA-YEBRA, R. (1971) Datos geológicos de Lojilla (Zona Subbética). *Tesis Lic.Univ.Granada*. (Inédit.)
- GEYER, O.F. (1967) Zur Jaziellen Entwicklung des subbetischen Jura in Süd Spanien. *Geolog.Rundschau*. t.56, pp.973-992, 4 fig, 1 lam.
- GEYER, O.F. (1969) Stratigraphie und fazies im mediterranen (Subbetische) und submediterranean (Keltiberisch präbetischen) Jura Spanien. *Ann.Inst.Geol.Publ.Hung. Budapest*. t.LIV, fasc.2, pp.216-218.
- GOMEZ-FERNANDEZ, J.J., SANCHEZ DE LA TORRE, L. Y RIVAS, P. (1971) El Jurásico calcáreo de Sot de Chera (Valencia). *Cuad.Geol.Ibéric*. Madrid, tomo 2, pp.417-424, 2 fig.
- GONZALEZ-DONOSO, J.M., LINARES, A., LOPEZ-GARRIDO, A.G. Y VERA, J.A. (1971) Bosquejo estratigráfico de las Cordilleras Béticas. *Cuad.Geol.Ibér.*, tomo 2, pp.55-90, 4 lam., 1 mapa.
- GONZALEZ-DONOSO, J.M., LINARES, A., SEQUEIROS, L. Y VERA, J.A. (1972) Excursión al Dominio Subbético Interno: la Unidad de Sierra Gorda. *Exc.Jurás.Cord.Bét., Grup.Esp.Mesozoico 1972*. *Publ.Univ.Granada*. 17 pp., 2 fig.
- GONZALEZ-DONOSO, J.M. y VERA, J.A. (1969) Mapa y memoria explicativa de la hoja 1025 (LOJA) del Mapa Geológico Nacional escala 1:50,000. *Publ.Inst.Geol.Min.España*.
- HALLAM, A. (1967) Sedimentology and Palaeogeographic significance of certain red limestones and associated beds in the Lias of Alpine region. *Scott.J.Geol.*, t.III, pp.195-220, 2 lam.
- HALLAM, A. (1969a) Faunal realms and facies in the jurassic. *Paleontology*, t.12, pp.1-18.
- HALLAM, A. (1969b) Evaluation of bathymetric criteria for mediterranean Jurassic. *Ann.Inst.Geol.Publ.Hung.Budapest*. tomo LIV, fasc,2, pp.63-70.
- HALLAM, A. (1971) Provinciality in Jurassic faunas in relation to facies and palaeogeography. In: *Faunal Provinces in Space*

- and Time. *Geol.Journ.Special Issue*. Liverpool. pp.129-152, 7 fig.
- HAZEL, J.E. (1970) Binary coefficients and alustering in bioestratigraphy. *Soc.Amer.Bull.* New York. vol.81, pp.3237-2352, 7 fig. 1 tabl.
- HEIM, A. (1934) Stratigraphische Kondensation. *Eclog.Geol.Helvet.* Basel. t.XXVII, pp.372-383, 2 fig.
- HEIM, A. (1946) Problemas de erosión submarina y sedimentación pelágica del presente y del pasado. *Rev.Museo de la Plata, secc. Geológ.,t.IV*, pp.125-172, 7 fig.
- HEIM, A. (1958) Oceanic Sedimentation and Submarine Discontinuities. *Eclog.Geol.Helvet.* Basel. t.51, pp.642-649, 3 fig.
- HOEPPENER, R., HOPPE, P., DURR, S. Y MOLLAT, H. (1964) Ein querschnitt durch die Betschen Kordilleren die Ronda (SE.Spanien). *Geol.in Minjb.*, t.43, pp.282-298.
- HÖLDER, H. (1964) Handbuch der stratigraphischen Geologie. tomo IV, Jura. 603 pp., 158 fig., 43 lam. Stuttgart.
- HOLLMANN, R. (1962) Über Subsolution und die "Knollenkalke" des Calcare Ammonitico Rosso Superiore im Monte Baldo. *N.Jb.Geol. Palaont. Mh.*, pp.163-179, 8 fig.
- HOLLMANN, R. (1964) Subsolutions-Fragmente (zur Biostratinomie der Ammonoidea im Malm des Monte Baldo/ Norditalien). *N.Jb.Geol. Paläont.Abh.* t.119, pp.22-82, lam.7-10, 7 fig., 1 tabl.
- HOPPE, P. (1968) Stratigraphie und tektonik der Berge um Grazalema (SW. Spanien). *Geol.Jb.* t.86, pp.267-338, 9 lam, 1 tabl.
- HUPE, P. (1960) Les Zones Stratigraphiques. *Bull.trim.Serv.Inf.geol. B.R.G.M.*, París, n°49, pp.1-20.
- JEKHOWSKY, B. (1964) Sur quelques difficultés rencontrées en biométrie, et particulièrement en paléobiométrie. *Bull.Soc.Géol.France.* París. (7), t.VI, n°3, p.428.
- JELETZKI, J.A. (1965) It is possible to qualify biochronological correlation?. *Journ.Paleont.* New York. vol.39, n°1, pp.135-140.
- JENKINS, H.C. (1971a) Speculations on the genesis of Crinoidal Limestones in the Tethyan Jurassic. *Geol.Rundch.* t.60, n°2, pp.471-488, 9 fig.
- JENKINS, H.C. (1971b) The genesis of condensed sequences in the Tethyan Jurassic. *Lethaia.* Oslo, vol.4, pp.327-352, 11 fig.
- JEREZ, L. (1973) Geología de la zona Prebética en la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes (Provincia de Albacete y Murcia). *Tesis Doct.Univ.Granada.* 192 fig, 750 pp.

- KAESLER, R.L. (1969) Aspects of quantitative distributional paleoecology. *Comp.Applic.Earth.Sc.* New York, pp.99-120, 8 fig, 1 lam.
- KILIAN, W. (1889) Le gisement tithonique de Fuente de los Frailes près de Cabra (prov. Cordoue). In Mission d'Andalousie. *Mém. Acad.Sc. París*, t.XXX, pp.581-599.
- KLEBELSBERG, R. (1928) Contribution à la connaissance de la geologie des Sierra entre Grenade et Malaga (Andalousie). *Service de Information Géologique. R.G.M.*, Traducción n°2126.
- KONDA, A.J. (1969) Ammonitico Rosso and radiolarites in the transdanubien Central Mountains, Jurassic. *Ann.Inst.Geol.Publ.Hungr.* Budapest. vol.LIV, fasc.2, pp.423-428.
- LAMOLDA, M.A. (1970) Estudio geológico de la Sierra de Gaena y Cerro de Jarcas (Córdoba, Zona Subbética). *Tesis Lic. Univ.Granada.* (Inédit.)
- LEAL, G., MORENO DE CASTRO, E. (1971) Sobre la presencia de afloramientos jurásicos en la Serrata de Níjar (Almería). *Cuad.Geol.Ibér.* Madrid. n°2, pp.281-307.
- LE PICHON, X. (1970) La Tectonique des Plaques. *Coll.Structure et Evolution de la Lithosphère.* Hermann édit. París.
- LINARES, A. (1965) Contribución al estudio de la sedimentación de las Cordilleras Béticas. *Estud.Geológ.* Madrid, n°25.
- LINARES, A. y VERA, J.A. (1965) Precisiones estratigráficas sobre Unidad de Sierra Gorda (Cordilleras Béticas). *Estud.Geológ.* Madrid. t.XXII, n°1-2, pp.65-69, 1 mapa, 14 láminas.
- LINARES, D. (1967) Corte paleontológico en el cortijo de la Peña (Sierra Gorda, MTN, 1025). *Trab.Paleont.Especial.Dep.Paleont.* Univ.Granada. (Inédit.)
- LINARES-GIRELA, L. (1969) Estudio geológico de la zona de Pedrera (Sevilla). *Tesis Lic. Univ.Granada.* (Inédit.)
- LOPEZ-GARRIDO, A.C. (1971) Geología de la Zona Prebética al NE de la provincia de Jaén. *Tesis Doct. Univ.Granada.* 317 pp.
- LOPEZ-GARRIDO, A.C. Y OROZCO, M. (1970) Estudio estratigráfico del sector centrooriental de Sierra Arana (Cordilleras Béticas). *Act.Geol.Hisp.*, n°5, pp.4-8, 3 fig.
- LOPEZ-PEÑA, M. (1970) Estudio geológico del Sector Archidona (Málaga). *Tesis Lic. Univ.Granada.* (Inédit.)
- LUCAS, G. (1955) Caractères pétrographiques des calcaires noduleux à faciès ammonitico rosso, de la région méditerranée. *C.R.hebdom.Séanc.Acad.Sc. París.* t.240, pp.1909-1911.

- MAGNE, J., PEYRE, Y., DEL VALLE, M., VERA, J.A. (1969) La serie estratigráfica de Gallo-Vilo (Provincia de Málaga) *Act.Geol.Hisp.* Madrid. n°IV, pp.67-72.
- MALLADA, L. (1880) Reconocimiento geológico de la provincia de Córdoba. *Bol.Com.Map.Geol.España.*, vol.VIII, pp.1-55.
- MAÑAS, C. (1968) Corte paleontológico en el cortijo del Cardador (Sierra Gorda, MTN. 1025). *Trab.Pal.Espee, Dep.Pal.Univ.Granada.* (Inédit.)
- MAÑAS, C. (1969) Estudio geológico del sector Alcalá la Real-Alamedilla (prov.de Jaén y Córdoba. Zona Subbética). *Tesis Lic. Univ.Granada.* (Inédit.)
- MARIN, Ph., TOULOUSE, D. (1972) Le Jurassique moyen et supérieur du Nord de la province de Teruel (Espagne): un exemple du passage Dogger-Malm dans la région d'Ariño-Oliete. *Est. Geológ.* Madrid. vol.XXVIII, pp.111-118, 3 fig.
- MARTINEZ-GALLEG0, J. (1970) Estratigrafía y paleontología de la Sierra de Araceli (Lucena, Córdoba). *Tesis Lic.Univ.Granada.* (Inédit.)
- MAUTHE, F. (1966) La Geología de la Serranía de Ronda (Cordilleras Béticas Occidentales). *Bol.Inst.Geol.Min.España.* t. LXXXII-III, pp.1-36.
- MISIK, M. (1966) Microfacies of the Mesozoic and Tertiary limestones of the West Carpathian. *Slovenská Akadémia Vied.* Bratislava. 278 pp, 101 lám., 3 mapas.
- MOLINA, R. (1971) Estudio geológico del Valle de Valdepeñas de Jaén. *Tesis Lic.Univ.Granada.* (Inédit.)
- MONGIN, D. (1967) The palaeogeography of eastern betic ranges of southern Spain during the cenozoic. *Systematics Assoc. Publ.*, n°7.
- MONTY, C.L.V. (1968) D'Orbigny concepts of stage and zone. *Journal of Paleontology.* vol.42, n°3, pp.689-672.
- MORALES-ESTEVEZ, P. (1970) Estudio geológico de una zona de Cabra del Santo Cristo (Jaén). *Tesis Lic.Univ.Granada.* (Inédit.)
- MULLER, S. (1941) Standart of the Jurassic System. *Bull.Geol.Soc.Amer.* t.52, n°9.
- MUTHIAC, V. (1969) Les facies du Jurassique de la Zone Centrale des Carpates Orientaux (Roumanie). *Ann.Inst.Geol.Publ.Hung.* Budapest. tomo LIV, fasc,2, pp.158-194.
- OLORIZ, F. (1973) Estudio geológico de un sector al NW de Campillo de Arenas (Jaén). *Tesis Lic. Univ.Granada.* (Inédit.)

- OLORIZ, F., TAVERA, J.M. (1971) La serie de la Cornicabra (Jaén). *Trab. Pal. Espec., Dept. Paleontología, Univ. Granada.* (Inédit.)
- ORTEGA, F. (1973) El subbético de Córdoba. Estudio de Geografía Agraria. *Tesis Doct., Dep. Geografía, Univ. Granada.* III tomos, 992 pp. (Inédit.)
- PALACIOS, J. (1973) Estudio estratigráfico de un sector al sur de Jaén (Otiñar o Santa Cristina). *Tesis Lic. Univ. Granada.* (Inéd.)
- PAQUET, J. (1966) Age de mise en place des unités supérieures de Bétique de Malaga et de la partie méridionale du Subbétique (Transversale de la Sierra de Espuña, province de Murcia, Espagne). *Bull. Soc. Geol. France.* Paris. (7), vol. VIII, n°7, pp. 946.
- PAQUET, J. (1962) Les Unités supérieures de la Sierra Espuña (province de Murcia, Espagne). *Bull. Soc. Geol. France.* Paris. (7) vol. IV, pp. 857-866, 2 fig.
- PAQUET, J. (1963) Subdivisions principales du Prébétique et du Subbétique au Sud-Est de Caravaca (Prov. Murcia). *C.R. Ac. Sc. Paris.* t. 256, pp. 458-460.
- PAQUET, J. (1967) Etude géologique de l'Ouest de la province de Murcia (Espagne). *Thèse Univ. Lille. Mém. Soc. Géol. France.* t. XLVIII, n°111, pp. 1-270
- PAQUET, J. (1972) Charriages et coulissements dans l'Est des Cordillères Bétiques. *C.R. 24 Congr. Géol. Int. Montreal.* sect. 3, p. 395-404.
- PAQUET, J. (1974) Tectonique éocène dans les Cordillères Bétiques; vers une nouvelle conception de la Paléogéographie en Méditerranée Occidentale. *Bull. Soc. Géol. France.* Paris. (7), vol. XVI, n°1, pp. 58-73, 12 fig.
- PASQUARE, G. (1965) Il Giurassico Superiore nelle Prealpi Lombarde. *Riv. Ital. Pal. Strat.* Mem. XI, 236 pp, 9 lam., 1 mapa.
- PASQUARE, G. Y MARIOTTO, M.P. (1961) Le variazioni di facies nel Titonico Lombardo. *Riv. Ital. Paleont. Strat.* t. 67, pp. 241-250, 9 fig.
- PEREZ-BALLALTAS, M. (1970) Estudio geológico del sector El Higueral-Fuentes de Cesna (Zona Subbética). *Tesis Lic. Univ. Granada.* (Inédit.)
- PERCONIG, E. (1968) Microfacies of the Triassic and Jurassic Sediments of Spain. *Int. Sedim. Petrograph. Series.* vol. X, 63 pp, 123 lam., 341 microf., 11 fig.
- PERSOZ, E. Y REMANE, J. (1973) Evolution des milieux de dépôt au Dogger supérieur et au Malm dans le Jura neuchatelois méridional. *Eclog. Geol. Helvet.* Basel. vol. 66, n°1, pp. 41-70, 6 fig., 1 lam.

- PEYRE, Y. (1960) La "serie du Pedroso", série type à une zone paléogéographique nouvelle dans le Jurassique des Cordillères Bétiques. *C.R.Ac.Sc. Paris*, t.251, pp.1883-1885.
- PEYRE, Y. (1962a) Etat actuel de nos connaissances sur le Structure des Cordillères Bétiques sur la transversale de Malaga. Faits nouveaux problèmes et hypothèses. *Livre.Mem.Prof. Paul Fallot. Soc.Geol.France*, pp.194-208.
- PEYRE, Y. (1962b) El "Subbético con Jurásico margoso" o "Subbético Meridional" como unidad paleogeográfica y tectónica de las Cordilleras Béticas. *Not.Com.Inst.Geol.Min.España*. Madrid. t.67, pp.133-144.
- PEYRE, Y. (1974) Géologie d'Antequera et de sa région (Cordillères Bétiques, Espagne). Tesis doctoral. *Trav.Lab.Géol.Mediterrannée*. 528 pp, 77 fig. (roneotip.)
- PEZZI, M.C. (1972) Introducción a la Geografía de los terrenos calizos. (Aplicación práctica a la hoja topográfica 1010, LA PEZA). *Tesis Licenc., Dep.Geografía, Univ.Granada*. 322 pp., 28 map.
- PEZZI, M.C. (in litt.) Morfología karstica de las Cordilleras Béticas. *Tesis doct. Dep.Geografía, Univ.Granada*. (en preparac.)
- PUJALTE, V. (1970) Estudio geológico del sector sur de Pegalajar (Prov. de Jaén). *Tesis Lic. Univ.Granada*. (Inédit.)
- RANGHEARD, Y. (1962) Fósiles del Oxfordense superior de Ibiza (Baleares). *Not.Com.Inst.Geológ.Min.España*. Madrid. tomo 68, pp.217-219.
- RIVAS, P. (1969) Estudio geológico de la región de Carcabuey. *Tesis Lic. Fac.Ciencias Granada*. (Inédit.)
- RIVAS, P. (1973) Estudio Paleontológico-Estratigráfico del Lías (sector Central de las Cordilleras Béticas) (Resumen). *Tesis Doctoral Univer. Granada*. n° 29, 77 pp. 29 fig.
- RIVAS, P. y SEQUEIROS, L. (1972) Excursión a las Unidades del Subbético Externo: Series de Cabra y Carcabuey. *Exc. Juras. Cord. Bét. Grup. Esp. Mesoz. Publ. Univ. Granada*. 21 pp. 8 fig.
- RODRIGUEZ-JIMENEZ, P. (1971) Estudio geológico de un Sector al sur de Priego de Córdoba. *Tesis Licenciatura. Univ. de Granada* (Inédit.)
- RUGET-PERROT, C. (1961) Etudes stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inferieur du Portugal au Nord du Tage; Bajocien, Bathonien, Callovien, Oxfordien. *Serv. Géol. Portugal, mem. 7, N. S.*, 197 pp. 45 fig. 11 lám.
- RUIZ-LOPEZ, J. L. (1973) Geología Estructural de la Sierra de Cabra. *Tesis Licenciatura Univ. Granada*. 96 pp. 7 fig. 10 lám.

- SAAVEDRA, J.L. (1963) Datos sobre micropaleontología de las hojas de Lucena, Baena, Puente Genil y Montilla. *Not.y Com.Inst.Geol. Min.España*. Madrid. vol.72, pp.81-104.
- SAAVEDRA, J.L. (1964) Datos para la interpretación de la Estratigrafía del Terciario y Secundario de Andalucía. *Not.y Com.Inst. Geol.Min.España*. Madrid. vol.73, pp.5-50.
- SANCHEZ DE LA TORRE, L., AGUEDA, J.A., GOY, A. (1971) El Jurásico en el sector central de la Cordillera Ibérica. *Cuad.Geol. Ibér.* Madrid. n°2, pp.309-322.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1969) Estudio de un área comprendida entre Castillo de Locubín y Valdepeñas de Jaén. *Tesis de Lic. Univ. Granada*. (Inédit.)
- SANZ DE GALDEANO, C. (1970) Estructura del Subbético en la transversal Charilla - Fuensanta de Martos (Prov.de Jaén). *Cuad.Geol. Univ.Granada*. t.I, pp.134-140, 4 fig.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1971) La Unidad Coronilla-Ventisquero. Individualización y estructura general del Dominio Subbético Externo en el área comprendida entre Castillo de Locubín y el Ventisquero (Prov.de Jaén). *Cuad.Geol.Univ.Granada*. t.2, pp.125-136, 4 fig.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1973) Geología de la Transversal Jaén-Frailes, provincia de Jaén. *Tesis Doct.Univ.Granada*. 275 pp, 102 fig, 1 plano. (roneotip.)
- SEQUEIROS, L. (1970) Estudio geológico del borde Sur de la Sierra de Cabra, Cordilleras Béticas, Córdoba. *Tesis Lic.Univ.Granada*. 155 pp., 38 fig., 10 lám., 1 mapa, 5 cortes, 1 tabl. (Inédit.)
- SEQUEIROS, L. (1972a) Bioestratigrafía del Calloviense de Sierra Gorda (Cordilleras Béticas). *Cuad.Geol.Univ.Granada*. v.III, pp.95-104, 2 fig.
- SEQUEIROS, L. (1972b) Bioestratigrafía del Oxfordense de la Unidad de Sierra Gorda (Cordilleras Béticas). *Cuad.Geol.Univ.Granada*. pp.105-112, 2 fig.
- SEQUEIROS, L. (1972) ver: RIVAS, P. Y SEQUEIROS, L. (1972).
- SEQUEIROS, L. (1972) ver: GONZALEZ-DONOSO, J.M., LINARES, A., SEQUEIROS, L. VERA, J.A. (1972).
- SEQUEIROS, L. (1973) Algunos Pachyceras (Tornquistes) de Sierra Gorda (Granada, Zona Subbética). *Cuad.Geol.Univ.Granada*. t.IV, 2 fig., 6 lám. (in litt.)
- SEQUEIROS, L. (1973) ver: CRUZ-SANJULIAN, J., OLORIZ, F. Y SEQUEIROS, L. (1973)

- SERMET, J. (1967) Andalucía. In : TERAN, M.de .- Geografía de España y Portugal, tomo IV, 3ª parte. *Montaner y Simón*, Barcelona. pp.71-169.
- SOLA, R. (1973) Estudio geológico e hidrogeológico de un sector entre Estepa y Lora de Estepa (Sevilla). *Tesis Licenc. Univ.Granada*. 91 pp., 3 planos. (Inédit.)
- SOLE SABARIS, L. (1942) Bibliografía geológica y fisiográfica de las Cordilleras Béticas. *Bol.Univ.Granada*. t.XIV.
- STAUB, R. (1926) Gedanken zur Tectonik Spaniens. *Vierteljahreschr. d.Naturforschenden*. Zurich. tomo LXXI.
- SYLVESTER-BRADLEY, P.C. (1958) The description of fossil populations. *Journ.Paleont.* New York. t.32, fasc.1, pp.214-235.
- SYLVESTER-BRADLEY, P.C. (1967) The concept of Tethys. In: Aspects of Tethyan Biogeography. C.G.Adams y D.V.Ager edit. *System.Assoc.Publ.* Leeds. n°7, pp.1-4.
- TEBA, A. (1971) Estudio geológico del Mentidero en el sector de Fuensanta de Martos (Jaén). *Tesis Lic.Univ.Granada*. (Inédit.)
- TEICHERT, C. (1958) Some biostratigraphical concepts. *Bull.Geol.Soc. America*. vol.69, pp.99-120.
- THIERRY, J. (1971) Observations sur le Callovien de la bordure Nord-Est du Massif Central. *Bull.Soc.Geol.France.París*. (7) t.XIII, pp.17-27, 1 fig.
- TINTANT, H. Y GOTTIS, M. (1947) Les variations de faciès du Callovien et de l'Oxfordien entre les Cévennes et la Méditerranée. *C.R.Acad.Sc. París*. t.224, pp.1293-1295.
- TINTANT, H., MAINGUY, M. Y GOTTIS, M. (1946) Lacunes dans le Callovien et l'Oxfordien au Sud des Cévennes. *C.R.Acad.Sc.París*. t.223, pp.814-815.
- TINTANT, H., VIALARD, P. (1970) Le Jurassique moyen et supérieur de la chaîne sud-occidentale aux confins des provinces de Tarragona, Valencia et Cuenca. *C.R.Somm.Soc.Géol.France*. Paris. fasc.6, p.207.
- TRUMPY, R. (1969) Sur le Jurassique de la zone helvétique en Suisse. *Ann.Inst.Geol.Publ.Hung.* Budapest. vol.LIV, fasc.2, pp.369-382.
- VAN VEEN, G.W. (1966) Note on the Jurassic-Cretaceous section in the Subbetic of Caravaca (Prov.de Murcia, Spain). *Geol.Mijnb.* t.45, pp.391-397.
- VAN VEEN, G.W. (1969) Geological investigations in the region of Caravaca, South-Eastern Spain. *Tesis Univ.Amsterdam*. 143 pp.



- VERA, J.A. (1966) La Unidad Parapanda-Hacho de Loja. Su individualidad estratigráfica y tectónica dentro de la Zona Subbética. *Act.Geol.Hisp.* t.I, nº1, pp.3-6.
- VERA, J.A. (1966) Estudio geológico de la Zona Subbética en la transversal de Loja y Sectores adyacentes. Tesis Doct.Univ.Granada. Publicada en 1969: *Mem.Inst.Geol.Min.España.*, t.LXII, 191 pp., 17 lam., 27 fig., 1 mapa.
- VILLENNA, J., RAMIREZ DEL POZO, J., LINARES, A. Y RIBA, O. (1971) Características estratigráficas del Jurásico de la región de Molina de Aragón. *Cuad.Geol.Ibér.* Madrid. vol.2, pp.355-374.
- WENDT, J. (1970) Stratigraphische Kondensation in Triadischen und Jurassischen Cephalopodenkalken der Tethys. *N.Jahrb.Geol.Palaont.Monast.* pp.433-448, 13 fig.
- WENDT, J. (1971) Genese und fauna submariner sedimentärer Spaltenfüllungen im Mediterranen Jura. *Palaeontographica*, Stuttgart. t.136, serie A, pp.121-192, 7 fig., lam.15-18.
- ZIEGLER, B. (1967) Ammoniten-Ökologie am Beispiel des Oberjura. *Geol.Rundschau*, Stuttgart. t.56, pp.439-464, 20 fig.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA DE GRANADA



000428864

FACULTAD DE CIENCIAS