14/3

ESTUDIO GEOLOGICO Y EDAFOLOGICO DEL SECTOR MONTIEL-ALCARAZ-BIENSERVIDA (CIUDAD REAL-ALBACETE).

I.- ESTUDIO GEOLOGICO

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
GRANADA

Fernando Santos Francés.

Biblioteca Universitaria de Granada
01533590

BIBLIOTECA
FACULTAD DE CIENCIAS
GRANADA
Estante 30
Tabla 5
Núm. 204

FACULTAD DE CIENCIAS

T
12
20.1

R 24528

ESTUDIO GEOLOGICO Y EDAFOLOGICO DEL SECTOR MONTIEL-ALCARAZ-BIENSERVIDA (CIUDAD REAL - ALBACETE).

I. ESTUDIO GEOLOGICO

Fernando Santos Francés

Tesis Doctoral

UNIVERSIDAD DE GRANADA
1979

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
GRANADA
Nº Documento b19618190
Nº Copia fc1181494

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
GRANADA

Esta Tesis Doctoral fue leída el día 25 de Septiembre de 1979 ante el Tribunal formado por los Profesores Delgado (Granada), Vera (Granada), Guerra (Madrid), Aguilar (Granada) y Dorronsoro (Salamanca). Obtuvo la calificación de Sobresaliente "cum laude".

A mi mujer
A mis padres

AGRADECIMIENTOS

Como en todos los trabajos que persiguen un conocimiento amplio en la investigación geológica, los resultados de mis esfuerzos hubieran quedado disminuidos sin la colaboración de numerosas personas y entidades.

Deseo expresar mi agradecimiento al Prof. Dr. J.A. VERA, Catedrático-Director del Departamento de Estratigrafía de la Universidad de Granada, - por brindarse a dirigir las investigaciones geológicas que he llevado a ca bo con motivo de esta tesis. Tanto en el terreno científico como en el pu- ramente personal, los motivos de agradecimiento son innumerables. De él -- partió la idea de que el estudio se llevase a cabo en este sector de la -- Cordillera Bética y a él le debo la revisión minuciosa de este volumen.

Al Dr. J. LINARES, codirector de esta tesis; a sus orientaciones y a su constante apoyo debo mi iniciación en las tareas de Mineralogía y Geo-- química de las arcillas. Le agradezco profundamente su inestimable ayuda - en la interpretación de datos mineralógicos y geoquímicos.

En este mismo campo de investigación he de resaltar la colaboración - prestada por el Dr. F. HUERTAS.

Al Dr. E. BARAHONA quiero expresar aquí mi agradecimiento por su ase- soramiento en el estudio estadístico de los datos mineralógicos, aunque mi mayor gratitud se la debo por la dirección de las investigaciones edafoló- gicas de esta tesis.

Al Dr. J. FERNANDEZ, que realizó su tesis doctoral sobre la facies -- detríticas rojas del borde de la Meseta con un enfoque eminentemente sedi- mentológico, a él se deben parte de los datos estratigráficos, litológicos, etc. Sus consejos y orientaciones en campañas de campo, que hemos realiza- do conjuntamente, han sido innumerables.

En el Dr. F. PEREZ LORENTE he tenido siempre un compañero y amigo. A él le debo numerosas horas de trabajo en el campo en las que aproveché su profundo conocimiento de los materiales paleozoicos de Sierra Morena.

Al Dr. M. GARCIA HERNANDEZ y a J.M. MARTIN les debo la eficaz colabo- ración en el estudio textural de las rocas carbonatadas y en las determina - ciones micropaleontológicas.

A E. PASCUAL por la colaboración en el estudio de rocas piroclásticas.

A A. IRIARTE que me ha acompañado en algunas campañas de campo y por - su ayuda en el laboratorio.

A J. RODRIGUEZ ROBLEDO por la realización de los numerosos diagramas - de difracción de rayos X y por la ayuda que en todo momento me ha prestado.

Al Sr. P. GORDILLO, Administrador de la Estación Experimental del --- Zaidín, por las facilidades prestadas en todo momento.

Mi agradecimiento a la Sección de Mineralogía de Arcillas del C.S.I.C. (Estación Experimental del Zaidín) y al Departamento de Estratigrafía de - la Universidad de Granada por haber puesto a mi disposición todos los me-- dios necesarios para la realización de este trabajo.

A la Dirección General de Universidades e Investigación por la conce- sión de una beca del Plan de Formación de Personal Investigador.

I N D I C E

Pág.

1. INTRODUCCION 1
   1.1. OBJETO DEL TRABAJO 3
   1.2. LOCALIZACION GEOGRAFICA 4
   1.3. LOCALIZACION GEOLOGICA 6
      1.3.1. Zona Centroibérica 6
      1.3.2. Cobertera tabular de la Meseta 9
      1.3.3. Zona Prebética 9
   1.4. ANTECEDENTES GEOLOGICOS 13
2. METODOS 19
   2.1. METODOS DE CAMPO 21
   2.2. METODOS DE LABORATORIO 21
   2.3. METODOS DE GABINETE 23
3. ESTRATIGRAFIA Y MINERALOGIA 25
   3.1. PALEOZOICO 28
      3.1.1. Características generales 28
      3.1.2. Cuarcitas (Sierra del Relumbrar) 30
         312.1. Descripción 30
         312.2. Mineralogía 33
      3.1.3. Areniscas-cuarcíticas inferiores (Rio de Villanueva de la Fuente)..... 34
         313.1. Descripción 34
         313.2. Mineralogía 36
      3.1.4. Pizarras oscuras (Rio Guadalmena) 36
         314.1. Descripción 37
         314.2. Mineralogía 40
      3.1.5. Areniscas-cuarcíticas superiores (Arroyo del Corzo) 40
         315.1. Descripción 40
         315.2. Mineralogía 42
      3.1.6. Correlaciones de estas formaciones paleozoicas con otras - situadas en Sierra Morena 42

Pág.

3.1.7. Mineralogía del Paleozoico 47
317.1. Resumen 54
3.2. TRIASICO 55
3.2.1. Características generales del Triásico 56
3.2.2. Serie triásica de Terrinches 61
322.1. Descripción 61
322.2. Mineralogía 62
3.2.3. Serie triásica de Villahermosa-Montiel 67
323.1. Descripción 67
323.2. Mineralogía 68
3.2.4. Serie triásica de Povedilla 73
324.1. Descripción 73
324.2. Mineralogía 74
3.2.5. Serie triásica de Alcaraz 79
325.1. Descripción 79
325.2. Mineralogía 80
3.2.6. Serie triásica de Bienservida 85
326.1. Descripción 85
326.2. Mineralogía 86
3.2.7. Serie triásica de Villarrodrigo 91
327.1. Descripción 92
327.2. Mineralogía 92
3.2.8. Mineralogía del Trías 97
328.1. Resumen 111
3.3. JURASICO 112
3.3.1. Características generales del Jurásico 112
3.3.2. Serie jurásica "Cerro de las Piedras" 116
332.1. Descripción 116
332.2. Texturas 118
332.3. Mineralogía 119
3.3.3. Serie jurásica "Derramadero de Turra" 119
333.1. Descripción 120
333.2. Texturas 120
333.3. Mineralogía 122
3.3.4. Serie jurásica "Pozo del Hornillo" 122
334.1. Descripción 122
334.2. Texturas 124
334.3. Mineralogía 124
3.3.5. Serie jurásica "Cortijo la Tova" 125

Pág.

335.1. Descripción 125
335.2. Texturas 126
335.3. Mineralogía 127
3.3.6. Serie jurásica "El Ojuelo" 127
336.1. Descripción 128
336.2. Texturas 128
336.3. Mineralogía 130
3.3.7. Correlaciones de las series jurásicas aquí estudiadas con otras situadas en sectores próximos 131
3.4. NEOGENO 141
3.4.1. Características generales 141
3.4.2. Mioceno "al NE de Cañamares" 143
342.1. Descripción 143
3.4.3. Mioceno de "la Hoya de los Guijarros" 143
343.1. Descripción 144
3.4.4. Mioceno "al NE de Salobre" 144
3.4.5. Mioceno de Vianos 144
345.1. Descripción 146
345.2. Fósiles y edad 146
345.3. Mineralogía 149
3.4.6. Plioceno (?) del "Coto Camilo" 150
346.1. Texturas 150
346.2. Mineralogía 152
3.5. CUATERNARIO 153
3.5.1. Características generales 153
3.5.2. Cuaternario antiguo 154
352.1. Travertinos 154
352.2. Glacis 154
3.5.3. Cuaternario reciente 160
3.6. MINERALOGIA DE TODAS LAS SERIES ESTUDIADAS 162
4. TECTONICA 169
4.1. EL ZOCALO 171
4.2. LA COBERTERA TABULAR 173
4.3. EL PREBETICO EXTERNO 174
5. CONCLUSIONES 177
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 189

APENDICE I. TABLAS 199

1. INTRODUCCION

INTRODUCTION

1.1. OBJETO DEL TRABAJO.

La elección del sector estudiado se realizó predominantemente por dos motivos: por existir escasez de datos geológicos y edafológicos y por presentar este sector una gran variabilidad litológica y de suelos.

El primer objetivo del presente trabajo consistió en obtener un levantamiento de la cartografía geológica, suficientemente detallado, que sirviera de base para la realización de una cartografía de suelos.

Para realizar el objetivo propuesto fué necesario estudiar la estratigrafía de las series paleozoicas, mesozoicas y terciarias de la región, con lo que se da a conocer la descripción detallada de numerosas series, intensamente muestreadas.

Al estudio estratigráfico viene ligado el conocimiento de la Geología Estructural, que ha permitido constatar la existencia de diferentes estilos tectónicos en las unidades representadas y datar los esfuerzos a que se ha visto sometida la región a lo largo del ciclo orogénico.

Casi contemporáneamente a la realización de este trabajo, un compañero, J. Fernandez, ha efectuado un estudio sobre la estratigrafía y sedimentología del Trías en el borde SE de la Meseta, en el que se incluyen descripciones y comentarios de series estratigráficas situadas dentro del sector aquí estudiado. Con idea de no duplicar esfuerzos y sacar el máximo partido al conocimiento de los materiales triásicos de esta región se acordó la realización de un trabajo en común: uno efectuaría la estratigrafía, sedimentología y recogida de muestras de cuatro series triásicas y el otro realizaría el estudio mineralógico y cristalquímico. Los objetivos propuestos y alcanzados por J. Fernández se encuentran recopilados en su tesis doctoral, "Sedimentación triásica en el borde sureste de la Meseta" (1977), y los aspectos mineralógicos y cristalquímicos se presentan en esta memoria.

Con el estudio de varias series paleozoicas (posible área fuente de los sedimentos triásicos) se ha podido establecer la evolución sistemática de los minerales de la arcilla desde el Paleozoico hasta el Plioceno.

Para conseguir este objetivo ha sido necesario realizar un detallado estudio mineralógico, por difracción de rayos X, de las muestras totales y de las arcillas en todas las series y efectuar un tratamiento estadístico de los datos obtenidos. Finalmente, a partir de diferentes parámetros cristalquímicos y de la asociación mineralógica existente en el Paleozoico y - en el Triásico se obtienen datos sobre el tipo de metamorfismo y diagénesis que han sufrido estos materiales.

1.2. LOCALIZACION GEOGRAFICA.

La región estudiada comprende parte de la superficie representada en las hojas del Mapa Militar de España a escala 1:50.000, números:814 (Villanueva de la Fuente), 815 (Robledo), 840 (Bienservida), 841 (Alcaraz) y 865 (Siles); todas ellas situadas en los alrededores del límite que separa las provincias de Ciudad Real, Albacete y Jaén (Fig. 1).

La superficie cartografiada es de 810 Km^2., aproximadamente.

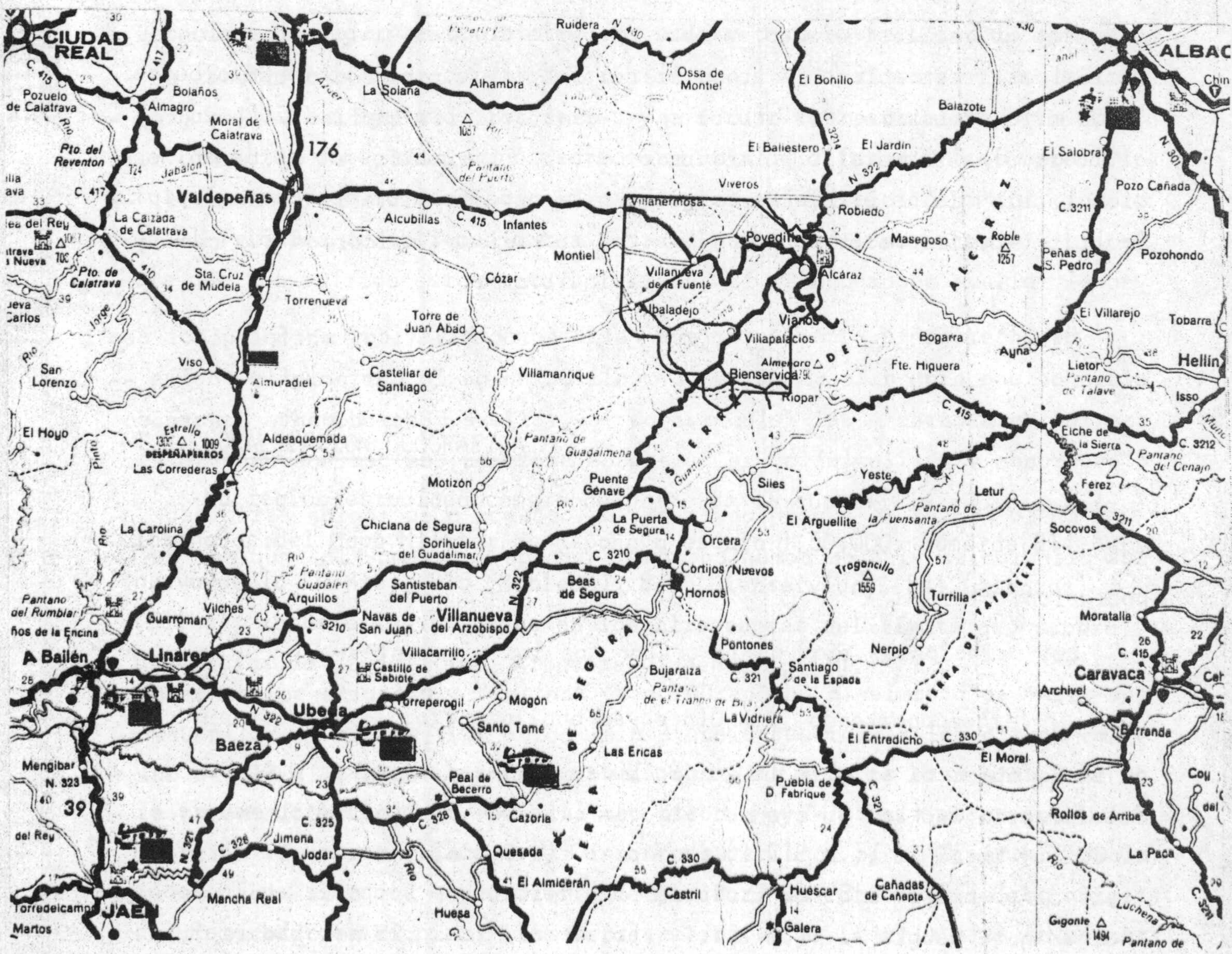
La cota máxima del sector estudiado es el Pico de la Sarga (1.771 m.); le siguen La Atalaya (1.454 m.), Alto de la Hoya de los Guijarros (1.382 m.), Morro de la Charca (1.266 m.), Cerro Vico (1.218 m.), El Casar (1.205 m.), - todos ellos situados en la Sierra de Alcaraz. La cota máxima de la Sierra - del Relumbrar es el pico Pilas Verdes (1.151 m.); le siguen Juan Negro -- (1.124 m.), Pescada (1.116 m.), Cerro de la Cueva (1.090 m.) y Cerro de los Arzollos (1.055 m.), todos ellos situados en la citada sierra.

Las máximas altitudes se encuentran,pues, en el tercio meridional y - central del sector estudiado. Todas las elevaciones citadas anteriormente están comprendidas dentro de la Hoja topográfica de Bienservida.

La altitud mínima se encuentra en la confluencia de los rios de Villanueva de la Fuente y Guadalmena (cuadrante SW de la Hoja nº 840) a una cota de 680 m.

Un recorrido rápido de Norte a Sur por esta región pone de manifiesto la existencia de cuatro sectores bastante bien diferenciados en cuanto a - su relieve.

En el tercio septentrional se encuentra una zona llana, con relieve - tabular, muy extensa y con substrato dolomítico (La Mancha). Mas al Sur se encuentra un amplio valle modelado en materiales blandos de edad triásica. En el tercio central afloran cuarcitas en la Sierra del Relumbrar con relieve abrupto y con un tapiz casi continuo de matorral constituido por jara--



ESCALA

0 10 20 30 40 50 Km

N



HOJAS DEL MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL (1:50.000)

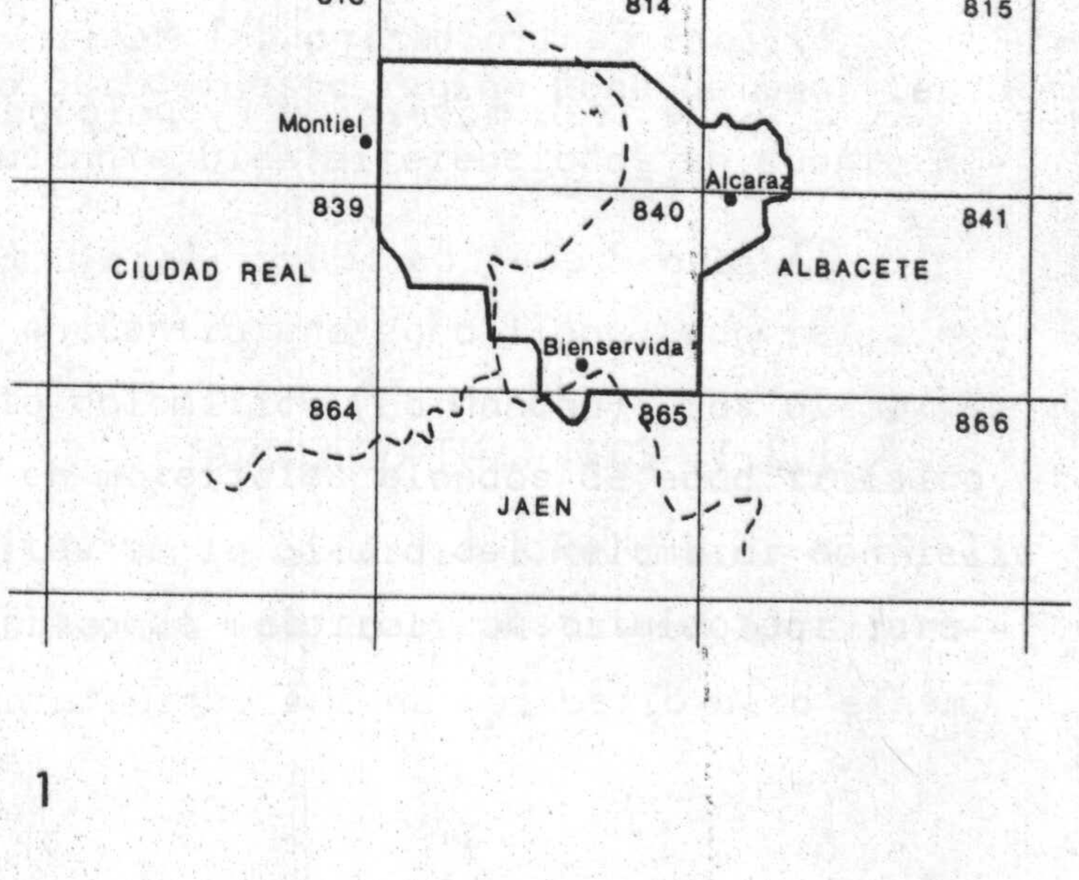


Fig. 1

les. Más al Sur aparece otro amplio valle modelado en materiales blandos - (triásicos); es decir, la citada Sierra del Relumbrar (con altitudes de -- 1.100 m.,aproximadamente) aflora en el centro de dos amplios valles (con - altitudes de 800 a 850 m., aproximadamente). Finalmente, en el tercio meridional, los materiales triásicos del valle situado entre Villapalacios, -- Reolid y Alcaraz se interrumpen por las elevaciones calcáreas que constituyen el relieve escarpado de la Sierra de Alcaraz.

Es interesante hacer notar que estas características morfológicas condicionan una gran dificultad en la realización de la cartografía en las -- sierras de Alcaraz y del Relumbrar por su relieve moderadamente escarpado a escarpado y por la falta, en numerosos sectores, de caminos accesibles.

En la Fig. 1 se pueden observar los accesos a la región estudiada , - las principales vías de comunicación dentro de la misma, los núcleos de -- población, etc.

Los principales rios de la región son los siguientes: El rio Jabalón, que tiene su nacimiento en los "Ojos de Montiel" y discurre solamente unos 4 Km. dentro del sector estudiado (en el borde NW); el rio de Villanueva - de la Fuente nace en el pueblo que lleva su nombre, bordea la Sierra del - Relumbrar en su flanco NW y W hasta confluir con el Rio Guadalmena en el - mismo límite SW de la zona estudiada; el rio Guadalmena atrayiesa toda la región por el flanco SE de la Sierra del Relumbrar; los afluentes más importantes de éste último, en su margen izquierda, son: rio de Salobre, rio de la Meseta y rio Turruchel (los tres tienen su nacimiento en la Sierra de - Alcaraz).

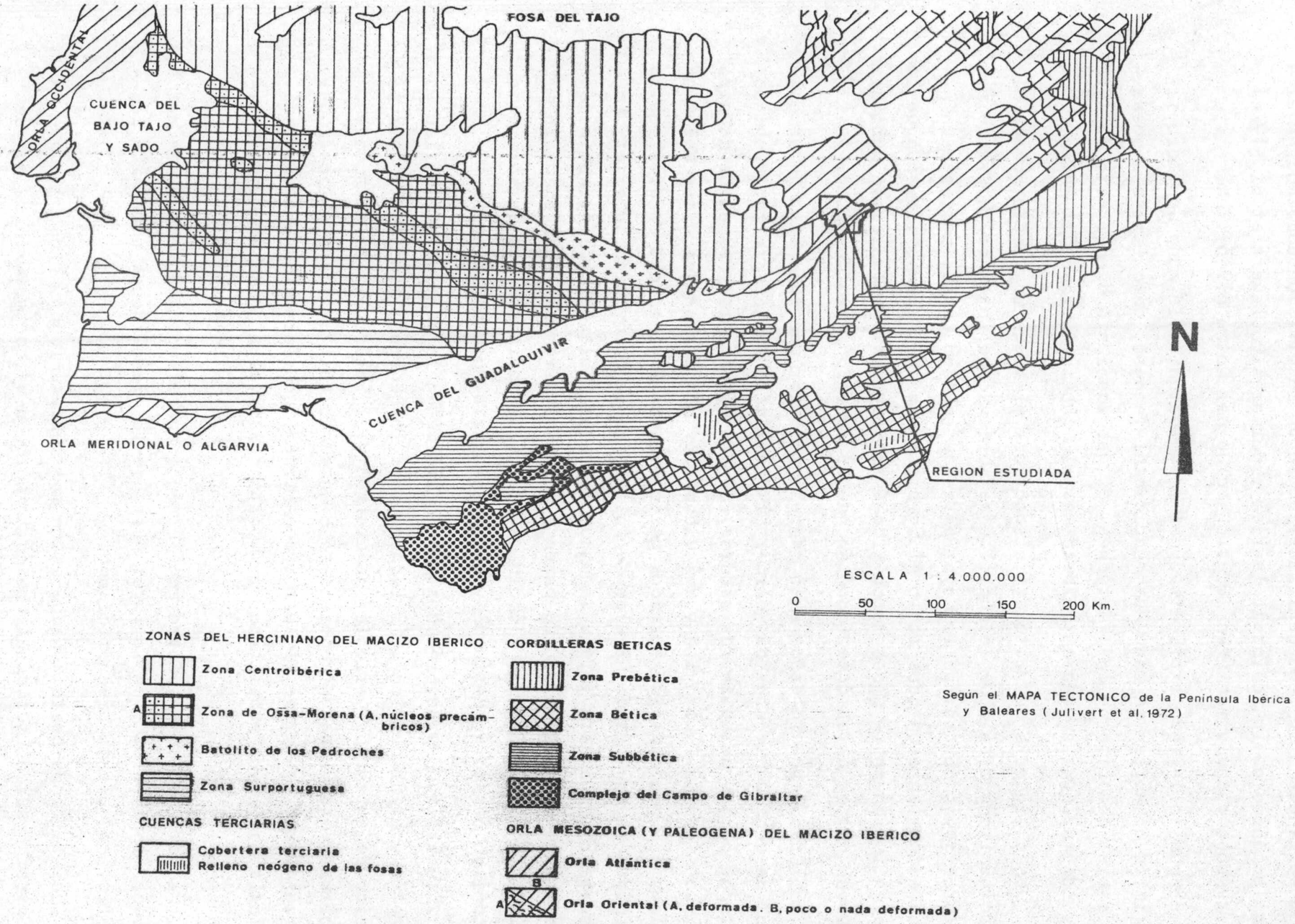
1.3. LOCALIZACION GEOLOGICA.

La región objeto del presente estudio se encuentra situada en tres - Unidades estructurales diferentes (Fig. 2):

1) Zona Centroibérica del Macizo Ibérico
2) Cobertera masozoica (y paleógena) del Macizo Ibérico, poco o nada deformada
3) Zona Prebética (Cordillera Bética)

1.3.1. ZONA CENTROIBERICA.

La cadena herciniana, en el Macizo Ibérico, se puede dividir en - un cierto número de zonas que corresponden a unidades alargadas paralela-- mente a la dirección de las estructuras hercinianas. Estas zonas tienen --



Según el MAPA TECTONICO de la Peninsula Ibérica y Baleares (Julivert et al, 1972)

Fig. 2

esencialmente un significado paleogeográfico. El Paleozoico del area estudiada pertenece a la zona Centroibérica según la división adoptada en el Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares (Julivert et al, 1974), que se basa esencialmente en la establecida por Lotze (1945).

Según la leyenda explicativa del Mapa tectónico, la zona Centroibérica limita al NE con la zona Asturoccidental-leonesa, como límite S puede tomarse el batolito de los Pedroches, el cabalgamiento de Ferreira do Zêzere y las fallas que pueden trazarse más al N hasta la zona del Porto.

Desde el punto de vista estratigráfico, el rasgo más destacado es el carácter transgresivo de la cuarcita del Ordovícico Inferior. Los materiales preordovícicos forman la mayor parte de la zona Centroibérica y en ellos están representados tanto el Cámbrico como el Precámbrico, aunque la diferenciación antre ambos no ha sido suficientemente establecida debido, en buena parte, al carácter monótono de la sucesión preordovícica.

El Ordovícico Inferior está representado por una cuarcita, de un espesor de unos centenares de metros. El Ordovícico Medio está representado en todas partes por pizarras oscuras, de unos centenares de metros de espesor, con fauna del Llanvirn y del Llandeilo. Las partes mas altas del Llandeilo y el Caradoc están formadas por areniscas y pizarras; en diversas localidades se han citado niveles de calizas en el Ordovícico Superior. En la parte SE de Sierra Morena se encuentran materiales piroclásticos ácidos y básicos en el Llanvirn, que pasan a ser exclusivamente básicos hacia el límite Llanvirn-Llandeilo (Tamain, 1972). El Ordovícico Superior presenta volcanismo básico en Portugal y ácido en Sierra Morena Oriental.

El Silúrico es también bastante uniforme en la zona Centroibérica y entre él y el Ordovícico se interpone, por lo general, una laguna estratigráfica de extensión variable; generalmente el Silúrico está formado por pizarras negras, aunque contiene también cuarcitas; en algunas localidades, calizas y liditas y, en el sector de Almadén, una formación vulcano-sedimentaria con lavas espilíticas e importantes niveles de rocas piroclásticas.

El Devónico se encuentra generalmente conservado sólo en determinados núcleos sinclinales y en la mayor parte de las localidades su límite con el Silúrico no está bien precisado.

Los terrenos postectónicos están mal representados, conservandose en un estrecho surco (surco hullero norte-portugués) con materiales del Westfaliense y del Estefaniense. En España estos terrenos están representados principalmente en el sector de Puertollano, donde se encuentra el Estefaniense.

Por lo que se refiere a la estructura, el elemento más llamativo lo - forman los largos núcleos sinformes que recorren longitudinalmente la zona. Se trata de sinformes de superficie axial bastante próxima a la vertical, aunque hacia el S y SE se tiende a las vergencias hacia el S.

El grado de metamorfismo que afecta a estos terrenos es muy variable, desde prácticamente nulo o correspondiente a la parte más alta de la epizona (zona de la clorita) hasta la zona de la sillimanita. El tipo de meta-- morfismo es de presión baja intermedia. El máximo de metamorfismo se encuentra hacia el Norte de Portugal, mientras que el resto de la zona Centroibérica es de grado bajo.

1.3.2. COBERTERA TABULAR DE LA MESETA.

Los materiales paleozoicos de la Meseta constituyen el zócalo sobre el que se han depositado materiales mesozoicos y terciarios. El zócalo, en numerosos puntos, queda oculto debajo de estos materiales discordantes que constituyen una cobertera de plataforma no plegada; ésta se encuentra bien representada en los sectores de Villanueva de la Fuente, Povedilla, - Alcaraz y Villapalacios.

1.3.3. ZONA PREBETICA.

La Cordillera Bética constituye la gran unidad estructural del Sur de la Peninsula Ibérica. Forma parte del conjunto de cordilleras alpinas - del Mediterraneo Occidental. Se distinguen tres bandas o unidades principales, alargadas aproximadamente de WSW a ENE:

1) La Zona Prebética
2) La Zona Subbética, situada al S de la anterior
3) La Zona Bética, llamada también, aunque impropiamente, "penibética" por bastantes geógrafos, situada entre la anterior y las costas mediterráneas.

Como en otras cordilleras alpinas, en la Cordillera Bética estas unidades pueden quedar agrupadas en dos conjuntos: las zonas externas (Prebética y Subbética), en las cuales las estructuras de plegamiento y de mantos de corrimiento del ciclo alpino afectan sólo a los materiales de la -- cobertera, de edad posterior al Paleozoico; y las zonas internas (Bética) en las cuales las estructuras alpinas afectan conjuntamente a los materiales mesozoicos y a los de edad anterior. Además, en las zonas internas y - en grado diverso se han desarrollado procesos de metamorfismo de edad postpaleozoica.

La Zona Prebética aflora solo en la mitad oriental de la Cordillera - Bética. Al Oeste de Martos no se encuentra ningún afloramiento más atribuible a este dominio. aunque puede suponerse que la Zona Prebética continua aún más hacia el Oeste, por debajo de los materiales de la Depresión del - Guadalquivir y de la Zona Subbética, ya que el sondeo de Nueva Carteya cortó por debajo de éstos últimos una serie parecida a la del Jabaleuz (Jaén), atribuida a las unidades de paso de la Zona Prebética a la Zona Subbética. Más al Oeste no se conocen más testigos y parece que esta zona no está representada. Hacia el Este la Zona Prebética tiene su continuación en las - islas Baleares.

En la Zona Prebética no aflora el zócalo pre-mesozoico. Comprende los terrenos mesozoicos y del Terciario (Fallot, 1948; Lopez-Garrido, 1971; - Champetier, 1972 y Jerez, 1973) hasta el Mioceno Inferior inclusive. La serie estratigráfica es, en general, más completa y más potente hacia el S, las facies son continentales y marinas de aguas someras: calizas, dolomías, margas y areniscas son las rocas más abundantes. En diversos sectores próximos a la Cordillera Ibérica y a la Cobertera tabular,la serie estratigráfica prebética recuerda la de estas unidades, con las cuales existe continuidad desde el punto de vista estratigráfico, aunque no desde el punto de vista tectónico (Fallot, 1948).

Considerada la serie prebética en su conjunto, resaltan sus caracte-- rísticas propias de un dominio paleogeográfico cuyas condiciones serían -- bastante aproximadamente las de una plataforma. Unicamente en ciertos sectores mas internos (Jabalcuz-Los Villares, por ejemplo) la subsidencia llegó a ser muy importante (más de 5.000 m. de potencia del conjunto del Jurásico y Cretáceo Inferior), y la sedimentación acredita condiciones de alguna mayor profundidad con afinidades a la de alguno de los surcos subbéti-- cos (Busnardo, 1960-62 y Sanz de Galdeano, 1973). Las rocas magmáticas faltan casi totalmente en esta zona. En realidad, sus afloramientos corresponden a manifestaciones del volcanismo postorogénico y en ningún caso se trata de rocas volcánicas propias de geosinclinal.

La estructura tectónica de la Zona Prebética es relativamente sencilla. En ella las evaporitas del Trías han jugado un papel importante, tanto como nivel de despegue durante el plegamiento como por su comportamiento halocinético. La estructura fundamental es esencialmente la de una cobertera más o menos despegada del zócalo a nivel del Trías, y plegada con poca intensidad, salvo en algunos sectores (Jaén, parte externa de la Sierra de - Cazorla, etc.). También otros niveles de rocas incompetentes (margas del - Cretáceo Inferior, etc.) han facilitado despeques en varios sectores. Los pliegues muestran vergencia general hacia el exterior de la Cordillera y -

presentan una cierta variedad de formas según las características locales de la serie estratigráfica. Esta estructura tiene una edad bastante precisamente conocida: del límite entre el Mioceno Inferior y el Superior o ligeramente superior a dicho límite (Brinkmann y Gallwitz, 1933; Fallot, --- 1948; Lopez Garrido, 1971 y Foucault, 1971).

Con anterioridad a la tectónica compresiva, la Zona Prebética había - sido afectada por fallas normales en algunos sectores (antes del depósito de la Formación de Utrillas, de edad aproximadamente Albense) -Foucault, - 1965 y Lopez Garrido, 1971- y por el desarrollo de estructuras halocinéticas, cuyas características e importancia no están aún suficientemente conocidas.

Con posterioridad al plegamiento, pero no mucho después (en el mismo Mioceno Superior, con toda probabilidad), se produjeron fallas de rumbo - (strike-slip faults), numerosas en ciertos sectores (Lopez Garrido, 1971 y Jerez, 1973), cortando la estructura de plegamiento. Entre estas fallas -- existen especialmente dos bastante importantes: una en Tiscas -Foucault, - 1965- (valle del Guadiana Menor) y otra en el sector de Peñas de San Pedro; ambas afectan también a la Zona Subbética, por lo menos al borde de ésta.

Estas fallas guardan estrecha relación con los notables cambios de dirección que presentan los pliegues de la Zona Prebética, principalmente entre Alcaraz y Peñas de San Pedro; y,también, con algunas alineaciones de - diapiros, como ocurre en Villena.

Los materiales que afloran en la Zona Prebética son equivalentes en - edad a los de la Zona Subbética, aunque de facies menos profundas y más -- próximas a costas, caracteres que se van acentuando hacia el borde occidental de la misma.

El Trías es de facies similar al de la Zona Subbética y también al de otros sectores de la Península (Cordillera Ibérica, por ejemplo). Hacia el borde de la Meseta pasa a ser más detrítico y se presenta bajo una "facies de borde".

El Lías y Dogger es calizo-dolomítico. El Oxfordense Superior está representado constantemente por calizas nodulosas. En el Kimmeridgense ya -- empieza la diferenciación de las facies de modo que se pueden distinguir - un Kimmeridgense detrítico, de facies muy litoral y otro francamente marino. El Portlandense-Neocomiense se presenta en una facies en la que alternan los materiales marinos, los no marinos y episodios de llanuras de ma-- reas (Garcia Hernandez, 1978).

El resto del Cretácico Inferior presenta también características de -

sedimentación marina muy litoral con importante influencia continental. El Barremense-Aptense representa un episodio francamente marino, de poca profundidad. A escala regional es ligeramente transgresivo. Hacia el borde de la Meseta los terrenos de la misma edad se presentan bajo la "Facies de -- Utrillas", predominantemente arenoso-margosa. El Cretácico Superior es de características muy uniformes, calizo-dolomítico con algunos episodios salobres.

El Paleógeno sólo aflora en algunos sectores bajo facies marinas poco profundas o facies continentales.

Rodrigues Estrella (1978) define tres dominios paleogeográficos den-- tro de la Zona Prebética con criterios parecidos, en parte, a los seguidos por Jerez (1973). Desde áreas más externas a más internas de la cuenca se pueden distinguir: Prebético Externo, Interno y Meridional.

Los únicos materiales que afloran dentro del sector estudiado en esta memoria pertenecen al Lías y posiblemente al Dogger (Prebético Externo). - Por esta razón, solamente se resumen aquí las principales características estratigráficas que definen a este Prebético Externo y, en particular, al Lías y al Dogger. Según Rodriguez Estrella (1978):

> Las facies son las mismas que las del borde externo de la Cordillera Ibérica.
> El espesor de la cobertera mesozoica es relativamente pequeño.
> Existe un predominio de afloramientos jurásicos (Lías y Dogger) sobre los cretácicos.
> Ausencia de materiales paleógenos marinos.
> El Lías Inferior está constituido por calizas y dolomías y, a veces, niveles de evaporitas.
> En el Lías Medio-Superior existen niveles de evaporitas y abundantes arcillas-dolomíticas.
> El Dogger es calizo en las zonas mas externas y dolomítico en el resto del Prebético Externo (dolomías de romboedros).
> La tectónica de escamas es una de las características principales del Prebético Externo. Dichas escamas, mucho más apiladas y de bajo ángulo en el frente del conjunto, se hacen más distanciadas y de plano con mayor buzamiento en los sectores más internos. En éstos últimos la tectónica de escamas se conjuga con una de pliegues vergentes hacia el NW.

Una información más amplia referente a la zona Prebética y su división puede encontrarse en las tesis doctorales de Jerez (1973), Garcia Hernandez (1978) y Rodriguez Estrella (1978).

1.4. ANTECEDENTES GEOLOGICOS.

Se pretende dar a conocer en este apartado una recapitulación de las investigaciones anteriores, directa o indirectamente relacionadas con los problemas que se trataran en esta memoria.

En dos trabajos sucesivos de VERNEUIL con BARRANDE (1855) y con COLLOMB (1856), estos autores señalan en Sierra Morena Oriental varios lugares fosilíferos en materiales ordovícicos.

MALLADA (1884) hace un reconocimiento geológico general de la provincia de Jaén. Posteriormente en 1904 parte de sus observaciones son incorporadas a una serie de Memorias que constituyeron la "Explicación del Mapa Geológico de España".

BRINKMANN y GALLWITZ (1933) realizan un amplio estudio del borde de la Cordillera Bética y sectores adyacentes, entre Martos y el Mediterráneo.

BLUMENTHAL (1927) emplea por primera vez el nombre Prebético.

FALLOT (1928) designa con este nombre el conjunto de materiales autóctonos y parautóctonos situados al Norte del Subbético cabalgante. Posteriormente introdujo el nombre de Zona Prebética.

Nuevamente FALLOT (1945) realiza una serie de itinerarios geológicos por las Sierras de Cazorla, Segura y otros sectores del Prebético.

En 1948 el mismo autor sintetizó en una obra todas sus observaciones sobre los rasgos generales de la Cordillera Bética.

STAUB (1934) hace una revisión de la Cordillera Bética y crea el término de "Beti-Ibérico" para aquellos terrenos que están situados al Norte del Subbético.

FOUCAULT (1960-62) estudia el Prebético y Subbético en la transversal de Cazorla-Huescar y emplea por primera vez el término de Unidad Intermedia para designar aquellas unidades que presentan características similares -- por una parte al Prebético y por otra al Subbético y que desde el punto de vista paleogeográfico se situarían en un dominio intermedio entre ambos.

FOUCAULT (1964) y (1965) estudia las relaciones estratigráficas y tectónicas, respectivamente, entre la Zona Subbética y Prebética.

BUTENWEG (1968) estudia la geología de Sierra Morena en el Norte de la provincia de Jaén.

KETTEL (1968) estudia la estratigrafía, tectónica y magmatismo de las estribaciones orientales de Sierra Morena; describe materiales pertenecientes al Ordovícico, Silúrico, tránsito al Devónico, Carbonífero Inferior, -

Triásico, "carniolas", Burdigaliense, etc.; data las sucesivas fases de plegamiento ocurridas en el ciclo orogénico de esa región y realiza una cartografía esquemática de la Sierra del Relumbrar.

FOURCADE (1970) estudia el Jurásico y Cretácico en los confines de las Cordilleras Béticas e Ibérica. El interes de este trabajo estriba en haber dado a conocer una sucesión de biozonas con foraminíferos bentónicos.

DABRIO y LOPEZ GARRIDO (1970) analizan la estructura en escamas del sector noroccidental de la Sierra de Cazorla y ponen de manifiesto la existencia de una importante etapa de pegamiento desarrollada durante y/o posteriormente al Mioceno Medio, al quedar pellizcados en algunas de las escamas materiales del Tortonense.

LOPEZ GARRIDO y RODRIGUEZ ESTRELLA (1970) hacen un estudio petrológico-sedimentario de la fracción media de la Formación de Chiclana de Segura.

GONZALEZ DONOSO y LOPEZ GARRIDO (1970) estudian materiales miocénicos que están discordantes sobre el Prebético y los datan como Mioceno Medio; los que constituyen el borde oriental de la Depresión del Guadalquivir los datan como pertenecientes al Tortonense.

VERA y LOPEZ GARRIDO (1971) hacen algunas observaciones sobre la composición, génesis y posición en el espacio y en el tiempo de las "facies detríticas rojas" del borde de la Meseta.

SANCHEZ CELA (1969) y (1971) estudia los materiales triásicos entre Linares y Alcaraz y aporta algunos datos estratigráficos y petrológicos.

AZEMA, CHAMPETIER, FOUCAULT, FOURCADE y PAQUET (1971) realizan un estudio conjunto en el que se coordinan los rasgos estratigráficos y paleogeográficos,de la parte oriental de las Zonas externas de la Cordillera Bética, a lo largo del Jurásico.

LOPEZ GARRIDO (1971) llevó a cabo el estudio geológico de un sector al NE de la provincia de Jaén. Define varias Formaciones y Unidades que de W a E son las siguientes: Formación de Chiclana de Segura, formada por materiales triásicos de la Cobertera tabular; Unidad de Beas de Segura y Unidad de la Sierra de Cazorla, que se corresponden con el Prebético Externo; Formación Hornos-Siles,constituida por materiales triásicos con niveles carbonatados del Muschelkalk y Unidad de la Sierra de Segura, que corresponde al Prebético Interno.

TAMAIN (1972) realiza su tesis doctoral sobre aspectos geológicos y mineros de Sierra Morena Oriental y del distrito Linares-La Carolina. Estudia aspectos estructurales de esta región, define una serie-tipo para el Ordovícico y la correlaciona con otras de Europa Occidental. Este Ordovícico está

representado por un Arenig bajo sus facies de "cuarcitas armoricanas", un Llanvirn esencialmente esquistoso, un Llandeilo esquistoso-arenoso, un Caradoc predominantemente arenoso y un Ashgill esquistoso. Define lito y bioestratigráficamente los términos Ashgill, Caradoc y Llandeilo en el Centenillo, el Llanvirn en Aldeaquemada y el Arenig en Aldeaquemada y Despeñaperros.

SANTOS FRANCES (1972),en su tesis de licenciatura,estudia la mineralogía y geoquímica de las arcillas de una serie triásica y otra jurásica y, además, incluye varios argumentos estructurales que confirman un gran apilamiento de escamas en el Prebético Externo del sector de Bienservida (Albacete). Algunos de estos datos fueron posteriormente publicados por SANTOS FRANCES y LINARES (1976).

DABRIO (1973) estudió el sector del alto Segura. Este autor pone de manifiesto la existencia en esta zona de materiales pertenecientes a las Unidades de las Sierras de Cazorla y del Segura (según la terminología de LOPEZ GARRIDO) y materiales Subbéticos. Puesto que los materiales terciarios afloran extensamente hace un estudio detallado de los mismos.

JEREZ MIR (1973) se ocupa del estudio geológico de la transversal de Elche de la Sierra y sectores adyacentes. Diferencia varios dominios paleogeográficos importantes que corresponden al Prebético Externo, Prebético - Interno y Unidad intermedia de Sabinar-Moratalla.

FERNANDEZ y VERA (1973) estudian el papel jugado por los relieves paleozoicos durante la sedimentación triásica en los alrededores de Alcaraz. Tomando como base uno de los cortes estratigráficos de este trabajo, SANTOS FRANCES, FERNANDEZ y LINARES (1976) realizan un estudio sobre su composición mineralógica.

ALVARO, GARCIA ARGÜESO y ELIZAGA (1975) estudian aspectos estructurales de la región de Alcaraz.

FERNANDEZ (1977) en su tesis doctoral sobre la sedimentación triásica en el borde sureste de la Meseta realiza la descripción de un gran número de cortes estratigráficos, efectua estudios granulométricos y estudia diversos modelos de sedimentación en bancos de areniscas.

Las primeras etapas de sedimentación triásica, según este autor, están representadas por conglomerados depositados, en general, como barras en cauces de rios anastomosados o como abanicos aluviales, posteriormente sistemas fluviales fluyendo casi siempre de W a E han depositado bancos de areniscas potentes. Hacia el final de la sedimentación triásica se debieron - desarrollar cuencas de inundación y zonas lacustres importantes en las que se depositaron lutitas con o sin yesos.

Varios de los cortes estratigráficos descritos y muestreados por J. - FERNANDEZ, posteriormente, han sido estudiados desde el punto de vista mineralógico y geoquímico de las arcillas, estos resultados se exponen en la - presente memoria. Un avance de estos estudios, referente a los sectores de Terrinches-Albaladejo y Alcaraz ya fueron publicados por FERNANDEZ, SANTOS FRANCES y LINARES en 1976.

AZEMA (1977) realizó su tesis doctoral sobre el Prebético y Subbético en la transversal de Fortuna. Diferencia también un Prebético Externo, - otro Interno y una Unidad intermedia.

YEBENES et al, (1977) estudian el Trías de Alcaran de San Juan (Ciudad Real). Levantan una columna estratigráfica en la que distinguen seis unidades, que en conjunto pasan de tener neto carácter detrítico en la base a - facies evaporíticas en el techo. Por características petrológicas, mineralógicas y geoquímicas afirman que esta columna presenta más analogías con el Trías de la Zona Prebética que con el de la Cordillera Ibérica.

RODRIGUEZ ESTRELLA (1978) ha realizado un estudio geológico (en sus - aspectos estratigráfico, estructural e hidrogeológico) de la Zona Prebética en el sector de Alcaraz, Yeste y Lietor. Realiza también una síntesis - geológica de la Zona Prebética y distingue un Prebético Externo, uno Interno y otro Meridional, con criterios y límites algo diferentes respecto a - los anteriores autores que ya diferenciaron dominios parecidos.

GARCIA HERNANDEZ (1978) en su tesis doctoral realiza un estudio estratigráfico y paleogeográfico del Jurásico terminal y Cretacico Inferior de las Sierras de Cazorla y del Segura. Con el levantamiento estratigráfico - de numerosas series y el estudio micropaleontológico de numerosas muestras establece una biozonación de foraminíferos bentónicos y algas Dasycladáceas para el sector citado.

PUY (1979) estudia la mineralogía y geoquímica del Trías subbético de Huelma (Jaén) por difracción de rayos X y análisis químicos selectivo de - las ilitas y cloritas de la fracción arcilla. Con un buen tratamiento estadístico de los datos analíticos obtiene conclusiones sobre la diagénesis y las soluciones intersticiales de estos sedimentos. Finalmente, compara los datos de este Trías subbético con los valores mineralógicos y cristalquímicos que se muestran en la presente memoria y que corresponden a las series triásicas de Terrinches, Alcaraz, Bienservida, Villahermosa-Montiel, Povedilla y Villarrodrigo.

Varias son las hojas geológicas y leyendas explicativas publicadas por el I.G.M.E. que han sido consultadas:

Hoja nº 814 (V^{va}. de la Fuente),	E. 1:50.000	DUPUY DE LÔME, (1955)
Hoja nº 815 (Róbledo)	E. 1:50.000	DUPUY DE LÔME, (1954)
Hoja nº 841 (Alcaraz)	E. 1:50.000	DUPUY DE LÔME, (1948)
Hoja nº 864 (Montizón)	E. 1:50.000	FERNANDEZ y VALDES,(1933)
Hoja nº 840 (Bienservida)	E. 1:50.000	SANCHEZ CELA y APARICIO YAGÜE, (1971)
Hoja nº 865 (Siles)	E. 1:50.000	SANCHEZ CELA y APARICIO YAGÜE, (1971)
Hoja nº 62 (Tomelloso)	E. 1:200.000	I.G.M.E. (1970)
Hoja nº 788 (El Bonillo)	E. 1:50.000 (2ª serie)	DEFALQUE, (1976)
Hoja nº 814 (V^{va}. de la Fuente),	E. 1:50.000 (2ª serie)	ALVARO y GARCIA ARGÜESO, (1977)

Merecen además que se mencionen los trabajos, en su mayor parte inéditos, que se realizan por parte del I.G.M.E. en el Prebético de la región - Cazorla-Hellín-Yecla.

2. METODOS

Como es usual en todo tipo de investigación geológica, los métodos de trabajo pueden reagruparse en tres tipos:

2.1. METODOS DE CAMPO.

Se ha efectuado la cartografía geológica sobre fotogramas aéreos. Al mismo tiempo se ha ido realizando un levantamiento y un muestreo intensivo de series estratigráficas en aquellos puntos donde los cortes eran propi-- cios. Las medidas de potencia se han realizado en el terreno con el empleo de cinta métrica,en los casos en que esto era posible, o bien mediante la resolución de sencillos problemas sobre el mapa topográfico.

El número de muestras recogidas asciende a 920 entre macrofósiles, -- muestras destinadas a levigados, láminas delgadas, determinación de la composición mineralógica y otras determinaciones. No obstante, se emplearon - con frecuencia varias técnicas diferentes sobre la misma muestra.

2.2. METODOS DE LABORATORIO.

En las muestras más compactas (dolomías, pizarras, etc.) se ha realizado un estudio textural en lámina delgada. En las rocas carbonatadas, a - su vez, se han efectuado tinciones con rojo de alizarina con objeto de diferenciar de una forma rápida la calcita de la dolomita; esta técnica no - ha sido empleada en todas las láminas delgadas, sino en aquellas que se -- han considerado más representativas o de mayor interés.

En muestras poco consistentes se han efectuado levigados con objeto - de separar los posibles microorganismos. Posteriormente se ha procedido al estudio y clasificación de la microfauna, tanto la procedente de los levigados como la existente en algunas láminas delgadas, y de la macrofauna.

En todas las muestras triásicas y algunas jurásicas se ha calculado - la conductividad de sus extractos acuosos por el método siguiente: a 4 gramos de muestra molida se le añaden 40 ml. de agua desionizada, se agita durante 10 minutos, se deja 1 hora en reposo, se centrifuga durante 30 minu-

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
GRANADA

tos y en el extracto incoloro resultante se mide la conductividad. En este método se ha utilizado un conductivímetro WTW, tipo LF54, calibrado previamente con soluciones saturadas de yeso y de calcita. Los datos se expresan en μmhos/cm.

Se han realizado diagramas de difracción de rayos X en polvo total, - en agregados orientados, en agregados orientados tratados térmicamente -- (550ºC), agregados orientados solvatados con etilén-glicol y dimetil-sulfóxido y en polvo de la arcilla.

Se ha utilizado un equipo de difracción Phillips PW 1010, con contador de centelleo y equipado con sistema de discriminación de altura de impulsos. Se ha empleado anticátodo de cobre y filtro de níquel, operando a 28 mA y 34 Kv.

Los diagramas de polvo cristalino de la muestra total se rodaron con el método usual sobre muestras molidas hasta pasar por tamiz de 270 mallas A.S.T.M. A partir de estos difractogramas y con ayuda de tablas determinativas (Brown, 1961 e Index A.S.T.M., 1963) se ha realizado el análisis cualitativo de los minerales. Para el análisis mineralógico semicuantitativo se ha seguido el metodo de Schultz (1964) salvo pequeñas modificaciones de Barahona (1974), Davies y Hooper (1963) y Runnells (1970). Los - factores reflectantes utilizados se muestran en la Tabla 1. Una vez realizado el cálculo de las áreas de los picos representativos de los minerales presentes en cada muestra se efectuó sobre los valores obtenidos una corrección, teniendo en cuenta el poder reflectante de cada uno de dichos minerales para las reflexiones mencionadas; finalmente, se realizó un reparto a 100.

La cuantificación del cuarzo se ha realizado en la reflexión a 4´24 y el número obtenido se ha multiplicado por 3.

En todos los casos los porcentajes se refieren al material cristalino presente, despreciándose el posible material amorfo.

La realización de agregados orientados se efectua a partir de la arcilla dispersa en un recipiente de vidrio y, con ayuda de una pipeta, se extrae una pequeña cantidad de suspensión de arcilla que se sedimenta y se - seca al aire sobre un portamuestras.

Mediante los diagramas de A.O. y haciendo uso de las tablas y métodos ya citados anteriormente se determinó la composición mineralógica cualitativa de las arcillas. Para el análisis mineralógico semicuantitativo se ha seguido el método de Schultz (1964) con algunas modificaciones de Barahona (1974) y Martín-Pozas (1968).

Los factores reflectantes utilizados en los diagramas de A.O. y A.O. con etilén glicol se muestran en la Tabla 2. Se realiza un cálculo de las áreas, una corrección según los factores reflectantes y un reparto a 100, de la misma manera que en los diagramas de polvo.

La determinación de los parámetros cristalquímicos de la ilita, clorita, caolinita y montmorillonita se basa en medidas precisas de la posición de picos de reflexión y en la cuantificación de sus áreas, en diagramas de difracción de A.O. y polvo de la arcilla. Para ello se ha calibrado periódicamente el equipo difractométrico con muestra standard (cuarzo Fysher).

Los parámetros que se han calculado, en los casos en que ha sido posible, la fórmula o criterio seguido para su determinación y autores que describen el método se pueden observar en la Tabla 3.

2.3. METODOS DE GABINETE.

La cartografía confeccionada sobre fotografía aérea se ha pasado a la base topográfica a escala 1:50.000.

Se ha efectuado la delineación de todos los gráficos que se presentan en este trabajo (series, cortes, mapas, etc.).

En relación con las series estratigráficas, se ha pretendido en todo momento que en dichos gráficos vayan incluidos el mayor número posible de datos litológicos y mineralógicos con objeto de simplificar el texto al - máximo.

3. ESTRATIGRAFIA Y MINERALOGIA

3. ESTRATIGRAFIA Y MINERALOGIA

Dentro del área estudiada existe una gama muy variada de secuencias - litológicas que es necesario agrupar en cuatro grandes conjuntos estrati-- gráficos:

1) Paleozoico de la Meseta
2) Cobertera tabular de la Meseta
3) Zona Prebética
4) Neógeno

Antes de comenzar la descripción estratigráfica y mineralógica de los materiales representados en esta región es necesario tener en cuenta algunas consideraciones generales:

- Hay que hacer notar que, en todas las tablas de esta memoria referentes a la composición mineralógica global, composición y parámetros cristal químicos de las arcillas, los valores entre paréntesis se refieren a datos que son dudosos por no haberse podido efectuar la medida con precisión en el diagrama de rayos X; por este motivo dichos valores no se han tenido en cuenta en el cálculo de la media total y de la desviación típica.

- Los valores que poseen un asterisco son datos desechados en el cálculo de la media total "corregida" por tratarse de datos que se salen, posiblemente, fuera de la población en los histogramas de frecuencia.

- Algunos valores de conductividad también van acompañados por un asterisco; en este caso se trata de muestras que han dado resultado positivo en un ensayo cualitativo de yeso por lo que también se han desechado al -- efectuar los cálculos de los valores medios.

- En las tablas de composición mineralógica global lo valores menores al 5 % se han considerado como "trazas".

- En los cortes estratigráficos se ha representado, de forma gráfica, solamente la mineralogía dominante.

- Algunos histogramas de frecuencia presentan distribuciones muy irregulares que se podrían haber mejorado, en muchos casos, uniendo varias marcas de clase. Esto no se ha realizado con el fin de mantener la misma escala para el mismo componente mineralógico o parámetro cristalquímico a lo -

largo de todas las series estudiadas; de esta manera, con una simple ojeada, se pueden comprobar las distribuciones de los componentes o parámetros de una serie con las de todas las demás.

- La descripción de los cortes estratigráficos se efectua de una forma simplificada, puesto que de cada corte se presenta su gráfico con una - leyenda general de los signos utilizados.

3.1. PALEOZOICO.

3.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Para el estudio sistemático de los materiales paleozoicos se han descrito cuatro series que corresponden con otras tantas formaciones litoestratigráficas. De más antigua a más moderna son las siguientes:

1) Cuarcitas armoricanas de la Sierra del Relumbrar
2) Areniscas-cuarcíticas inferiores del Rio de Villanueva de la Fuente
3) Pizarras oscuras del Rio Guadalmena
4) Areniscas-cuarcíticas superiores del Arroyo del Corzo.

Estos materiales constituyen las estribaciones más orientales de Sierra Morena y pertenecen a la zona Centroibérica, que es una de las cinco - zonas que se han adoptado en el Mapa Tectónico de la Península Ibérica y - Baleares (1974) para dividir el Macizo Ibérico o Hespérico.

En estas formaciones, dentro del marco de la zona estudiada, no se han encontrado fósiles; sin embargo, Verneuil y Barrande (1855) encontraron entre Génave y Montiel, a 15 Km. al W de Alcaraz, fósiles ordovícicos (Neseuretus tristani Brongn., Asaphus nobilis Barr., Placoparia tourneminei Rou., Illaenus hispanicus Vern. y Barr., Redonia deshayesi Rou., etc.). Las características litológicas, la presencia de scólitus y grandes pistas bilobadas y la posición estratigráfica de estas formaciones paleozóicas permiten correlacionarlas con otras tantas descritas en Sierra Morena por Butenweg (1968), Kettel (1968) y Tamain (1972) y por tanto asignarlas, también, una edad Arenig y Llandeilo.

Estos materiales presentan un metamorfismo regional de grado bajo, estando representada la facies de los esquistos verdes por la zona de la clorita.

La potencia total del Ordovícico, en el sector aquí estudiado, es de unos 2.800 m., pero hay que hacer resaltar que existen diversos factores - que condicionan que ésta no se pueda calcular con gran precisión: el muro de las cuarcitas de la Sierra del Relumbrar no se observa, las series de -

pizarras y areniscas-cuarcíticas están muy replegadas, entre los diversos términos de cada serie y entre una serie y otra existen numerosas fallas y contactos mecánicos, respectivamente, etc.

Las cuarcitas de la Sierra del Relumbrar pertenecen a la facies de las "cuarcitas armoricanas"; están constituidas por cuarcitas blancas, estratificadas en bancos de varios metros, aunque se observan frecuentes intercalaciones de bancos centimétricos. También existen dos tramos menos competentes (II y IV), constituidos por areniscas-cuarcíticas. Los diferentes tramos de esta serie se han intentado separar en cartografía, aunque es muy difícil continuarlos lateralmente a lo largo de toda la sierra por falta de niveles guía, por la existencia de frecuentes cambios laterales de facies y por la presencia de numerosas fallas.

La potencia de estas cuarcitas es de unos 1.200 m., aunque este espesor es exagerado comparándolo con el que dan otros autores a esta formación en otras zonas de Sierra Morena. Quizás la potencia sea excesiva por haber incluido dentro de las cuarcitas armoricanas a los dos tramos inferiores, que posiblemente pertenecen a la formación situada inmediatamente debajo de estas y que Kettel (1968) denomina "Capas del Relumbrar".

La formación de areniscas-cuarcíticas del Rio de Villanueva de la Fuente está constituida por una alternancia de cuarcitas, areniscas-cuarcíticas y pizarras-arenosas, con un espesor total de unos 170 m.

Las pizarras del Rio Guadalmena poseen una potencia aproximada de --- 1.300 m., son oscuras, contienen numerosas inclusiones de cubos de pirita o fantasmas de éstos rellenos de óxidos de hierro y presentan algunos bancos interestratificados de rocas piroclásticas ácidas. Estas pizarras están muy replegadas y poseen una esquistosidad muy marcada. No se han observado fósiles en esta formación y tan solo se han recogido algunos, aunque inclasificables, fuera de la zona aquí estudiada (en la carretera que va desde Albaladejo a la carretera nacional Jaén-Albacete).

Los primeros términos de la sedimentación triásica cubren discordantemente a las areniscas-cuarcíticas superiores, excepto en los cauces de algunos arroyos (en el Arroyo del Corzo, por ejemplo) en donde actualmente se encuentran erosionados dichos términos. Si a esta dificultad de observación se le añade la semejanza litológica entre esta formación y las areniscas-cuarcíticas inferiores, es comprensible que al efectuar la cartografía de hayan tenido ciertas dudas sobre la posibilidad de que ambas formaciones de areniscas-cuarcíticas (inferiores y superiores) pudieran constituir una única formación, que aflore en diferentes puntos por efecto de algún pliegue o falla no observado en el campo. Con posterioridad, al estudiar la --

cristalinidad y el politipo de las micas de estas formaciones se ha podido demostrar que en realidad ambas son distintas y se encuentran separadas por las pizarras oscuras; es decir, las areniscas-cuarcíticas del Arroyo del - Corzo constituyen, en este sector, la serie paleozoica más joven.

3.1.2. CUARCITAS (SIERRA DEL RELUMBRAR).

Esta sierra está constituida por un gran anticlinal con uno de -- los flancos buzando de 25 a 35º hacia el NW y el otro en posición casi vertical (84º hacia el SE), vertical e incluso invertido.

La serie se ha levantado desde el núcleo de dicho anticlinal haciendo un recorrido por el flanco Sur, (desde los Baños del Relumbrar, por la carretera Albaladejo-Villapalacios, hasta el Rio Guadalmena). Ver Fig. 3.

312.1. Descripción.

Como ya se ha dicho anteriormente,las cuarcitas de esta sierra pertenecen a la facies de las "cuarcitas armoricanas"; su descripción de muro a techo en la siguiente, (Fig. 4):

Tramo 1.- Está constituido por cuarcitas estratificadas en bancos potentes (desde varios dm. a 2 m.), de colores blancos y grises y con óxidos de hierro entre las superficies de estratificación y diaclasas. Entre es-- tas cuarcitas existen intercalaciones de areniscas-cuarcíticas con espesores de varios cm., con crucianas y scólitus.

Este tramo forma el núcleo del anticlinal de la Sierra del Relumbrar.

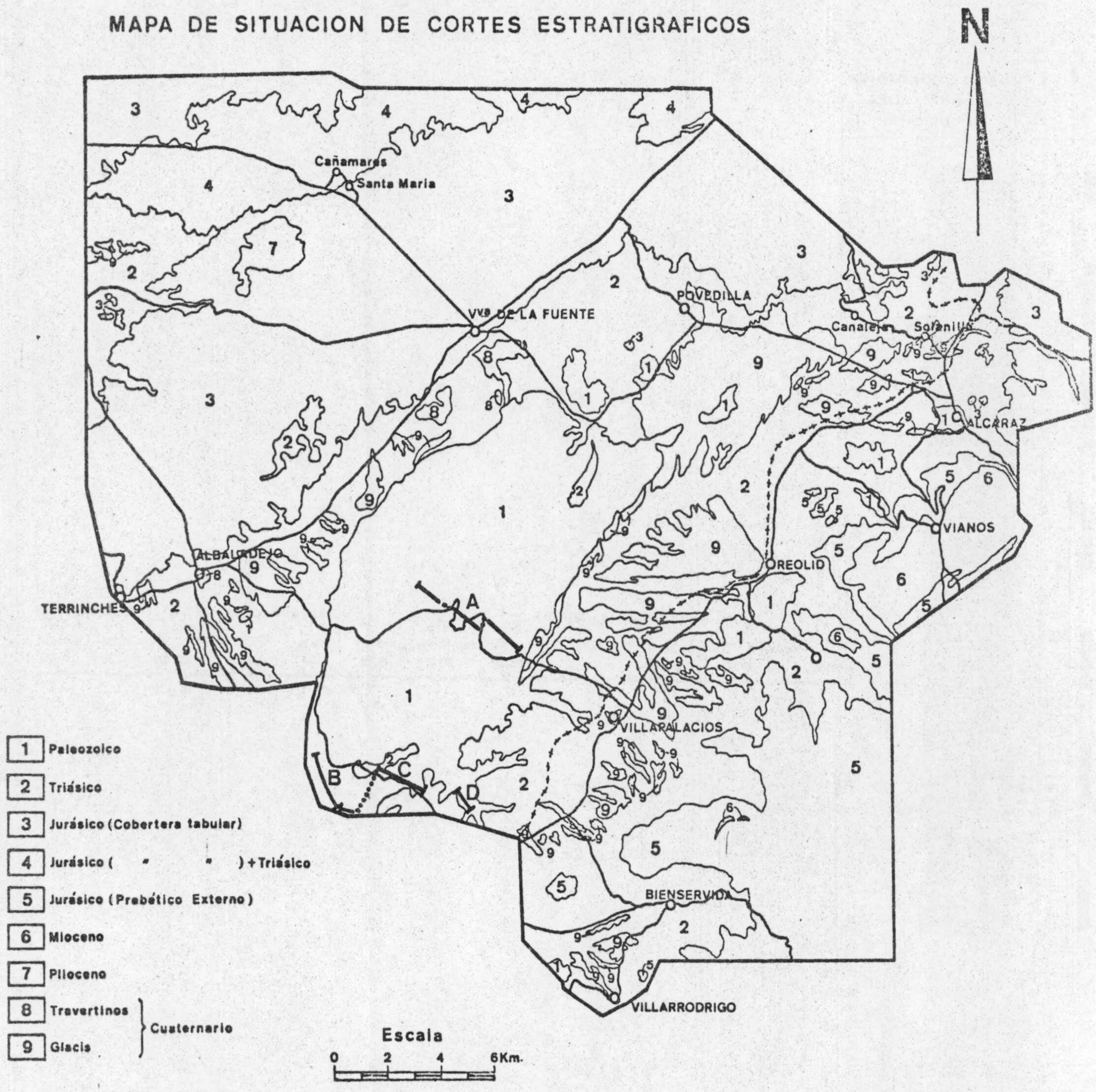
Tramo 2.- Alternancia de areniscas-cuarcíticas, areniscas y cuarcitas (muestras 851, 852, 853 y 854). Se suelen observar laminaciones onduladas y cruzadas. Las cuarcitas tienen espesores pequeños (de unos cm. a varios dm.).

Tramo 3.- Cuarcitas muy puras, blancas y grises, con espesores de varios dm. a varios m. Poseen algunas intercalaciones de areniscas-cuarcíticas de colores oscuros, grises y verdes.

Tramo 4.- Constituido por cuarcitas con intercalaciones de areniscas-cuarcíticas. Las areniscas poseen colores oscuros, grises y verdes y numerosos scólitus (muestra 855). Las cuarcitas son blancas, grises y verdes, con espesores que no llegan al m., con crucianas y algunos scólitus.

Tramo 5.- Alternancia de cuarcitas blancas muy puras, estratificadas en bancos con espesores de varios dm. a varios m. y cuarcitas estratificadas en bancos de menor espesor. Existen algunos estratos poco potentes de

MAPA DE SITUACION DE CORTES ESTRATIGRAFICOS



A—CUARCITAS "SIERRA DEL RELUMBRAR"
B—ARENISCAS—CUARCITICAS "RIO DE Vva DE LA FUENTE"
C—PIZARRAS "RIO GUADALMENA"
D—ARENISCAS—CUARCITICAS "ARROYO DEL CORZO"

Fig. 3

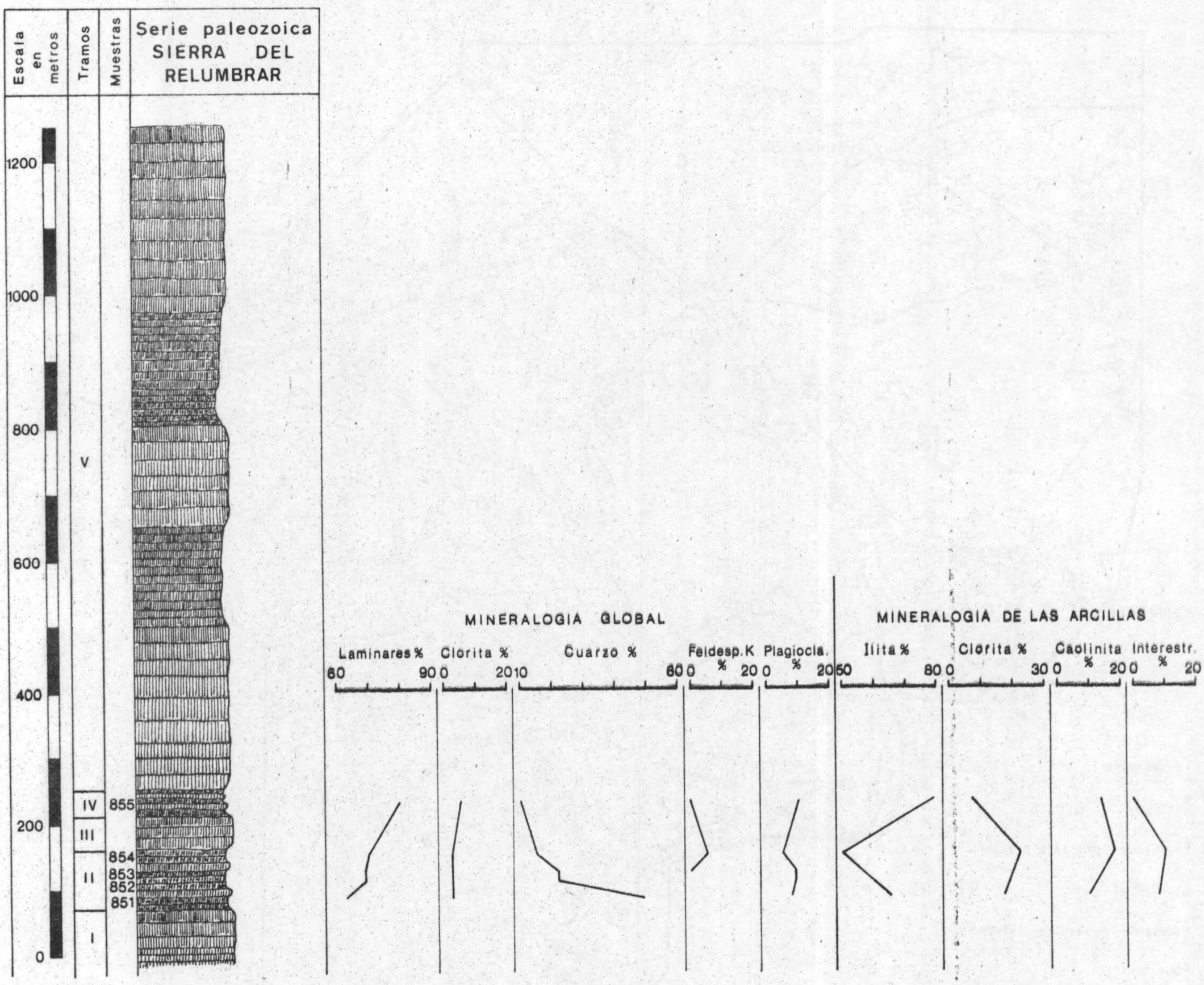


Fig. 4

areniscas y areniscas-cuarcíticas. En este tramo también se observan crucianas y scólitus.

La potencia total observada es de unos 1.200 m., aproximadamente.

A lo largo de toda la serie las cuarcitas suelen estar más o menos manchadas por óxidos de hierro.

Las pistas del tipo scólitus abundan, generalmente, en los bancos más arenosos y menos potentes y son considerados habitualmente como típicos de un mar poco profundo, agitado y rico en plancton (Lessertisseur, 1955).

Las pistas bilodadas corresponden a Crucianas goldfussi Rouault, las

cuales atestiguan la colonización de facies arenosas por trilobites bentónicos y deben corresponder a un depósito propio de agitación de olas en -- ambiente sublitoral.

Los cerros de la Mencía y de la Gallega, situados al Norte de la carreter Villanueva de la Fuente-Alcaraz, constituyen lugares ideales para observar buenos ejemplos de scólitus, crucianas, flute cast , estructuras de carga, laminación paralela y cruzada, etc. Estas estructuras sedimentarias indican siempre una dirección de las paleocorrientes desde el Sur hacia el - Norte.

Fuera de la Sierra del Relumbrar existen pequeños afloramientos de -- cuarcitas armoricanas (Alcaraz, al Norte de Vianos, entre Reolid y Salobre, etc.),que asoman entre los materiales triásicos en forma de montes islas. - Entre Reolid y Salobre las cuarcitas forman un pequeño anticlinal con el - plano axial próximo a la vertical.

La edad de las cuarcitas armoricanas debe corresponder al Arenig (Kettel, 1968; Tamain, 1972; etc.).

312.2. Mineralogía.

Se ha estudiado la composición mineralógica de 5 muestras -- pertenecientes a los tramos más deleznables y más arcillosos (II y IV). El resto de la serie no se ha muestreado por estar constituido, casi exclusivamente, por cuarcitas muy puras y compactas.

La mineralogía global de estas muestras está constituida por:

- Minerales laminares (filosilicatos)*
- Clorita
- Cuarzo
- Feldespato potásico
- Plagioclasa

La mineralogía de las arcillas está formada por:

- Ilita
- Clorita
- Caolinita
- Interestratificados

(*) Bajo esta denominación se incluyen todos los filosilicatos cuantizables, por difracción de rayos X,en la reflexión a 4'45 Å.

3.1.3. ARENISCAS-CUARCITICAS INFERIORES (RIO DE VILLANUEVA DE LA -- FUENTE).

Por el hecho de estar situada esta formación en el bloque hundido de un sistema de fallas, localizadas a lo largo de todo el borde de la Sierra del Relumbrar, topográficamente se encuentra a menor altitud que las cuarcitas armoricanas, aunque estratigráficamente está por encima de dichas cuarcitas.

Esta serie se ha muestreado y descrito haciendo un recorrido a lo largo del cauce del rio de Villanueva de la Fuente, cerca de su desembocadura en el rio Guadalmena (Fig. 3).

313.1. Descripción.

Esta serie (Fig. 5) está constituida desde el muro al techo por:

- Cuarcitas estratificadas en bancos de 30 a 50 cm., con ripples de 2 m. de amplitud y con Daedalus (Vexillum) desglandi Rouault.
- Pizarras micáceas oscuras, con frecuentes ripples y crucianas (muestras 801 y 802).
- Cuarcitas de color gris oscuro y areniscas grises y verdes (muestra 803).
- Alternancia de pizarras-arenosas grises y verdes, con ripples y crucianas (muestra 804) y cuarcitas-arenosas estratificadas en bancos de 5 a 20 cm.
- Cuarcitas en bancos de 50 a 100 cm.
- Alternancia de pizarras-arenosas, cuarcitas en bancos que no sobrepasan los 50 cm. areniscas y areniscas-cuarcíticas micáceas con ripples y crucianas (muestras 807, 806 y 805).
- Cuarcitas-arenosas de color gris-verdoso, estratificadas en bancos de 25 cm.
- Alternancia de pizarras-arenosas, areniscas y cuarcitas (muestras - 811, 810, 809 y 808).
- Cuarcitas en bancos de 20 a 40 cm., con ripples y crucianas.
- Alternancia de pizarras-arenosas, areniscas y cuarcitas, con colores diversos (gris, blanco, verde y rojizo), con numerosos ripples, algunas -- crucianas y frecuentes pistas bilobadas paralelas (muestras 815, 814, 813 y 812).

La potencia de esta serie difícilmente se puede medir con precisión - por estar bastante replegada y por poseer contactos mecánicos tanto en el muro como en el techo. A pesar de estos inconvenientes se ha estimado una

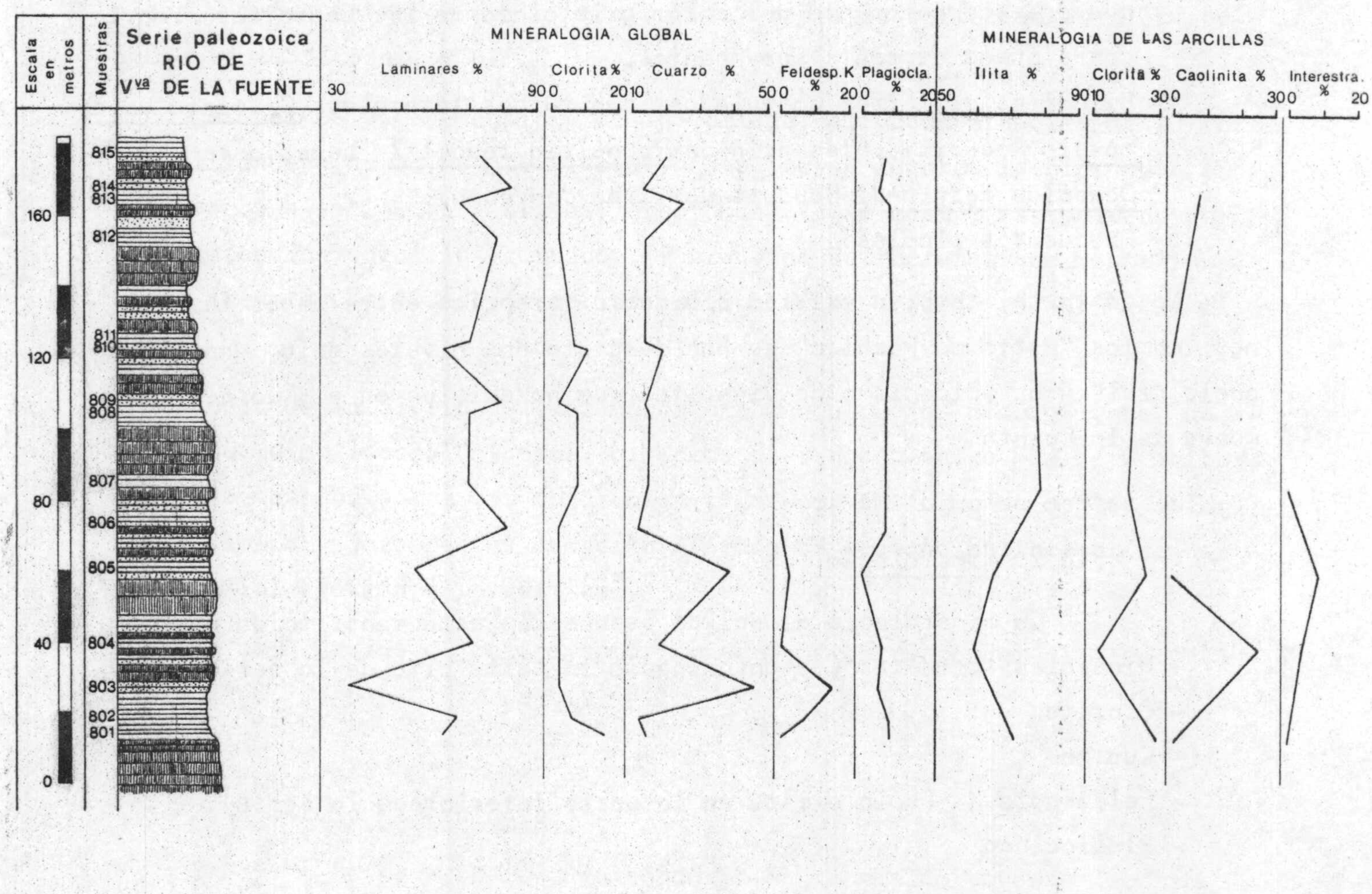


Fig. 5

potencia aproximada de unos 180 m.

Esta serie se puede correlacionar con las "Alternancias inferiores" - de Kettel (1968) y con los "Estratos Pochico" de Tamain (1972). Estos últimos poseen una serie de características semejantes a la serie paleozoica - del Rio de Villanueva de la Fuente. A continuación se enumeran algunas de estas características:

1) Poseen una posición estratigráfica, entre las Cuarcitas armoricanas superiores y los "Esquistos del Rio".
2) La litología dominante es arenoso-cuarcítica:
   a) Bancos cuarcíticos poco potentes (centi a decimétricos, raramente métricos), alternando con bancos de areniscas más o menos micáceos y bancos de esquistos.
   b) Espesor decreciente de los estratos a medida que se sube en la serie.
   c) Relieve menos escarpado que el formado por las cuarcitas armoricanas.

3) Color gris verdoso, teñido de rojo por alteraciones superficiales, que destaca netamente del color gris claro de las cuarcitas armoricanas inmediatamente subyacentes.
4) Bilobites de formas costuladas, con surcos laterales (Cruciana goldfussi Rouault), presencia de Rouaultia rouaulti Lebesconte (?) y Daedalus desglandi Rouault del tipo "en cono".
5) Frecuentes ripples.

No obstante, también existen algunas diferencias entre ambas formaciones: en los "Estratos Pochico" se han descrito dos niveles guía, una "Luma quela azul" y un volcanismo de cineritas, que no existen en el Rio de Villanueva de la Fuente.

313.2. Mineralogía.

La mineralogía global de esta serie está constituida por:

- Minerales laminares (aumentan hacia la parte alta de la serie)
- Clorita
- Cuarzo
- Feldespato K (sólo existe en la parte inferior de la serie)
- Plagioclasa

Las arcillas están formadas por:

- Ilita
- Clorita
- Caolinita (solamente en el muro y en el techo de la serie)
- Interestratificados (en la parte inferior de la serie)

3.1.4. PIZARRAS OSCURAS (RIO GUADALMENA).

Esta serie paleozoica está situada encima de las areniscas-cuarcíticas del Rio de Villanueva de la Fuente, pero ambas series están separadas por un contacto mecánico. Está muy replegada y posee dos esquistosidades visibles a simple vista. La 2ª esquistosidad (S_2) es la más visible; - la 1ª es más contínua, es decir, la distancia entre los planos de esquistosidad es menor. Ambas son esencialmente de fractura porque producen milonitización y rotura más que neoformación de minerales en los planos de esquistosidad e indican la existencia de dos fases hercínicas compresivas que -- originan pliegues (comunicación personal de F. Perez Lorente).

Esta serie se ha levantado haciendo un recorrido por el Rio de Villanueva de la Fuente y por la carretera Albaladejo-Bienservida (ver Fig. 3).

Estas pizarras, morfológicamente, forman el centro del valle del rio

Guadalmena.

314.1. Descripción.

Esta serie (Fig. 6) está constituida de muro a techo por:

- Pizarras negras o grises oscuras con pequeños cubos de pirita y frecuentes burrows (muestras 816 y 817).

- Pizarras negras o grises oscuras con pirita y con nódulos muy duros cuyo núcleo generalmente está constituido por pirita (muestra 818). Algunos nódulos son alargados y más bien parecen corresponder a Orthoceras Sp.

- Roca piroclástica de color gris-verdoso, con pequeñas mineralizaciones de pirita (muestra 819).

- Pizarras negras con pequeñas mineralizaciones de pirita (muestras - 820 y 821).

- Roca sedimentaria constituida por una alternancia de láminas arenosas (arkosas) y láminas constituidas por cloritas "teletermales" (muestra 883).

- Pizarras negras con pirita (muestras 822 y 823).

- Roca con textura ofítica constituida actualmente por cuarzo, clorita, dolomita y menas metálicas. La pseudomorfosis de cuarzo con un borde constituido por menas metálicas corresponde, casi con seguridad, a anfíbol y la de dolomita podría corresponder a plagioclasa cálcica. En general, se puede afirmar que se trata de una antigua roca básica que ha sufrido un proceso de espilitización (muestra 891 A).

- Toba soldada ("welded tuff") muy vítrea, de composición ácida y constituida por sericita, menas metálicas y pocos granos de cuarzo fracturados (muestra 890).

- Roca piroclástica de composición ácida, muy vítrea, aunque el vidrio está actualmente recristalizado como sericita (en los fragmentos) y como - sericita con menas metálicas (en la matriz). La textura de flujo se ve mejor a simple vista que en el microscopio (muestra 889).

- Roca piroclástica de composición ácida,muy vítrea,en la que solo se distinguen fragmentos de vidrio englobados en una matriz y transformados - todos ellos en sericita junto con algunos cristales de clorita y cuarzo, - localizados en la zona más rica en gases (muestra 888).

- Roca piroclástica ácida, probablemente del tipo toba soldada ("welded tuff"), compuesta por óxidos de hierro, dolomita, cuarzo y clorita -- (muestra 887).

- Roca ignimbrítica con textura "en llama". En la matriz se pueden - reconocer numerosos fragmentos de antiguo vidrio que se identifican por - estar constituidos por sericita con características ópticas algo diferen-

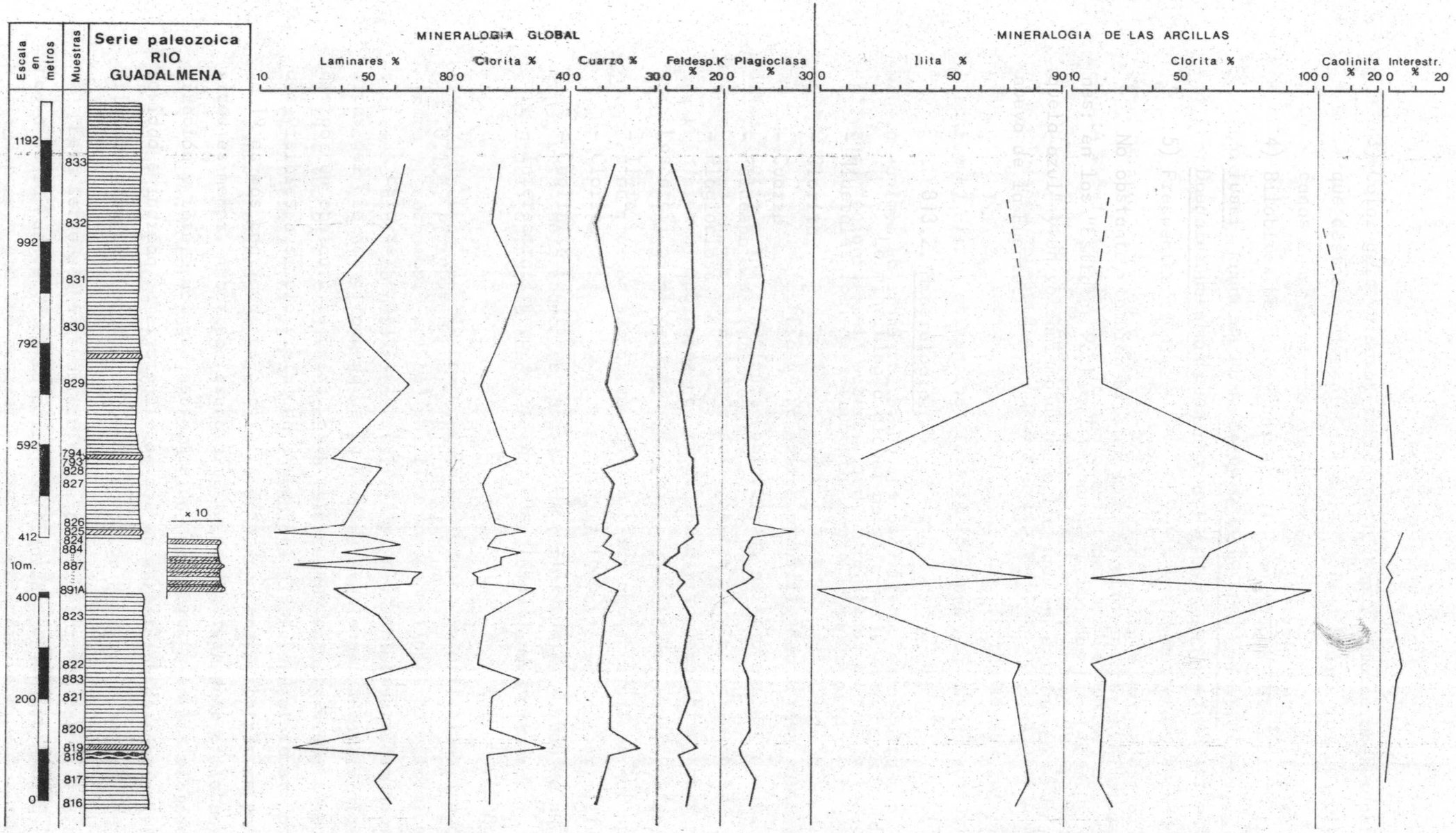

Escala en metros
Muestras
Serie paleozoica RIO GUADALMENA
MINERALOGIA GLOBAL
Laminares %
Clorita %
Cuarzo %
Feldesp.K %
Plagioclasa %
MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS
Ilita %
Clorita %
Caolinita %
Interestr. %
1192
992
792
592
412
10m.
400
200
0
833
832
831
830
829
794
793
828
827
826
825
824
884
887
891A
823
822
883
821
820
819
818
817
816
× 10

Fig. 6

tes del resto de la matriz. La composición es de roca ácida con pequeños - fragmentos de cuarzo y feldespatos, matriz constituida por sericita y me-- nas metálicas y algunas acumulaciones de cuarzo y menas metálicas en zonas ricas en gas (muestra 886).

- Ignimbrita ácida. Los granos y la matriz están constituidos por cuarzo y sericita (muestra 885).

- Roca sedimentaria heterométrica, formada a una distancia muy próxima de la roca piroclástica que le sirve de fuente de aportes. Constituida por clorita, cuarzo y feldespatos (muestra 884).

- Roca piroclástica con pequeñas mineralizaciones de pirita.

- Pizarra negra o gris oscura (muestra 824).

- Roca piroclástica con mineralizaciones de pirita (muestra 825).

- Pizarras negras y grises con tonalidades verdosas, con frecuentes - cubos de pirita que generalmente se han alterado a óxidos de hierro (muestras 826, 827 y 828).

- Roca piroclástica con mineralizaciones de pirita (muestras 793 y 794).

- Pizarras negras (muestra 829).

- Roca piroclástica

- Pizarras negras (muestras 830, 831, 832 y 833).

La potencia total de esta serie es de unos 1.300 m., aunque esta po-- tencia puede que sea excesiva por la existencia de accidentes tectónicos - que posiblemente repiten varios tramos. Tanto el muro como el techo están separados por contactos mecánicos.

Existen frecuentes rocas sedimentarias cuya fuente de aportes son rocas piroclásticas o bien están constituidas por minerales sedimentarios -- que estan ligados a hidrotermalismo televolcánico.

Es frecuente observar en el campo varios niveles de vacuolas en un -- mismo banco de roca piroclástica.

El volcanismo es predominantemente ácido aunque existen también varios niveles básicos. Tanto uno como otro parecen corresponder a una serie espilítica, aunque el ambiente geotectónico no es el más adecuado para producirse.

Frecuentemente, cuando las pizarras poseen materiales triásicos superpuestos se manchan de arcillas rojas y óxidos de hierro, adquiriendo las - pizarras un color rojo-violáceo por lo que, en algunos puntos, éstas se -- pueden confundir con dichos materiales triásicos.

A lo largo de toda la serie no se han encontrado fósiles; sin embargo, fuera de la zona estudiada (en el borde de la carretera Albaladejo-Nacional 322, entre el cortijo de Berzares y el rio Guadalmena) se han encontrado -

algunos que son inclasificables y otros cuya clasificación se está realizando actualmente. La mayoría de estos fósiles se han encontrado en el núcleo de los nódulos existentes en varios niveles de pizarras.

Muchas de las características observadas en esta formación son equivalentes a las descritas por Tamain (1972) en los "Esquistos del Rio":

a) Esquistos negros, arcillosos, ricos en pirita, ...
b) En la "Casa del Puntal", al N-NE del Centenillo (Jaén) se han encontrado Orthoceras sp., ...
c) Nódulos con Neseuretus tristani Brongn. ....
d) Volcanismo básico que se presenta bajo cuatro aspectos: facies piroclásticas (brecha de explosión y tuf volcánico), diabasa de grano grueso, diabasa de grano fino y diabasa amigdaloide.

La edad asignada por Tamain (1972) a los "Esquistos del Rio" es Llanvirn y Llandeilo Inferior.

314.2. Mineralogía.

La mineralogía global de esta serie está constituida por:

- Minerales laminares
- Clorita
- Cuarzo
- Feldespato K
- Plagioclasa

Las arcillas estan formadas por:

- Ilita
- Clorita
- Caolinita (en la parte alta de la serie)
- Interestratificados (en la parte media y baja de la serie)

3.1.5. ARENISCAS-CUARCITICAS SUPERIORES (ARROYO DEL CORZO).

Esta serie se ha levantado a lo largo del arroyo que lleva su nombre. Este está situado al NE de la carretera Albaladejo-Bienservida (Fig. 3).

315.1. Descripción.

No se puede hacer una estimación exacta de la potencia de esta formación por varias causas: está muy replegada, no existen niveles guía, no se puede continuar el muestreo ni la descripción hacia el techo por estar cubierta completamente por materiales triásicos, el contacto in-

ferior con las pizarras del Rio Guadalmena está mecanizado, etc.

La potencia muestreada es de unos 95 m. (Fig. 7).

Esta formación está constituida por varias alternancias de cuarcitas finamente estratificadas (bancos de 10 a 50 cm.); areniscas-cuarcíticas -- finamente estratificadas, de color gris oscuro (en corte fresco) y verdo-- sas (en superficie); areniscas-arcillosas o pizarras-arenosas y pizarras- micáceas de color verde oscuro.

Esta formación es correlacionable con las "Alternancias superiores" - de Kettel (1968) -en la parte alta de dichas alternancias se encuentra fauna de Neseuretus tristani Brongn. y Orthidina- y con las "Cuarcitas Infe-- riores" de Tamain (1972), en la que existe fauna de Neseuretus tristani -- Brongn., Illaenus cf. beaumonti Rou., Redonia deshayesi Rou., etc. Ambos - autores asignan una edad Llandeilo a estas formaciones.

Frecuentemente, dentro de las formaciones de areniscas-cuarcíticas -- superiores y de pizarras oscuras se encuentran filones de cuarzo con espe- sores muy variables (desde varios cm. a 1'5 m.).

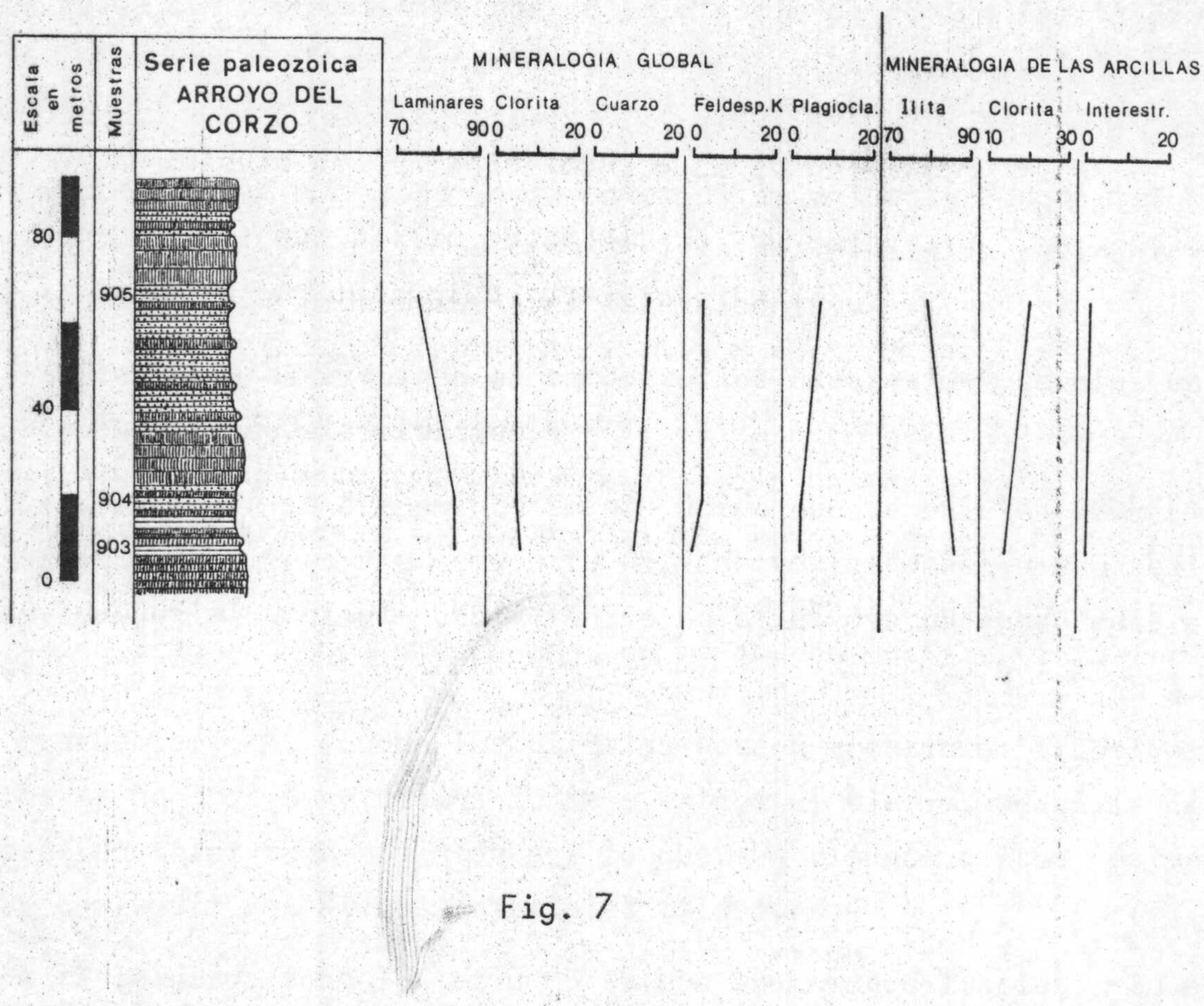


Fig. 7

315.2. Mineralogía.

La mineralogía global de esta serie está formada por:

- Minerales laminares
- Clorita
- Cuarzo
- Feldespato K
- Plagioclasa

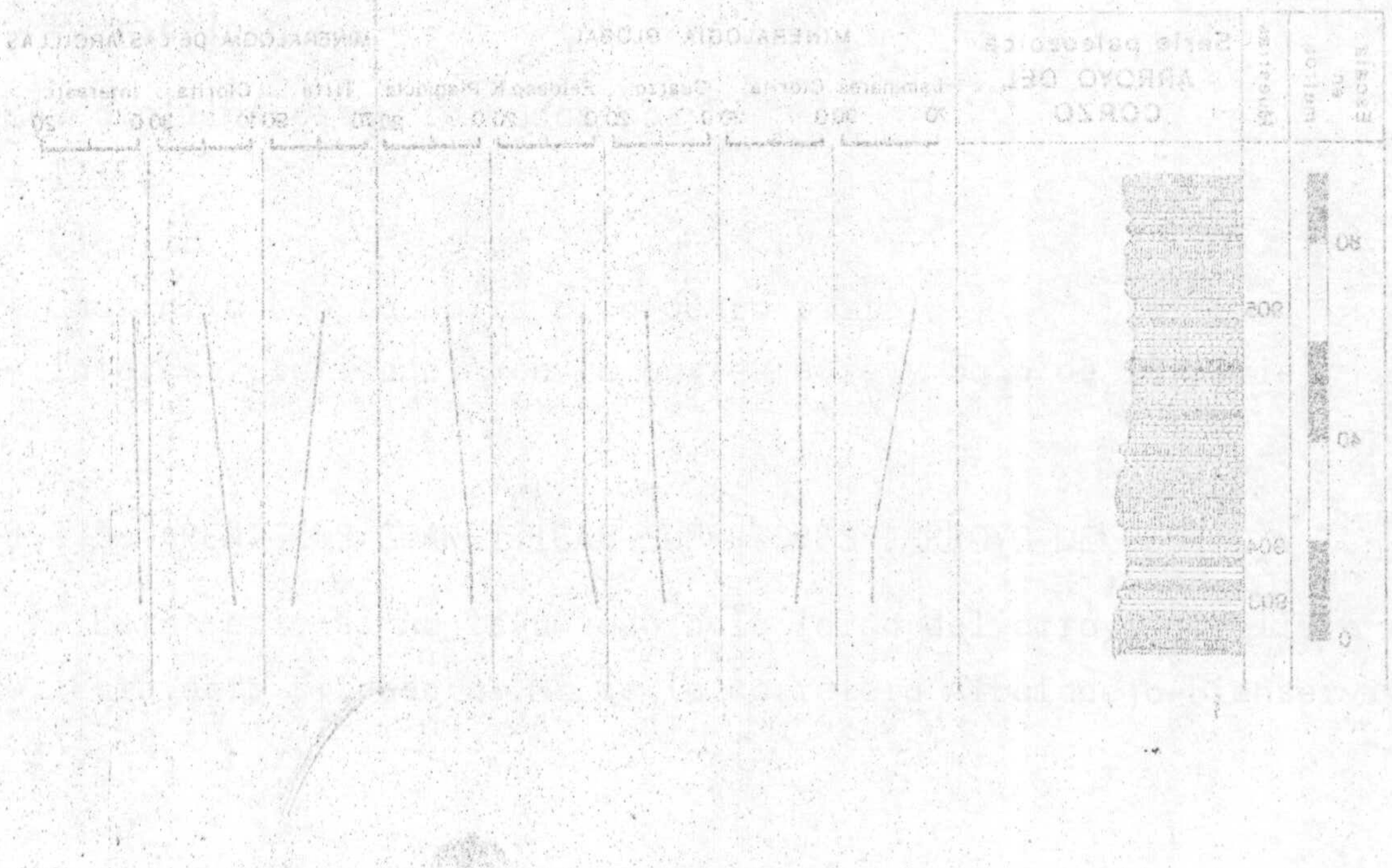
Las arcillas están constituidas por:

- Ilita
- Clorita
- Interestratificados

Hay que resaltar, que esta composición mineralógica se ha obtenido a partir de tres muestras, solamente.

3.1.6. CORRELACIONES DE ESTAS FORMACIONES PALEOZOICAS CON OTRAS SITUADAS EN SIERRA MORENA.

A continuación se correlacionan las formaciones o series aquí estudiadas con otras de Sierra Morena Oriental que han sido descritas por -- Butenweg (1968), Kettel (1968) y Tamain (1972).



ORDOVICICO INFERIOR

Norte de la Provincia de Jaén (Despeñaperros-Aldeaquemada) P. Butenweg (1968)	Confines extremo-orientales de la provincia de Jaén D. Kettel (1968)
CUARCITAS DE DESPEÑAPERROS - Areniscas superiores: con Cruciana furcífera, Rouaultia lyelli, vexillum, problematicum (200-240 m.)	- "Alternancias inferiores": con predominio cuarcítico (300-400 m.)
- Cuarcitas superiores: en bancos gruesos (140-180 m.) - Alternancias medias: con Cruciana furcífera (60-80 m.) - Cuarcitas inferiores: (160-180 m.) - Alternancias inferiores: esquisto-cuarcíticas, rojo-violáceas a verdosas (130-150 m.) - Conglomerado basal: 40 m.	CUARCITAS DE LAS SIERRAS: a) Superiores (250-280 m.) b) Medias (180 m.) c) Inferiores (450 m.) ¿"Estratos Relumbrar"?

ORDOVICICO INFERIOR

Sierra Morena Oriental G. Tamain (1960-68)	Geología del Sector Montiel-Alcaraz-Bienservida (Ciudad Real-Albacete) F. Santos Francés (1979)
ESTRATOS POCHICO - Areniscas amarillas: psamitas (100-120 m.) - Alternancias: con predominio cuarcítico (50-60 m.)	ARENISCAS-CUARCITICAS INFERIORES (Rio de V^{va} de la Fuente)180 m. - Alternancia de pizarras-arenosas, cuarcitas, areniscas y areniscas-cuarcíticas micáceas con Cruciana goldfussi Rou. y -- Rouaultia rouaulti Lebes. - Cuarcitas con grandes ripples y con Daedalus (Vexillum) des-- glandi Rou.
CUARCITAS ARMORICANAS - Superiores (200 m. ?) - Medias: ricas en Crucianas (60-100 m. ?) - Inferiores (200 m. ?)	CUARCITAS ARMORICANAS (Sierra del Relumbrar) 1200 m. - Cuarcitas blancas - Cuarcitas con intercalaciones de areniscas-cuarcíticas - Cuarcitas blancas y grises - Areniscas-cuarcíticas, cuarcitas y areniscas - Cuarcitas y algunas areniscas-cuarcíticas } con Cruciana goldfussi Rou. y scólitus.
FORMACION DE BASE - Esquistos-arenosos con color de heces de vino ("lie-de-vin") - Conglomerado de base	

ORDOVICICO MEDIO

Norte de la provincia de Jaén (Despeñaperros-Aldeaquemada) P.Butenweg (1968)		Confines extremo-orientales de la provincia de Jaén D. Kettel (1968)
ESTRATOS DEL CENTENILLO (Llandeilo) - Esquistos Guindo - Alternancias esquisto-arenosas y areniscas-cuarcíticas - Esquistos: arcillosos finos y, a veces, arenosos (40-50 m.)	Con restos de Calymenidos, Orthidos y Strophomenidos (Redonia deshayesiana Rou.)	- "Esquistos fosilíferos" - "Estratos Sarguilla": alternancia (650 m.): a) parte superior: areniscas, areniscas ferruginosas fosilíferas, areniscas-cuarcíticas y cuarcitas micáceas (con Neseuretus tristani Brongn, lamelibranquios indetr., Orthidina sp., etc.) b) parte media: esquistos arcillosos finos, negros, ricos en pirita (50 m.) c) parte inferior: alternancias con predominio arenoso, con trilobites y braquiópodos en las areniscas-esquistosas de la bade.
- Areniscas-cuarcíticas: micáceo - Estratos de transición		- "Alternancias superiores" (más de 400 m.): a) parte superior (Neseuretus tristani Brongn, Orthidina sp.) b) alternancia de esquistos-arenosos, areniscas y cuarcitas c) cuarcitas basales (20 m.)
ESQUISTOS DE LAS CORREDERAS (500-800 m.) (Llanvirn ó Arenig Superior+Llandeilo Inferior) - Esquistos arcillosos, a veces arenosos, fosilíferos (a veces piritosos), gris oscuro a azul-negro (ver de claro a pardo-oliva por alteración), con Neseuretus cf. tristani Brongn., Placoparia cf. tourneminei Rou., Illaenus cf. giganteus Burm., Redonia deshayesiana Rou., Orthoceras sp., etc.		- "Serie esquistosa" (900 m.): esquistos-arcillosos finos, gris-negros, con esquistos-arenosos, hasta areniscas y cuarcitas grises (bancos de 20 m.) intercaladas.

ORDOVICICO MEDIO

Sierra Morena Oriental G. Tamain (1960-68)	Geología del sector Montiel-Alcaraz-Bienservida (Ciudad Real-Albacete) F. Santos Francés (1979)
- "Esquistos Botella"	
- "Cuarcitas inferiores" (220 m.) Llandeilo a) parte superior: areniscas-cuarcíticas b) parte inferior: alternancias esquisto-arenosas, areniscas-cuarcíticas en la base	ARENISCAS-CUARCITICAS SUPERIORES (Arroyo del Corzo) - Alternancia de areniscas-cuarcíticas, cuarcitas, areniscas-arcillosas y pizarras-arenosas (algunos filones de cuarzo)
- "Esquistos del Rio" (300-400 m. ?) a) Mitad superior (Llandeilo Inferior ?) b) Mitad inferior (Llanvirn) nivel con "Asaphidos", nivel con Didymagraptidos, nivel piritoso.	PIZARRAS OSCURAS (Rio Guadalmena) 1.300 m. - Pizarras negras o gris oscuras con cubos de pirita - Intercalaciones de algunas rocas piroclásticas

3.1.7. MINERALOGIA DEL PALEOZOICO.

A) Muestra total.- En la Tabla 4 se exponen los resultados del análisis mineralógico semicuantitativo global de todas las muestras paleozoicas y los valores promedios del Paleozoico completo. Hay que hacer notar que los valores obtenidos en esta composición global no son muy representativos, puesto que el muestreo de estas series se ha efectuado evitando las cuarcitas y areniscas-cuarcíticas más compactas; es decir, que el porcentaje de cuarzo obtenido es muy inferior al real y como consecuencia los demás componentes mineralógicos están sobreestimados. A pesar de este hecho se pueden deducir algunas consecuencias al comparar los datos mineralógicos entre las diversas formaciones paleozoicas.

En la Fig. 8 se representan los histogramas de frecuencia de la composición mineralógica global de todas las muestras del Paleozóico. Encima de cada histograma se representa con una flecha el valor medio.

Los minerales laminares presentan una distribución asimétrica negativa; el 70 % de las muestras poseen porcentajes comprendidos entre el 50 y el 80 % de estos minerales.

La clorita presenta una distribución irregular con varios máximos.

La mayoría de las muestras presentan un porcentaje de zeolitas inferior al 5 %.

El 75 % de las muestras poseen un porcentaje de cuarzo comprendido entre el 10 y el 20 %, siendo el valor medio 15'8 %.

El feldespato potásico presenta un histograma semejante al del cuarzo, con un valor medio del 5'2 %.

El porcentaje de plagioclasa posee una distribución con una moda comprendida entre el 8 y el 10 %.

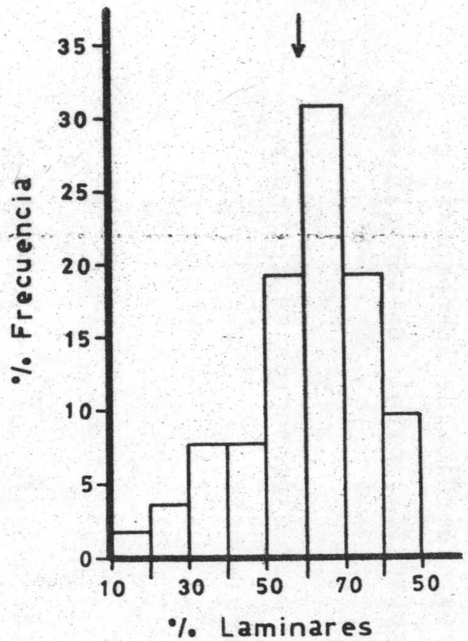
En la Tabla 5 se representan los valores promedios de la composición mineralógica global de las Formaciones de cuarcitas, areniscas-cuarcíticas y pizarras.

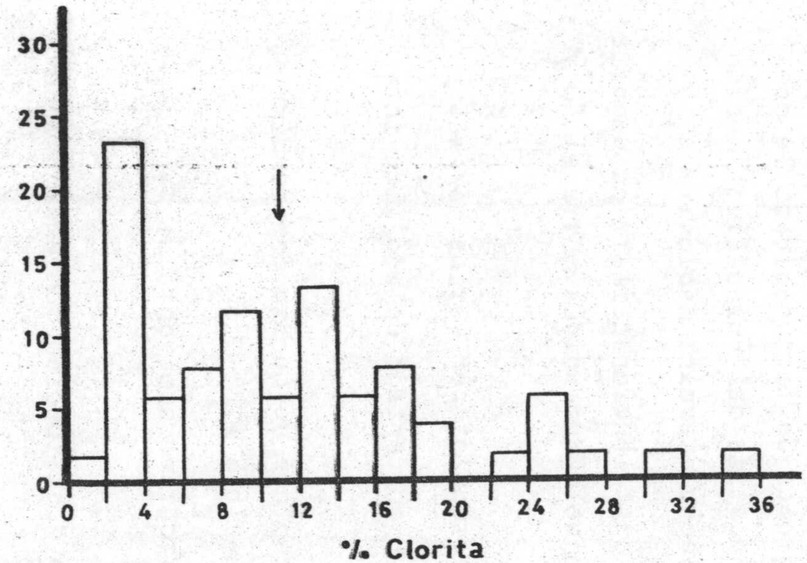
La mineralogía global dominante y los valores promedios de las cuarcitas de la Sierra del Relumbrar son los siguientes:

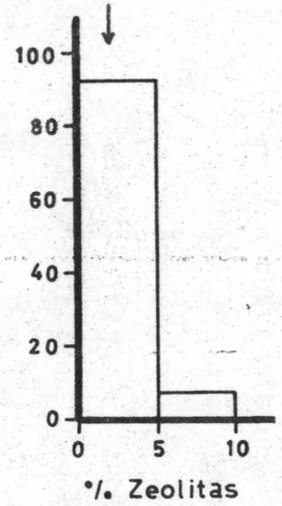
- Minerales laminares (70'2 %)
- Cuarzo (19'6 %)
- Plagioclasa (8'2 %)

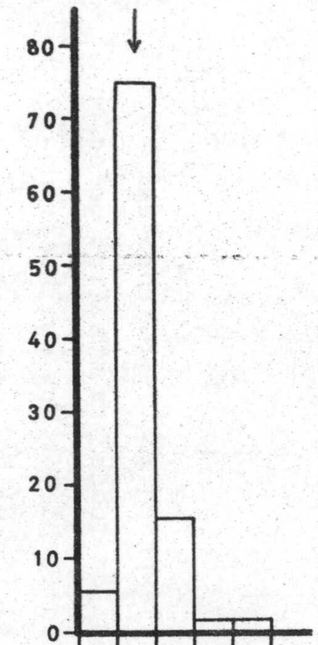
En las Formaciones de areniscas-cuarcíticas inferiores y superiores, por su similitud litológica y mineralógica, se han unido sus datos mineralógicos; ambas poseen una composición mineralógica global muy parecida a

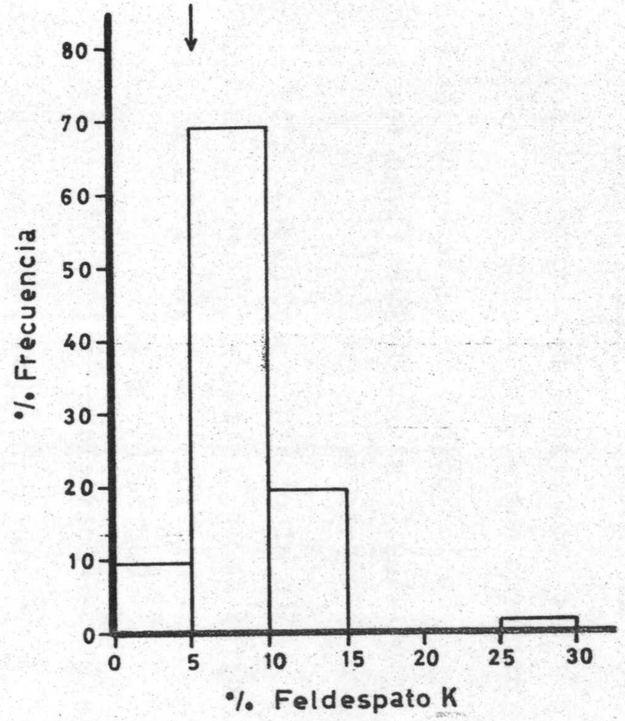
Series paleozoicas

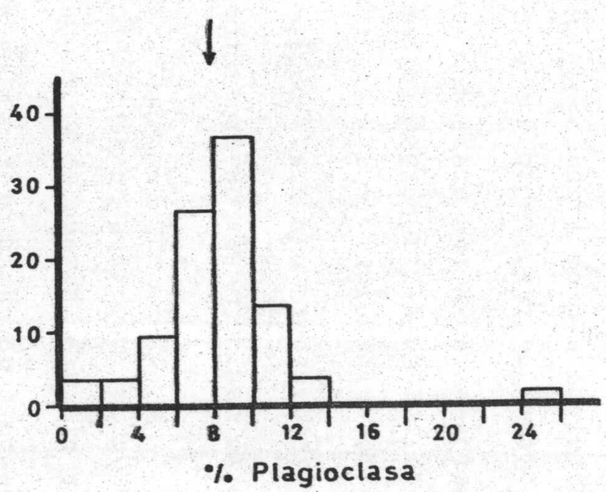












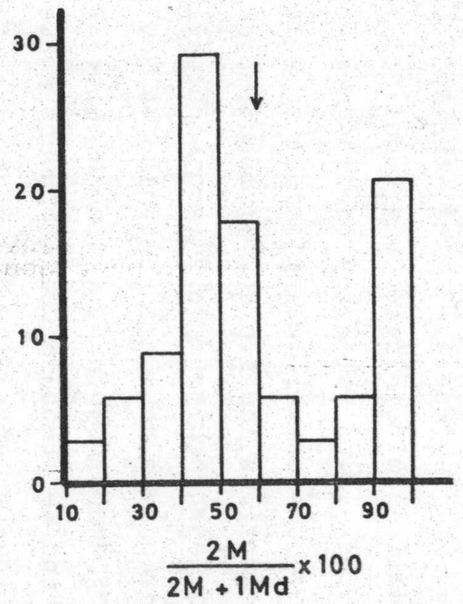


Fig. 8

la Formación de cuarcitas, aunque con un porcentaje mayor en el contenido de clorita. Los valores promedios son los siguientes:

- Minerales laminares (70´1 %)
- Clorita (5´2 %)
- Cuarzo (18 %)
- Plagioclasa (6´2 %)

La Formación de pizarras presenta mayores diferencias, en su composición mineralógica global, en comparación con las otras formaciones paleozoicas: aumenta el porcentaje de clorita a costa de disminuir el de los minerales laminares; aumenta el porcentaje promedio de los feldespatos potásicos a costa de disminuir el contenido en cuarzo y el valor promedio del porcentaje en plagioclasa es semejante al de las otras formaciones.

Los valores promedios son los siguientes:

- Minerales laminares (51 %)
- Clorita (16 %)
- Cuarzo (13´7 %)
- Plagioclasa (8´7 %)
- Feldespato K (8´1 %)

Se han realizado ensayos estadísticos de diferencias entre los valores promedios obtenidos en la composición mineralógica global de estas formaciones. Para realizar estos ensayos se han calculado los valores de la "t" de Student a partir de los valores medios, las desviaciones típicas y el nº de muestras. Estos valores se exponen en forma de tablas de doble entrada; en la mitad superior derecha se han representado los valores de la "t" de Student y en la mitad inferior izquierda el grado de significación en forma de asteriscos (ver Tabla 6).

Al observar estas tablas se deduce que:

a) Existen diferencias significativas entre la Formación de pizarras y las Formaciones de areniscas-cuarcíticas y cuarcitas, respecto al porcentaje de minerales laminares, clorita, caolinita, cuarzo y feldespato K.

b) Existe diferencia significativa entre las Formaciones de pizarras y de areniscas-cuarcíticas, respecto al porcentaje de plagioclasa.

c) No se detecta ninguna diferencia entre las distintas formaciones respecto al porcentaje de zeolitas y dolomita.

d) No se detecta ninguna diferencia entre las Formaciones de areniscas-cuarcíticas y cuarcitas.

B) Mineralogía de las arcillas.- En la Tabla 7 se muestran los resultados del análisis mineralógico semicuantitativo de las arcillas, los parámetros cristalquímicos de las ilitas y cloritas y los valores prome--

dios de todas las muestras paleozoicas.

La mineralogía de estas arcillas está constituida, predominantemente, por ilita y clorita. Algunas muestras poseen minerales interestratificados y las tres muestras estudiadas de la Sierra del Relumbrar poseen un por-- centaje considerable de caolinita. El contenido en hierro de las ilitas - es muy homogéneo a lo largo de todo el Paleozoico. Las cloritas, en general son férricas y tanto las ilitas como las cloritas poseen un gran tamaño.

En las Figs. 9 y 10 se representan los histogramas de frecuencia, tanto de la composición mineralógica de las arcillas como de sus parámetros cristalquímicos.

Los histogramas del contenido en ilita y clorita son muy parecidos y en ellos se observa que el mayor número de muestras poseen unos porcentajes comprendidos entre el 78 y 80 % de contenido en ilita y entre 20 y 24% de clorita.

Las distribuciones de los porcentajes de caolinita e interestratificados también son muy parecidas; en ambas se observa que el mayor número de muestras poseen porcentajes de caolinita e interestratificados comprendidos entre (0 - 2 %) y (0 - 1 %), respectivamente.

El Fe de la ilita presenta una distribución con dos máximos, uno entre 0'40 - 0'50 y otro entre 0'60 - 0'70. El valor medio es 0'56.

El 95 % de las muestras poseen un valor cero en el grado de paragonitización.

El tamaño de la ilita presenta valores muy dispersos y comprendidos entre 300 y 6000 Å. El valor medio es de 1581 Å.

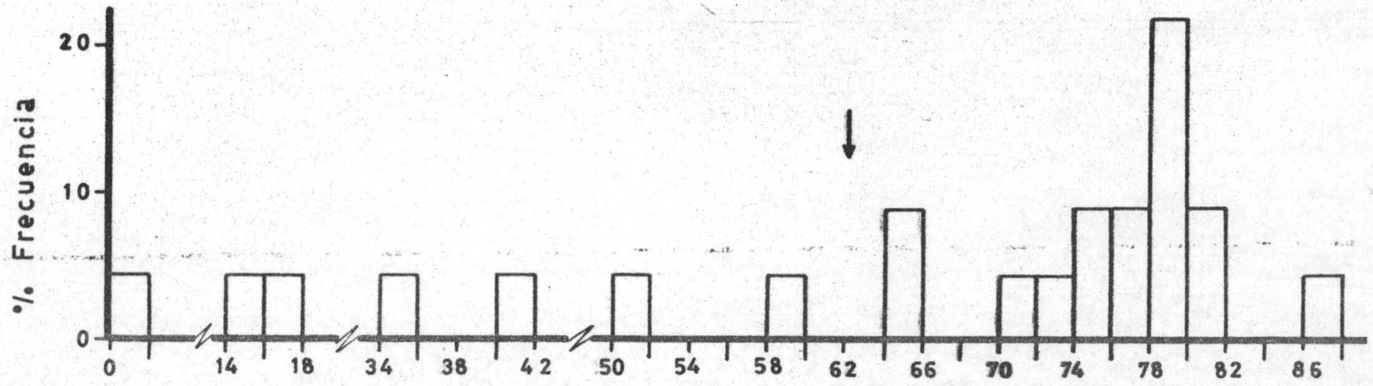
El tamaño de la clorita presenta valores comprendidos entre 700 y -- 6100 Å. El tamaño medio de las cloritas paleozoicas es de 2480 Å.

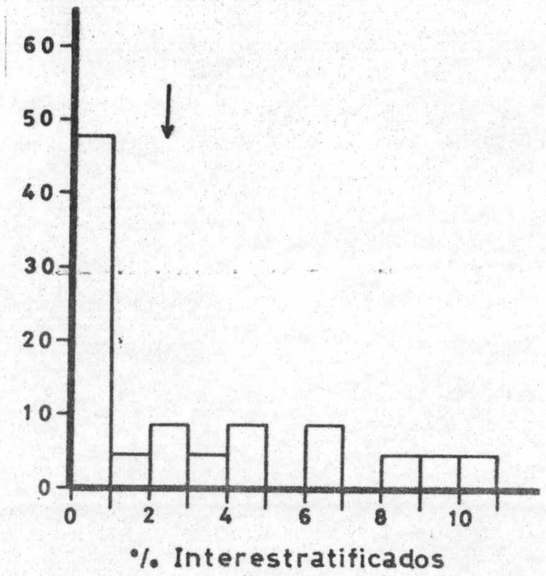
Las distribuciones del Al, Fe y Mg de las cloritas no son normales y presentan unos máximos entre 1'30 - 1'40 para el Al, 3'80 - 4'00 para el Fe y 0'80 - 1'00 para el Mg.

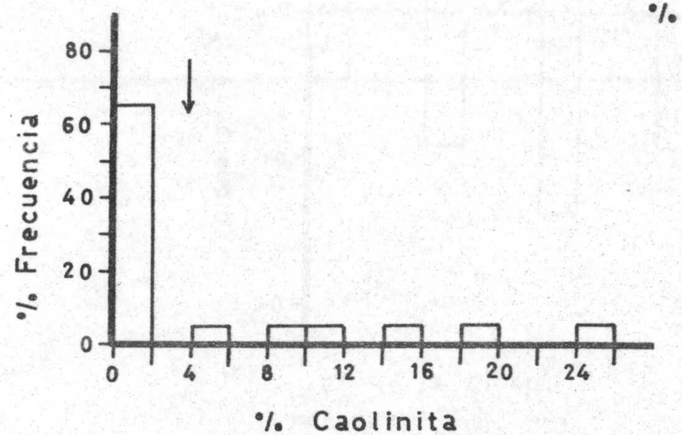
En la Tabla 8 se muestran los valores promedios de la composición y parámetros cristalquímicos de las arcillas en las Formaciones de cuarci-- tas, areniscas-cuarcíticas y pizarras.

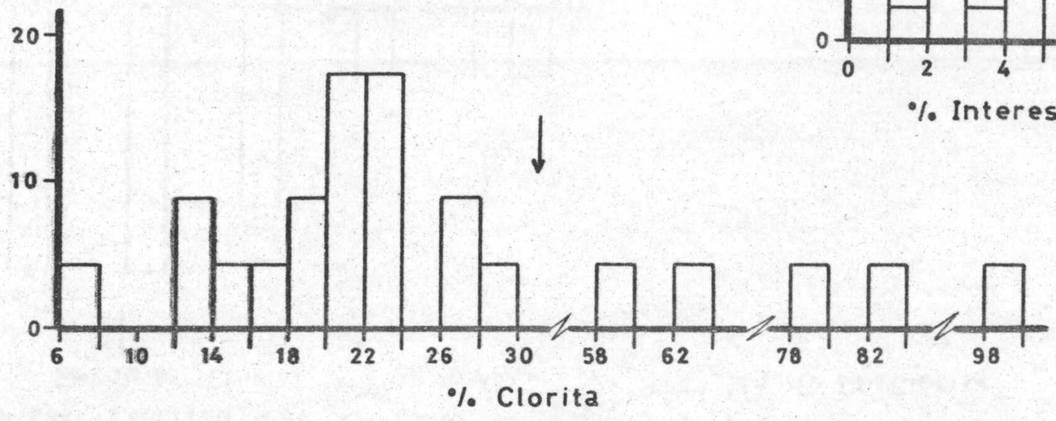
Las cuarcitas de la Sierra del Relumbrar poseen los mayores porcentajes en el contenido en caolinita (14 %) y minerales interestratificados - (6 %). Las areniscas-cuarcíticas inferiores y superiores poseen el máximo en el contenido de ilita (74'5 %). Las pizarras del Rio Guadalmena poseen

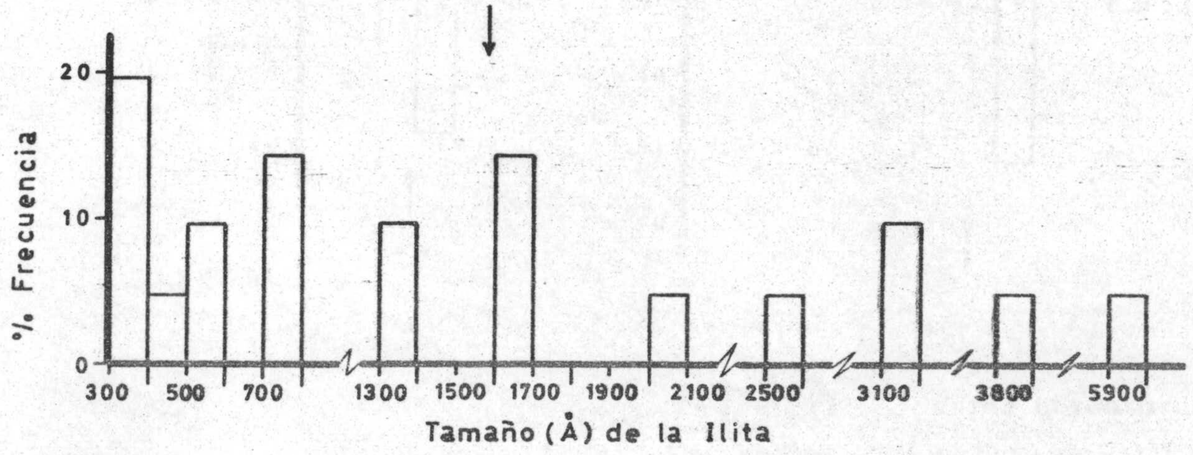
Series paleozoicas

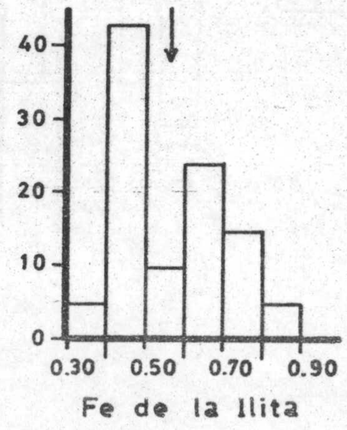












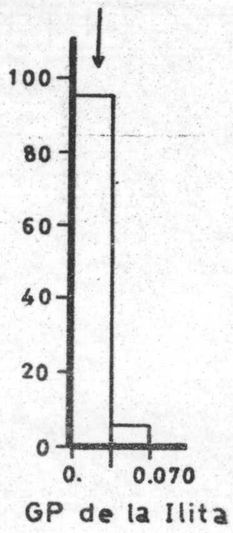


Fig. 9

Series paleozoicas

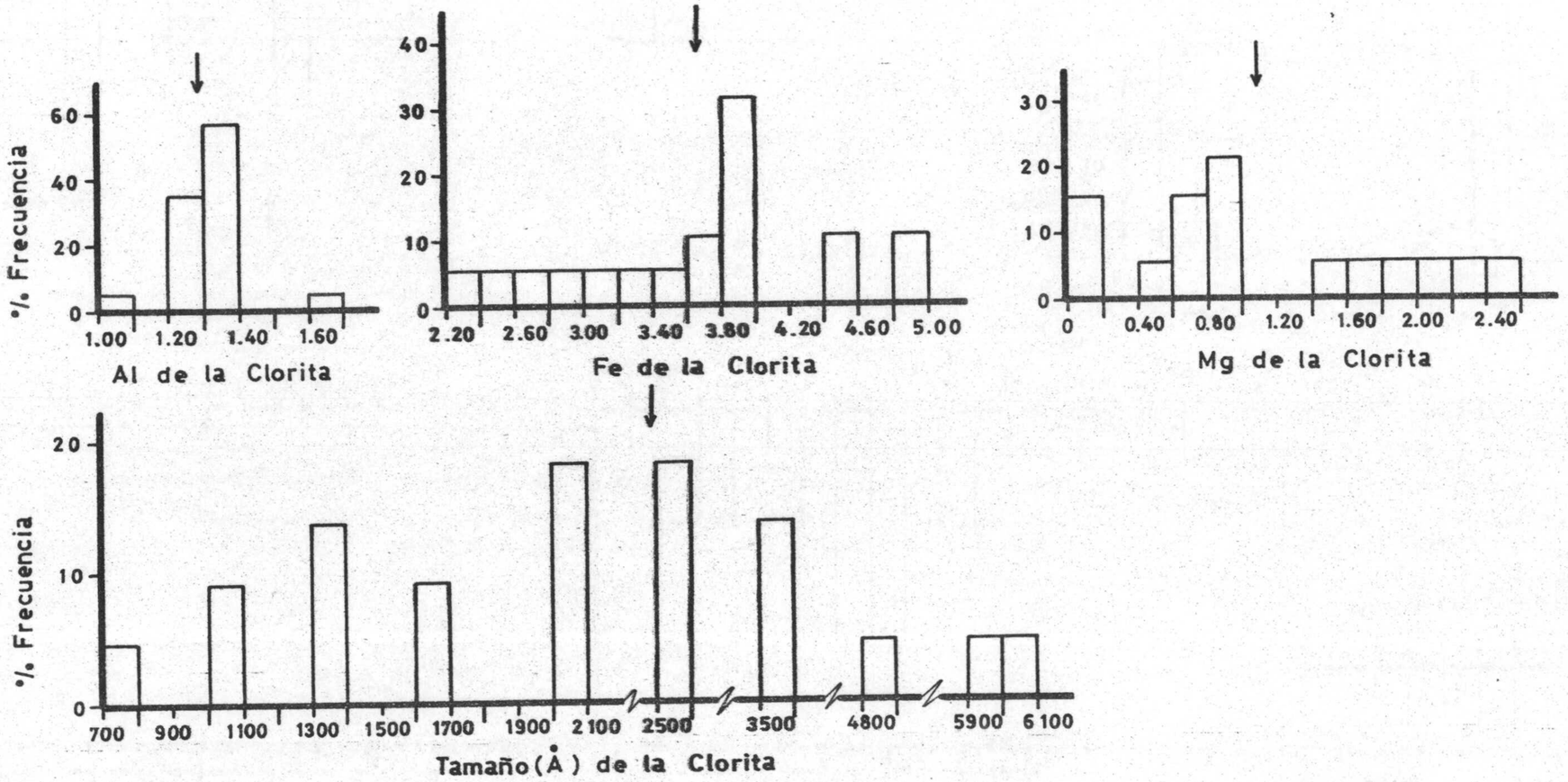


Fig. 10

el mayor porcentaje de clorita (44´2 %).

Al observar los valores de los parámetros cristalquímicos, se puede afirmar que: los tamaños de los cristales de ilita y clorita son muy altos, el grado de paragonitización es cero en la mayoría de las muestras y que las cloritas son férricas.

Con los valores medios, las desviaciones típicas y el nº de muestras de la Tabla 8 se han calculado las "t" de Student. Estos valores junto al grado de significación se han reflejado en la Tabla 6, con objeto de comprobar si existen diferencias significativas entre la mineralogía y parámetros cristalquímicos de las arcillas de las tres formaciones paleozoicas diferenciadas. A la vista de estos valores se puede afirmar que:

a) No se detectan diferencias significativas respecto a los porcentajes de ilita e interestratificados; grado de paragonitización; Fe, Mg y - tamaño de la clorita.

b) Existen diferencias significativas: respecto al hierro y tamaño - de la ilita, entre las pizarras con las areniscas-cuarcíticas y cuarcitas; respecto al porcentaje de caolinita y Al de la clorita, entre las piza-- rras y las cuarcitas y respecto al porcentaje de clorita,entre las piza-- rras y las areniscas-cuarcíticas.

c) No se detectan diferencias significativas entre las areniscas-cuar - cíticas y las cuarcitas.

En la Tabla 4 se muestran los resultados referentes al politipo de - las micas, es decir, la cantidad de capas del politipo 2M frente a las -- del tipo 1Md.

La ilita metamórfica, rica en aluminio, corresponde al politipo 2M, siendo altamente cristalina y de gran tamaño. La meteorización de esta -- ilita la transforma en el politipo 1Md, que se conserva durante los procesos de enterramiento y diagénesis. De la misma forma,al aumentar la diagénesis la ilita crece de tamaño, aumenta la perfección cristalina, asi -- como el orden de apilamiento de los cristales, lo que conduce a la formación de cristales del politipo 2M, característico de la epizona (Dunoyer de Segonzac, 1970).

En la Tabla 8 se exponen los valores medios de los porcentajes de -- capas 2M. Se puede afirmar que: las ilitas más metamórficas se encuentran en la Formación de cuarcitas de la Sierra del Relumbrar (86´6 % de micas 2M), le siguen las micas de la Formación de areniscas-cuarcíticas inferiores (65´3 %), las de la Formación de pizarras (47´9 %) y por último, las areniscas-cuarcíticas superiores (43´5 %) -en la Tabla 8 se han unido las Formaciones de areniscas-cuarcíticas inferiores y superiores, dando una -

media de 48´4 % de micas 2M frente a las 1Md-. Es decir, los valores más altos de micas 2M se encuentran en la formación más antigua y paulatinamente van disminuyendo hasta llegar a la serie paleozoica más joven (areniscas-cuarcíticas superiores) en donde se encuentran las micas menos metamórficas.

En la Fig. 8 se ha representado el histograna de frecuencia del porcentaje en capas 2M. La distribución es bimodal, con los máximos en las marcas de clase (40 - 50 %) y (90 - 100 %). El valor medio es 59´5 %.

317.1. Resumen.

A) Muestra total.- El Paleozoico de la región estudiada está constituido por:

- Cuarzo
- Filosilicatos
- Feldespatos

Las cuatro series paleozoicas se han agrupado, por su semejanza litológica, en tres formaciones litoestratigráficas: Formación de cuarcitas, de areniscas-cuarcíticas y de pizarras. La mineralogía global de estas tres formaciones es la siguiente:

Formación de cuarcitas	Cuarzo, Minerales laminares, Plagioclasa
Formación de areniscas-cuarcíticas	Cuarzo, Minerales laminares, Clorita, Plagioclasa
Formación de pizarras	Minerales laminares, Clorita, Cuarzo, Feldespato K, Plagioclasa

Con los ensayos estadísticos de diferencias entre medias se deduce que:

1) La Formación de pizarras es diferente significativamente a las otras dos
2) No existen diferencias significativas entre la Formación de cuarcitas y la de areniscas-cuarcíticas.

B)Mineralogía de las arcillas.- Las arcillas del Paleozoico:

1) Están constituidas predominantemente por ilita y clorita
2) Tanto las ilitas como las cloritas poseen un gran tamaño
3) Las ilitas poseen contenidos bajos de hierro, mientras que las cloritas son férricas.

Las arcillas de las tres formaciones paleozoicas presentan la siguiente composición:

Formación de cuarcitas
- Ilita (64'7 %)
- Clorita (15'3 %)
- Caolinita (14 %)
- Interestratificados (6 %)

Formación de areniscas-cuarcíticas
- Ilita (74'5 %)
- Clorita (19'6 %)
- Caolinita (4'1 %)
- Interestratificados (1'8 %)

Formación de pizarras
- Ilita (53'5 %)
- Clorita (44'2 %)
- Caolinita (0'4 %)
- Interestratificados (1'9 %)

Con los ensayos estadísticos de diferencias entre medias se deduce - que:

1) La Formación de pizarras es diferente a los otras dos respecto al porcentaje de clorita y de caolinita, al tamaño y contenido en -- hierro de la ilita y al contenido en aluminio de la clorita.
2) Las Formaciones de areniscas-cuarcíticas y de cuarcitas no presentan diferencias significativas entre si.

El porcentaje de capas del politipo 2M (59'5 %) en las micas del Paleozoico es característico de la epizona.

Se aprecia una disminución gradual en el porcentaje de capas del politipo 2M desde la Formación de cuarcitas (86'6 %) a la de areniscas-cuarcíticas superiores (43'5 %), lo que indica que las ilitas más metamórfi-- cas se encuentran en la serie paleozoica estratigráficamente más profunda y va disminuyendo el metamorfismo a medida que ascendemos estratigráficamente hacia la serie paleozoica más moderna.

3.2. TRIASICO.

La Cobertera tabular de la Meseta está constituida por un conjunto -

de terrenos mesozoicos en disposición subhorizontal y discordantes sobre el Paleozoico plegado de la Meseta. Los materiales que constituyen dicha cobertera son de edad triásica y jurásica inferior. Hay que destacar la - falta de formaciones jurásicas superiores y cretácicas y la falta casi total de fósiles.

En la Zona Prebética se diferencian dos zonas con características estructurales distintas. La zona más externa es una franja de unos 2 Km. de anchura que cabalga a la Cobertera tabular. Su rasgo característico es la apretada estructura en escamas tectónicas vergentes hacia el Norte (Brinkmann y Gallwitz,1933; López Garrido,1971; Santos Francés,1972; Dabrio, -- 1973; Linares y Rodríguez Estrella,1973; Alvaro, García Argüeso y Elizaga, 1975).

En zonas más internas la tectónica es de cabalgamientos y pliegues.

El área estudiada se localiza en la franja más externa,con tectónica en escamas. Los materiales observados en esta zona son triásicos, jurásicos y neógenos.

3.2.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL TRIASICO.

En la Península Ibérica el Trias germánico que bordea a la Meseta por el S y E suele presentar facies predominantemente arcillo-arenosas (Garrido Megías y Villena, 1977). Estos autores,con datos originales y -- otros ya publicados,realizan varios mapas de isopacas y litofacies y dan una interpretación paleogeográfica de estos sedimentos. En el sector aquí estudiado situan la isopaca 200 en la formación detrítica inferior. En el Muschelkalk, cuya litofacies se caracteriza por una o dos barras carbonatadas, las isopacas se desplazan hacia el Mediterráneo y en el borde de - la Meseta no se produce sedimentación hasta el Keuper.

Sin embargo, López Garrido (1971) ha observado, en la Puerta de Segura y entre Génave y Torres de Albanchez, un paso gradual de la Formación de Chiclana de Segura con abundancia de rocas detríticas a una formación más arcillosa (Formación Hornos-Siles) en la que aparecen calizas con fauna marina del Muschelkalk, en una zona de cambio de facies y no de contacto por cambio de facies.

No se ha encontrado ningún resto fósil dentro de estos materiales, pero López Garrido (1971) atribuye una edad triásica, sin más precisiones, a estos sedimentos (Formación de Chiclana de Segura) basándose en - criterios de posición estratigráfica, litológicos y cartográficos.

En la región estudiada se han levantado seis cortes estratigráficos;

cuatro de ellos pertenecen a la Cobertera tabular de la Meseta y los dos restantes (Villarrodrigo y Bienservida) están debajo del Jurásico con tectónica en escamas. Estos últimos se incluyen dentro del Prebético Externo solamente por su situación, que coincide con la parte frontal de la zona con tectónica en escamas, pero no estan afectados por dicha tectónica; -- por lo demás, estas series son equivalentes a las descritas en la Cobertera tabular y todas ellas se caracterizan por poseer una típica facies de "borde de cuenca".

Unos Km. más al Sur -"al Sur del valle del Guadalimar" (Brinkmann y Gallwitz, 1933); en la "Formación Hornos-Siles" (López Garrido, 1971) y - en "el Trías de Paterna-Bogarra" (Linares y Rodriguez Estrella, 1973)- ya existe un tramo carbonatado con fósiles pertenecientes al Muschelkalk, en una facies característica de "interior de cuenca".

Los materiales triásicos descansan discordantemente (discordancia -- angular y erosiva) y permanecen horizontales sobre el Paleozoico plegado de la Meseta, pudiéndose observar en numerosos puntos como la estratificación presenta un buzamiento original al adaptarse a los relieves preexistentes del zócalo. Hay que hacer notar que se trata de un relieve con desniveles de cierta importancia y caracterizados por la existencia de numerosos montes-islas.

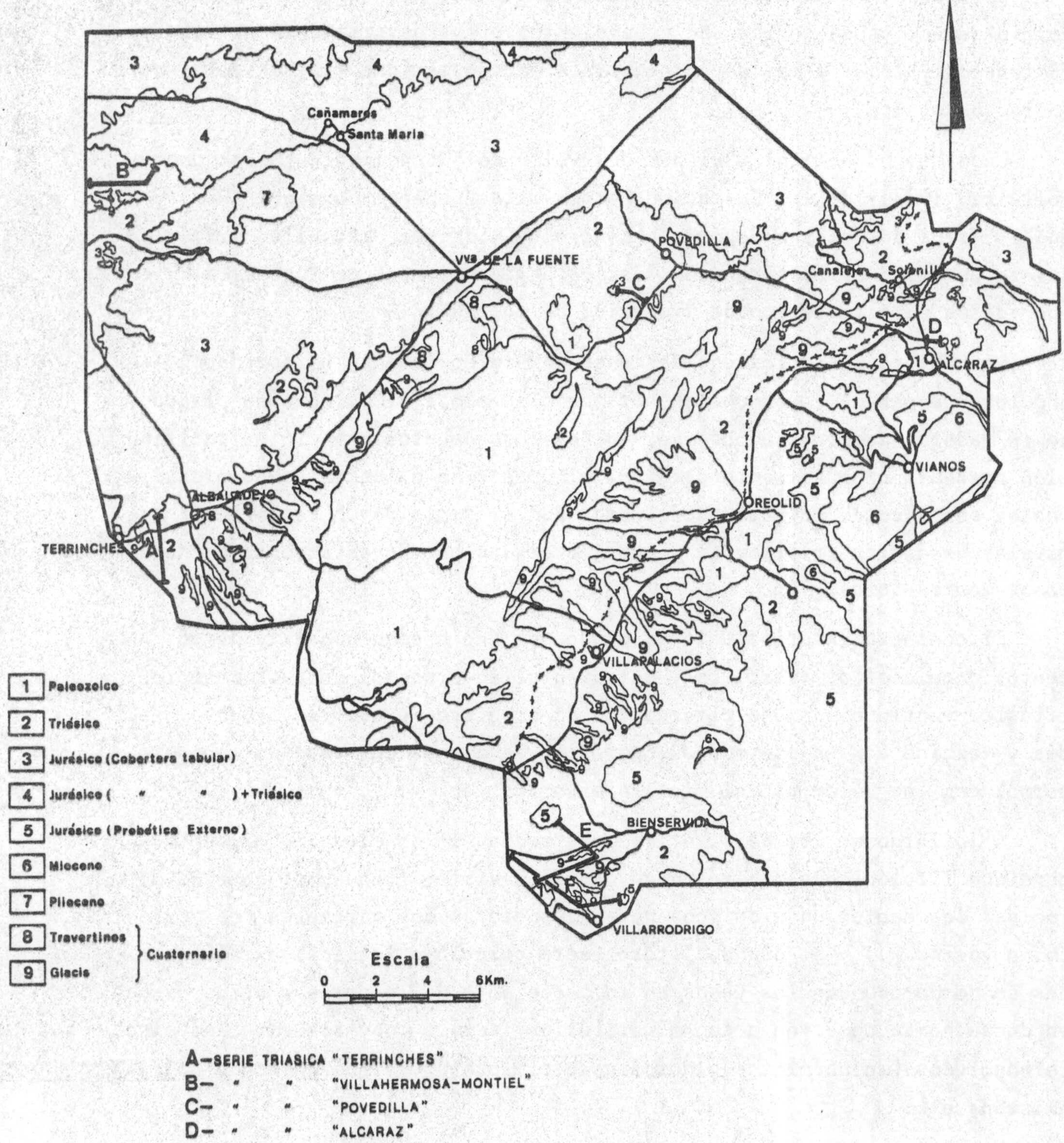
El contacto inferior está jalonado por una brecha constituida por -- cantos angulosos de cuarcitas y matriz arcillo-arenosa. La sedimentación triásica continua con una alternancia de areniscas y arcillas rojas y verdes y termina con un episodio evaporítico de margas con yeso en contacto normal con las dolomías del Lías Inferior.

A lo largo de las seis series muestreadas se observa una gran homo-- geneidad litológica y mineralógica, aunque existen frecuentes cambios de facies: los bancos de areniscas poseen espesores muy variables (de varios cm. a varios m.) y se acuñan lateralmente pasando a lutitas; existen zo-- nas en donde abundan los yesos en la parte alta de la serie y otras áreas en donde no se observan o son minoritarios; series con frecuentes niveles carbonatados (margocalizas y dolomías-arcillosas) y otras en donde no -- existen; etc.

Generalmente, los cortes estratigráficos descritos y muestreados están situados (Fig. 11) en lugares alejados a la Sierra del Relumbrar, en donde el tramo basal del Trías presenta malas condiciones de observación y muestreo e incluso en muchos casos no se observa.

La brecha basal del Trías está formada por cantos angulosos y subangulosos de cuarcitas (algunos de ellos con tamaños de 40 cm. de diámetro)

MAPA DE SITUACION DE CORTES ESTRATIGRAFICOS



A—SERIE TRIASICA "TERRINCHES"
B— " " "VILLAHERMOSA-MONTIEL"
C— " " "POVEDILLA"
D— " " "ALCARAZ"
E— " " "BIENSERVIDA"
F— " " "VILLARRODRIGO"

Fig.11

unidos por un cemento arcilloso de color verde y violáceo. Esta brecha -- aflora en superficie a ambos lados de la sierra del Relumbrar, en donde - las condiciones de observación son excelentes; en los bordes de dicha sierra posee su mayor potencia (20 m. aproximadamente) y se va acuñando a -- medida que nos acercamos hacia el centro de los valles de Albaladejo-Villanueva de la Fuente y Villapalacios-Alcaraz, en donde los cantos poseen menores tamaños y el cemento se va haciendo cada vez más arenoso hasta -- convertirse en una verdadera arenisca. La geometría de este depósito, en los lugares donde ésta se puede observar, corresponde a la de un abanico aluvial.

En el flanco Sur de la sierra del Relumbrar y en la margen izquierda del rio Guadalmena, a la altura de la carretera Bienservida-Albaladejo, - se ha distinguido, en cartografia, una brecha basal (T_{G11}) que se encuentra en una posición topográfica más alta (70-80 m.) que la que se encuentra en la margen derecha de dicho rio (T_{G1}). Este hecho se puede interpretar de dos maneras diferentes:

1) Que T_{G11} y T_{G1} pertenezcan a dos episodios de sedimentación distintos y separados en el tiempo, ó
2) Que correspondan al mismo episodio, pero afectado por una falla - que estaría situada en el cauce del rio Guadalmena con una dirección N-35º-E; esta falla sería "de tijera", ya que hacia el NE -- (finca de El Palomar y cortijos de Cardos) la brecha está a la -- misma altitud a ambos lados del rio.

De estas dos interpretaciones la segunda es la que se juzga más probable.

El Triásico desde Linares a Alcaraz ha sido estudiado desde el punto de vista sedimentológico por Fernández (1977) -"La sedimentación triásica en el borde sureste de la Meseta"-, dicho autor ha realizado el muestreo y descripción de unos 30 cortes estratigráficos, de los que cuatro están tomados dentro del sector aquí estudiado. En el año 1972 se llegó a un -- acuerdo con J. Fernández: que uno realizara la descripción litológica de los materiales y el estudio de las estructuras sedimentarias de estos cuatro cortes estratigráficos, y que el otro hiciera el estudio mineralógico y geoquímico, con la finalidad de no repetir muestreos y descripciones y con objeto de efectuar un estudio lo más completo posible. Los cortes muestreados y estudiados por J. Fernández son los siguientes: Terrinches, Povedilla, Alcaraz y Villarrodrigo. Aparte de éstos se han descrito y estudiado otros dos más: Bienservida y Villahermosa-Montiel.

En todos los cortes se han distinguido tres tramos (tramo I, infe--

rior; tramo II, intermedio; tramo III, superior). El tramo III posee unas características muy uniformes en toda la región, pero la distinción entre los tramos I y II puede resultar difícil y su división no implica que dichos tramos sean correlacionables a escala regional pues la ausencia de - niveles guía anula toda posibilidad de correlación. Se ha realizado dicha división por considerarla útil para la descripción de estos cortes.

Fernández (1977) indica, a modo de resumen, que en las facies rojas del borde de la Meseta se manifiesta la existencia de:

a) Un conglomerado basal de caracter local y con características diferentes según los puntos. Se ha interpretado como barras en cauces de rios anastomosados o como depósitos de abanico aluvial.
b) Bancos de areniscas, en número variable según los - puntos. La estructura interna es estratificación -- cruzada de gran escala y ángulo bajo o alto; ésta - última debida a migración de "megaripples". Sigue - en importancia la laminación horizontal, abundante sobre todo hacia el techo. Y finalmente las estructuras de pequeña escala ("climbing ripple lamina -- tion" y estratificación cruzada de pequeña escala). También se pueden encontrar,en estos bancos,buenos ejemplos de estratificación cruzada deformada ("simple recumbent fold"). Estas estructuras no se disponen según tipos de secuencias bien definidas.

   En resumen, se puede decir que estos bancos de areniscas presentan una estructura interna que re-- fleja condiciones de relativa alta energía durante su depósito, así como cierta inestabilidad, puesta de manifiesto por la falta de secuencias ordenadas.

   Las dimensiones de los "sets" (1´5 m. en algunos puntos) y de las láminas que integran el "foreset" ponen de manifiesto la existencia de sistemas fluviales importantes, capaces de transportar una - gran masa de materiales, con frecuencia por medio - de "megaripples" y otras veces por migración de -- "bedforms" de dimensiones mayores. El depósito, en algunos puntos, ha tenido lugar en un medio con -- agua estancada.
c) Lutitas, unas veces intercaladas con areniscas y niveles carbonatados (tramo I y II) y otras (tramo -- III) en paquetes de gran espesor con o sin yeso, según los puntos. Han sido interpretados como un depósito de llanura de inundación las primeras y en una cuenca de inundación las últimas, con frecuencia ligadas a zonas lacustres.
d) Intercalaciones de areniscas finas, con estructuras de ordenamiento interno generalmente de pequeña escala, que reflejan condiciones de baja energía. Su depósito se llevó a cabo en un ambiente de llanura de inundación con influencia muy marcada de canales próximos.

   Cuando se comparan los datos de las paleoco-- rrientes medidas sobre éstas y sobre las areniscas más potentes, se observa que mientras las paleoco-- rrientes pertenecientes a los bancos potentes muestran un sentido dominante más o menos constante,los datos correspondientes a las intercalaciones mues--

tran una gran dispersión en relación con los ante-- riores y se presentan en algunos puntos divergentes. Esto puede interpretarse como una prueba más de su carácter de facies de desbordamiento.

e) Niveles carbonatados, generalmente poco potentes y con gran continuidad lateral. Se han interpretado - en algunos casos como depósitos de "flood plain lake" (lago sobre llanuras de inundación), este es el caso de los niveles de margocalizas con ostrácodos y mallas de algas; y en otros como depósito de llanura de inundación (niveles de caliches y calcarenitas).

f) Este conjunto de materiales de diferentes litologías se presentan sin ningún tipo de orden secuencial.

3.2.2. SERIE TRIASICA DE TERRINCHES.

Se ha levantado haciendo un recorrido desde el Arroyo la Hoz de - Terrinches hasta el vértice topográfico 1.007 m. situado al N de la carretera Terrinches-Albaladejo (Fig. 11).

322.1. Descripción.

En su parte basal se han levantado dos perfiles cuyos puntos equivalentes se indican en la Fig. 12 con un asterisco.

La potencia total del corte es de unos 125 m.

Destacaremos para el tramo I la existencia de un paquete de conglomerados en la base. Los cantos redondeados o subredondeados son de cuarcita, - con tamaños que varian entre 0 y 10 cm. y la matriz está constituida esencialmente por arenas con una fracción menos importante de lutitas.

Hacia el centro de la cuenca (hacia el norte) este paquete pasa gra-- dualmente a areniscas. La sedimentación de estos conglomerados puede interpretarse como una barra depositada en un rio anastomosado.

En el tramo I también hay que destacar una zona señalada con la letra "a"; se trata de un conjunto de niveles de areniscas, lutitas y rocas carbonatadas. En el techo de uno de los niveles de areniscas se encuentran -- ripples de interferencia, los cuales son muy típicos de ambientes de llanuras de mareas ("tidal flats"). Los niveles carbonatados son de dos tipos: uno de dolomías-arcillosas de grano muy fino y otro noduloso. Estos últi-- mos están formados por geodas de calcita tapizados exteriormente por dolomita.

En conjunto, el tramo I está constituido por una alternancia de arcillas y margas con bancos poco potentes de areniscas y algunos niveles carbonatados, aparte del conglomerado basal.

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
GRANADA

En los bancos de areniscas frecuentemente existe laminación horizontal, estratificación cruzada de pequeña escala, ripples y, localmente, megaestratificación cruzada (estructuras propias de un régimen de baja energía). Este tipo de alternancia y de asociación de estructuras ha sido citado con frecuencia en ambientes de llanura de inundación (Mckee et al, - 1967).

El tramo II lo constituyen tres bancos de areniscas potentes separados por paquetes de margas y arcillas. La estructura interna de los bancos de areniscas es,predominantemente, megaestratificación cruzada y alguna - estratificación cruzada de pequeña escala. El depósito de los mismos se - podría haber llevado a cabo en canales, por los que fluían sistemas flu-- viales inestables.

El tramo III está constituido por margas y arcillas,con yesos,que podrían corresponder a un depósito en una cuenca de inundación.

322.2. Mineralogía.

En la Tabla 9 está expresada la composición mineralógica -- global y la conductividad de las muestras recogidas en este corte estratigráfico.

La composición global dominante y sus valores promedios, son los si-- guientes:

- Minerales laminares (43 %)
- Cuarzo (20´5 %)
- Feldespato K (13´8 %)
- Dolomita (10´4 %)

En la Tabla 10 se muestra la composición mineralógica y los paráme-- tros cristalquímicos de las arcillas. Dicha composición posee los siguientes valores promedios:

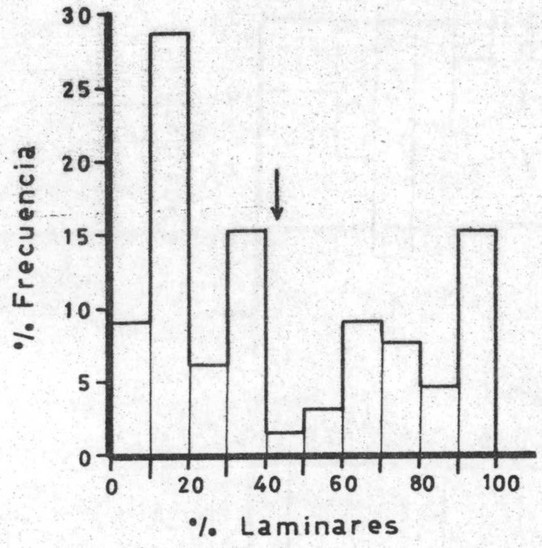
- Ilita (86 %)
- Interestratificados (10 %)
- Clorita (2´5 %)

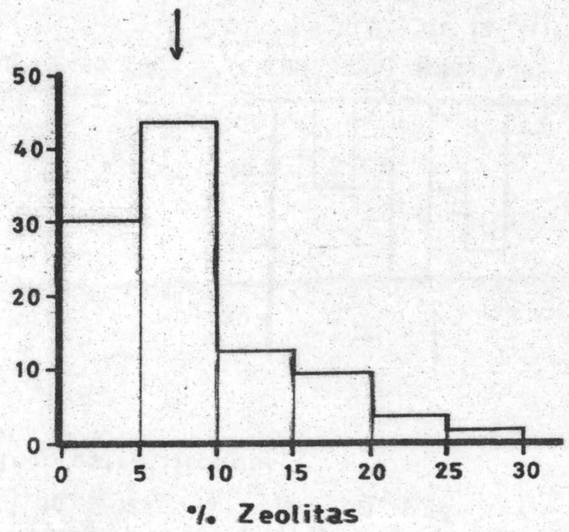
Las ilitas están muy degradadas y poseen un alto contenido en Na,ya que alcanzan valores cercanos al 20 % de sustitución por K.

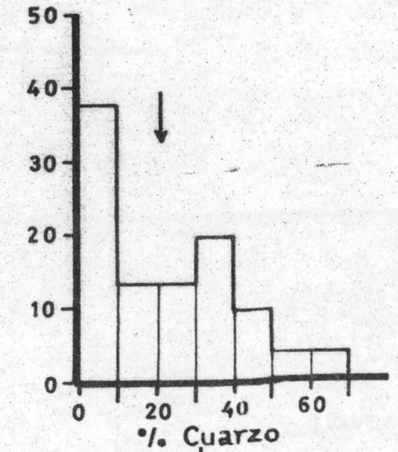
En la Fig. 12 se observa que tanto la composición global como la de las arcillas varían irregularmente y sin una tendencia clara a aumentar o disminuir a lo largo de todo el corte estratigráfico. Tan solo la dolomita se puede decir que es mayoritaria en el tramo I.

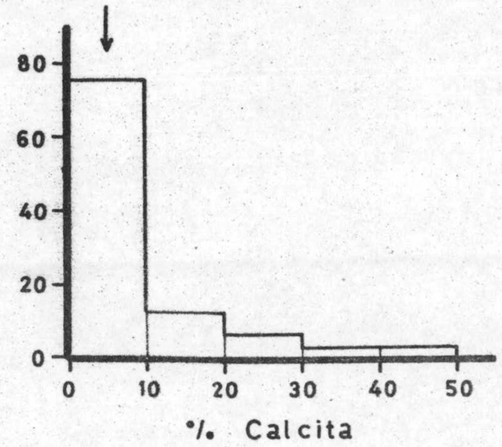
La distribución del porcentaje de laminares (Fig. 13) presenta varios

Serie triásica TERRINCHES









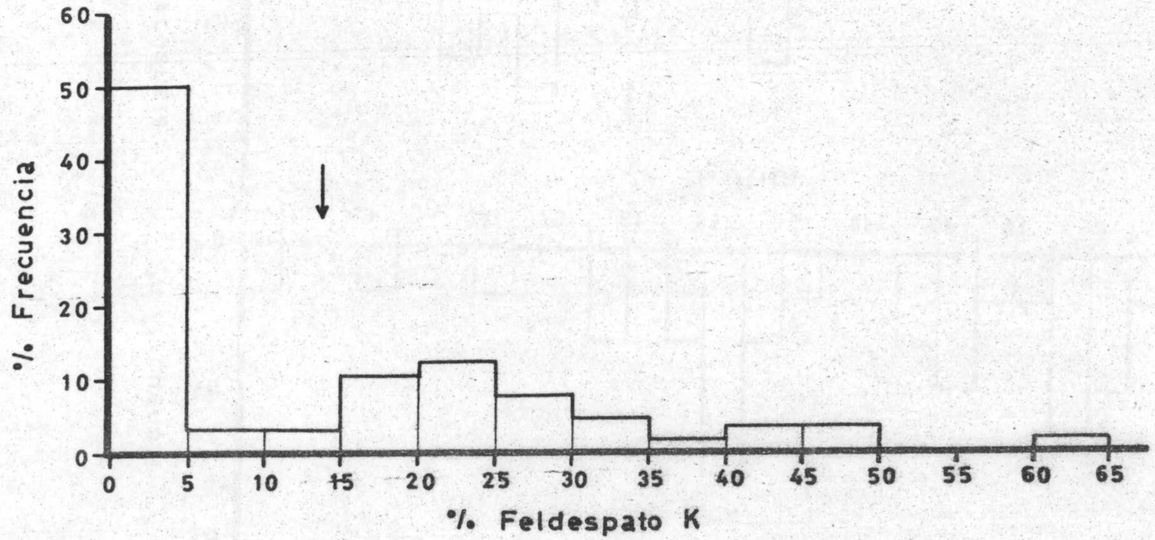
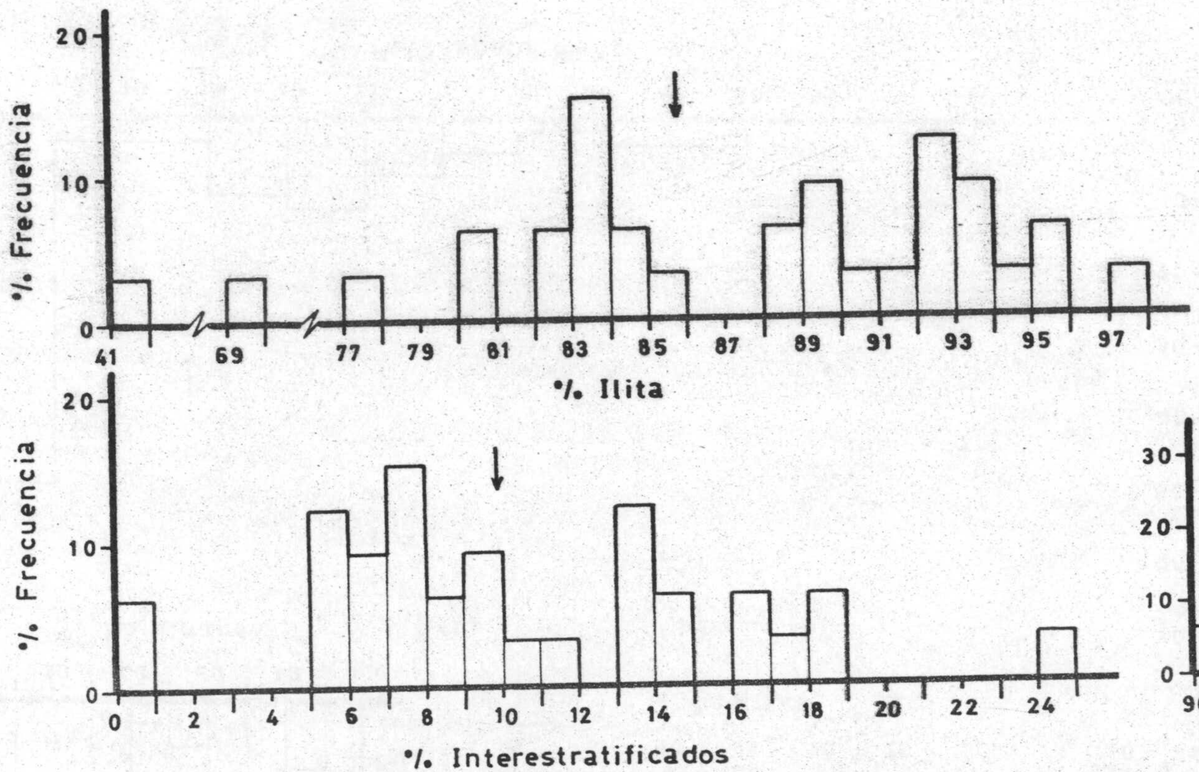
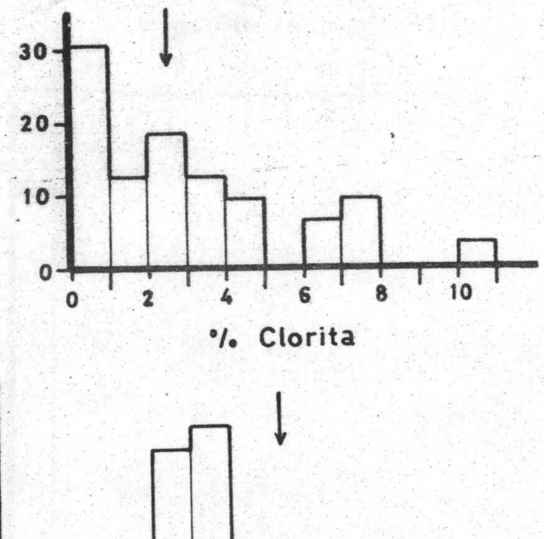
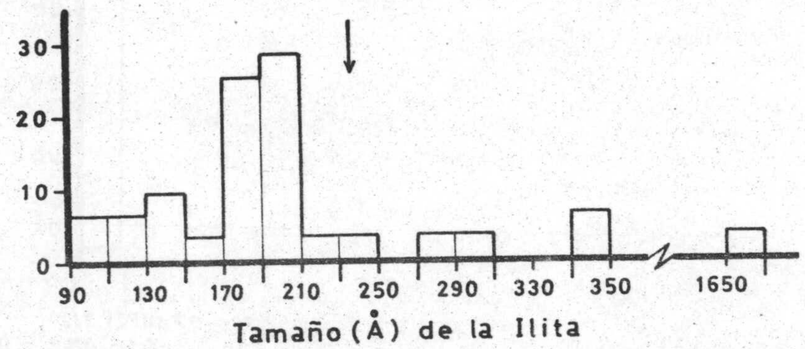


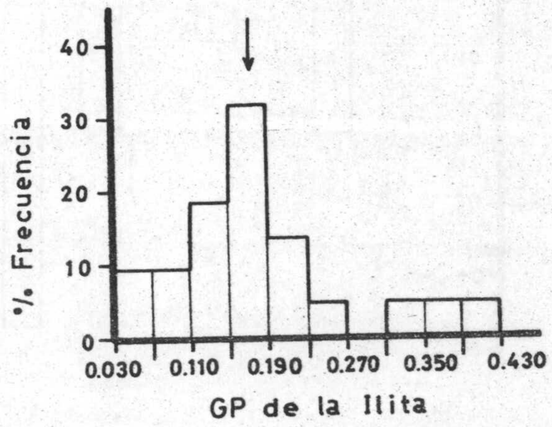
Fig. 13

Serie triásica TERRINCHES









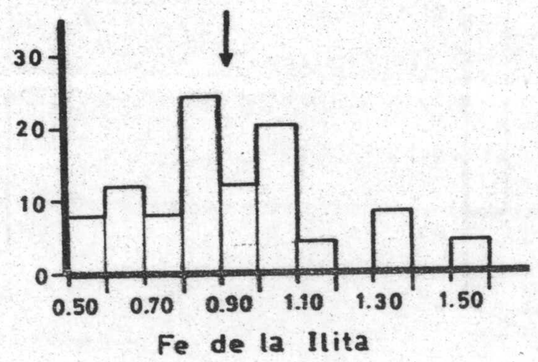


Fig. 14

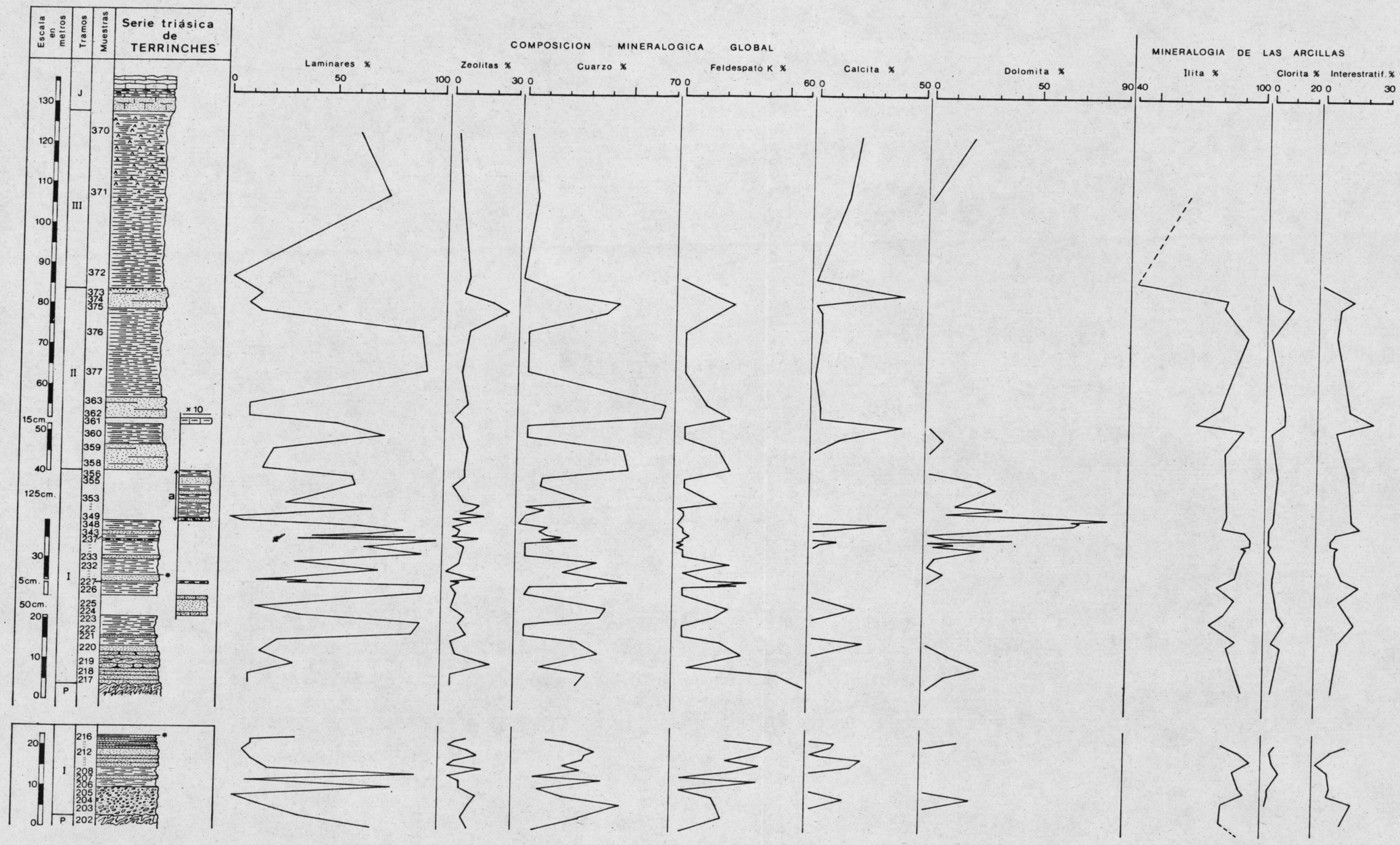

Escala en metros
Tramos
Muestras
Serie triásica de TERRINCHES
COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL
Laminares %
Zeolitas %
Cuarzo %
Feldespato K %
Calcita %
Dolomita %
MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS
Ilita %
Clorita %
Interestratif. %
J
III
II
I
P
15cm.
125cm.
5cm.
50cm.
x 10
a

Fig. 12

máximos que deben corresponder a las diferentes litologías encontradas en esta serie (areniscas, margocalizas y/o dolomías-arcillosas y arcillas - y/o margas). Las distribuciones de los restantes componentes mineralógi-- cos de la muestra total son asimétricas positivas,presentando los máximos en las siguientes marcas de clase: (5-10%) para el contenido en zeolitas, (0-10%) para el cuarzo, dolomita y calcita y (0-5%) para el contenido en feldespato K. Los histogramas de los porcentajes de clorita, plagioclasa, magnesita y yeso no se han representado porque estos componentes o se pre sentan en pocas muestras o bién su contenido es pequeñísimo.

Las distribuciones de la mineralogía de arcillas y parámetros cris-- talquímicos (Fig. 14) son asimétricas o bien presentan varios máximos.

3.2.3. SERIE TRIASICA DE VILLAHERMOSA-MONTIEL.

Esta serie se ha levantado haciendo un recorrido desde la Cañada de Don Sancho hasta la cota de 1000 m., por encima de la casa Silverio -- (Fig. 11).

En la parte superior de esta serie y en contacto normal existen unos metros de dolomías rojizas con geodas y recristalizaciones de calcita -- (Lias Inferior).

La potencia total muestreada es de 94 m., faltando bastantes metros para llegar al muro de la serie (Fig. 15).

323.1. Descripción.

El tramo I está formado por una alternancia de arcillas --- (rojas, violáceas y verdes), areniscas (rojas, pardo-rojizas,verdes y gri ses) y dolomías-arcillosas (verdes, violáceas, amarillas y grises). Estas últimas son de dos tipos: de grano fino y nodulosas; las de grano fino -- suelen presentar un juego de diaclasas transversales que cuartean la roca en forma de rombos (los habitantes del lugar las llaman "piedras jabone-- ras"), las nodulosas presentan en su interior frecuentes geodas recubier- tas por cristales de calcita.

El tramo II está formado por varios bancos potentes de areniscas con estratificaciones cruzadas de gran escala (el banco inferior suele presen tar óxidos de hierro en las superficies de estratificación), arcillas ro- jas y unos bancos de areniscas verdes con espesores de 30 cm. Dentro de - este tramo, pero más hacia el Oeste, se han encontrado areniscas con dise minaciones de malaquita y azurita.

El tramo III está constituido por una alternancia de arcillas rojas

y verdes, areniscas finamente estratificadas (verdes, rojas y amarillen-- tas), dolomías-arcillosas y margas. Hay que hacer notar la falta de yesos dentro de este tramo.

En general las arcillas de colores rojos predominan sobre las verdes; éstas últimas se suelen presentar en pequeños lechos.

323.2. Mineralogía.

En la mineralogía global de esta serie hay que destacar: la ausencia casi total de calcita y dolomita en el tramo II y el menor conte nido en el porcentaje de cuarzo del tramo III.

La mineralogía global se muestra en la Tabla 11. Los minerales más - abundantes y sus valores promedios, son los siguientes:

- Minerales laminares (44 %)
- Dolomita (22 %)
- Cuarzo (18 %)

Las zeolitas de esta serie parecen corresponder al tipo mordenita.

La composición y parámetros cristalquímicos de las arcillas se muestran en la Tabla 12. La mineralogía de las arcillas está constituida preferentemente por:

- Ilita (84 %)
- Interestratificados (14'5 %)
- Clorita
- Caolinita

La caolinita se presenta, solamente en tres muestras pertenecientes al tramo I.

No se han podido medir los parámetros cristalquímicos de la clorita por presentarse ésta en pocas muestras y en un porcentaje muy pequeño. -- Dentro de los minerales interestratificados predominan los de ilita/montmorillonita sobre los de ilita/clorita.

En los histogramas de las Figs. 16 y 17 se han representado la minera logía global, mineralogía de las arcillas y parámetros cristalquímicos de la ilita.

El porcentaje de laminares presenta una distribución bimodal, con -- los máximos en las marcas de clase (10-20%) y (80-90%), que corresponden a las muestras de areniscas y lutitas, respectivamente. Los restantes his togramas de frecuencia muestran distribuciones asimétricas positivas, semejantes a las de la serie de Terrinches. Los porcentajes de clorita, mag

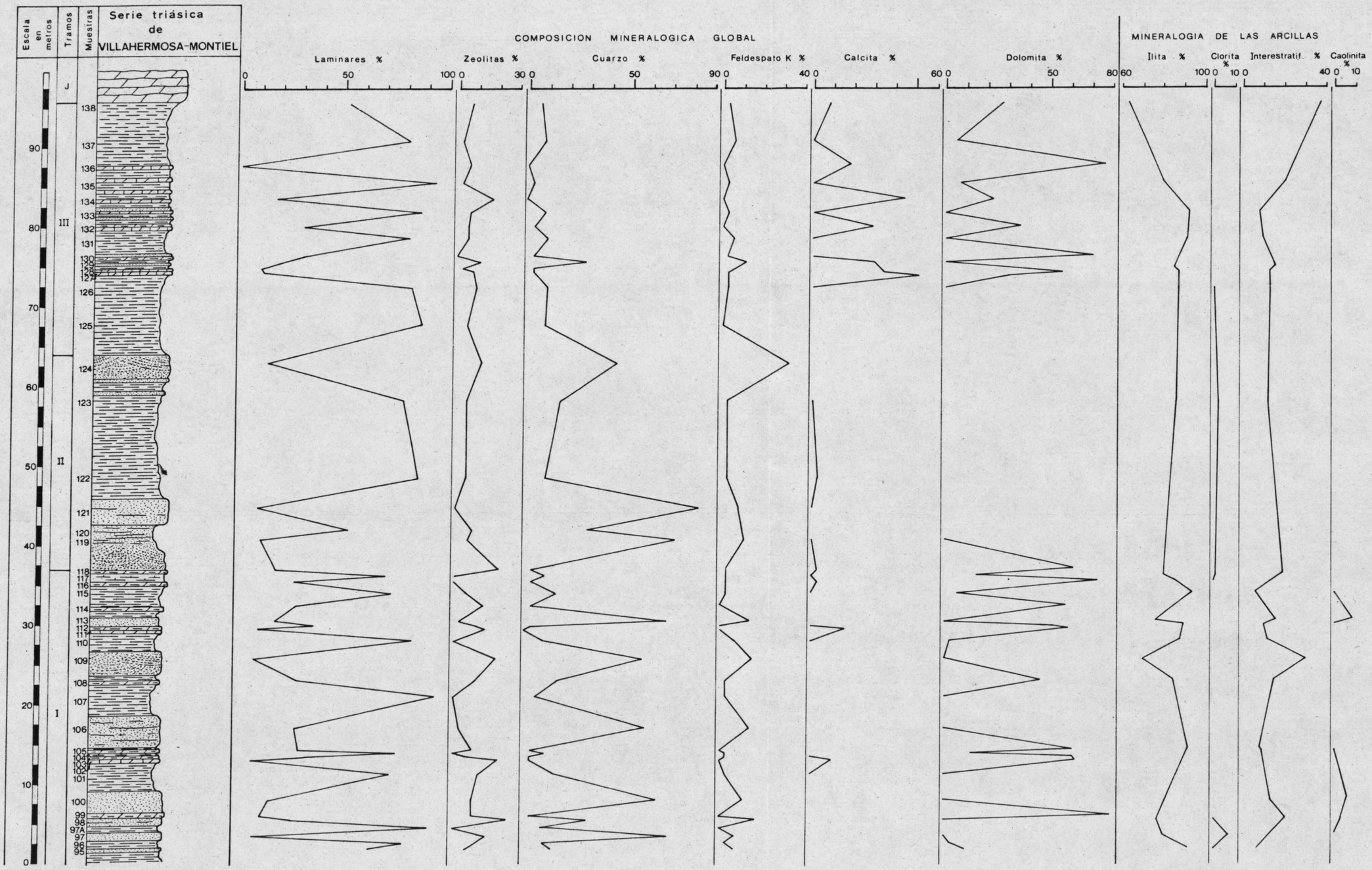
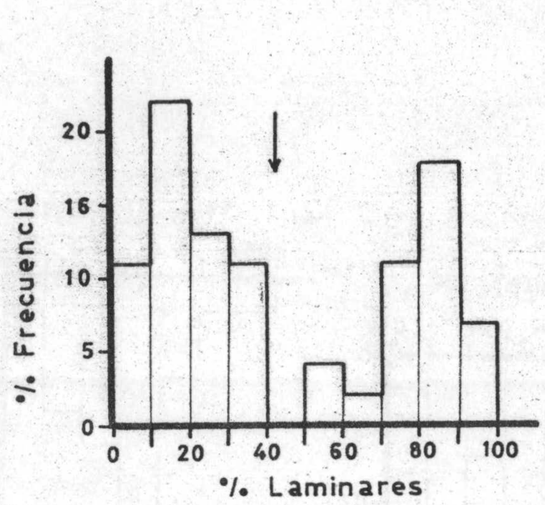
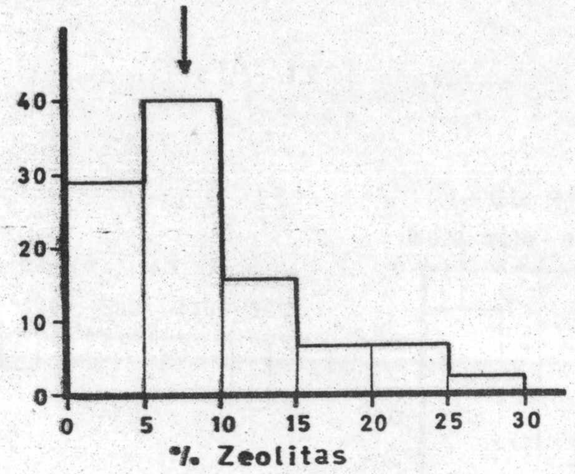
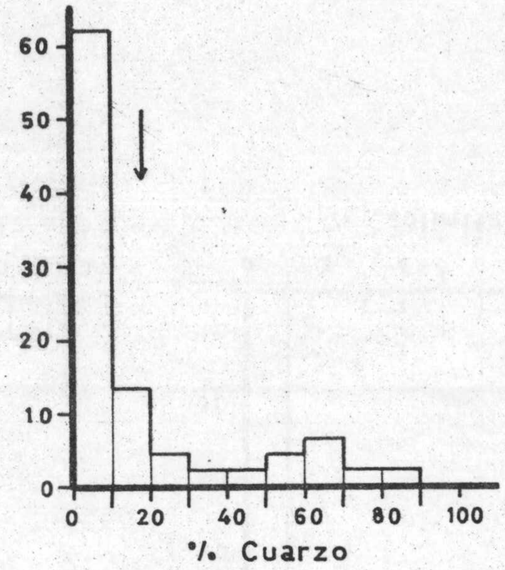
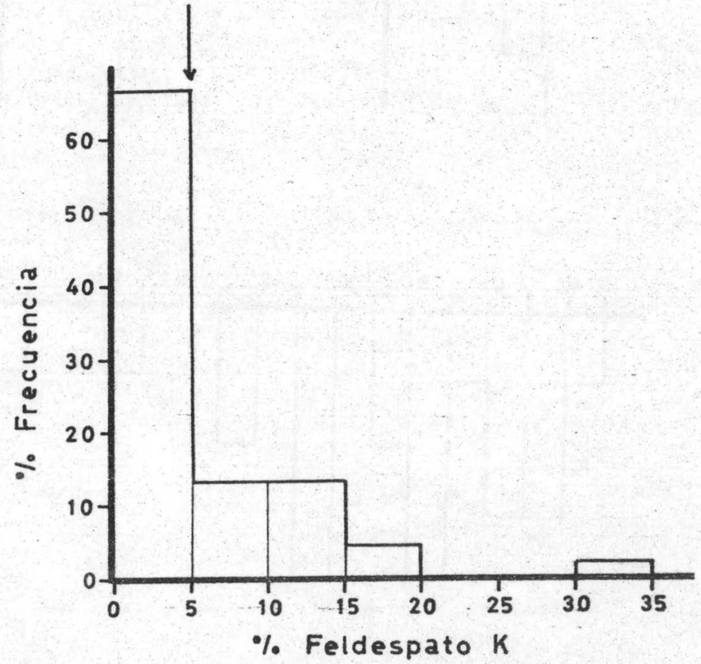

Escala en metros
Tramos
Muestras
Serie triásica de VILLAHERMOSA-MONTIEL
III
II
I
COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL
Laminares %
Zeolitas %
Cuarzo %
Feldespato K %
Calcita %
Dolomita %
MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS
Ilita %
Clorita %
Interestratif. %
Caolinita %

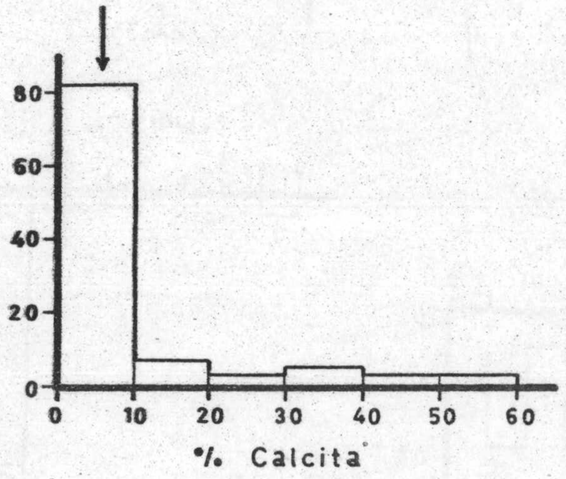
Fig. 15


% Frecuencia
0
5
10
16
20
0
20
40
60
80
100
% Laminares


0
10
20
30
40
0
5
10
15
20
25
30
% Zeolitas


0
10
20
30
40
50
60
0
20
40
60
80
100
% Cuarzo


% Frecuencia
0
10
20
30
40
50
60
0
5
10
15
20
25
30
35
% Feldespato K


0
20
40
60
80
0
10
20
30
40
50
60
% Calcita

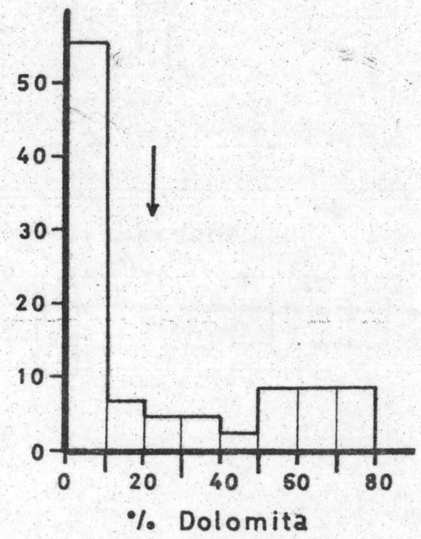
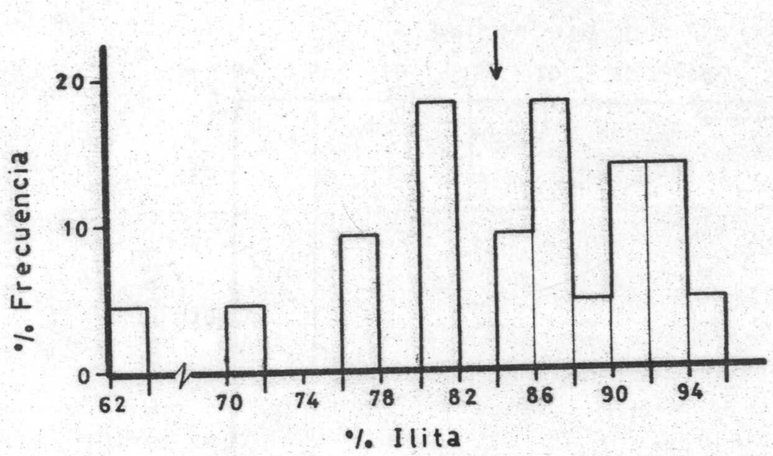
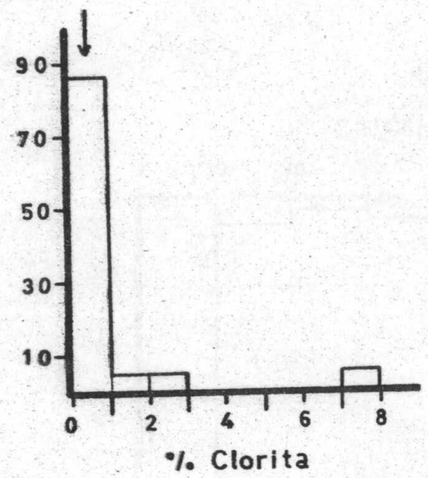
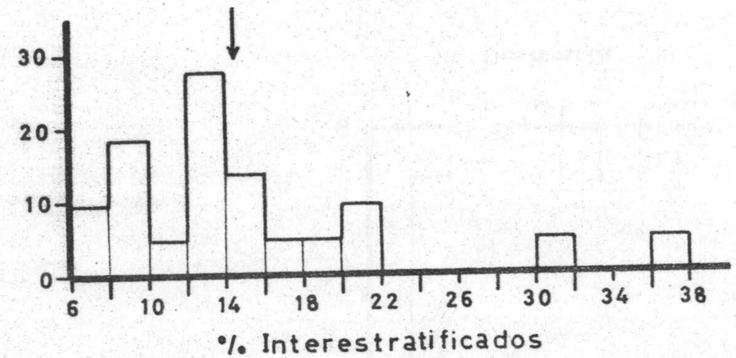

0
10
20
30
40
50
0
20
40
60
80
% Dolomita

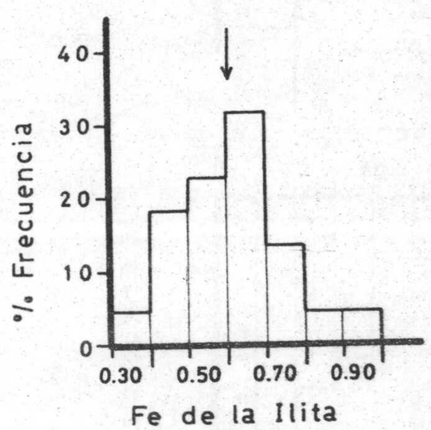
Fig. 16

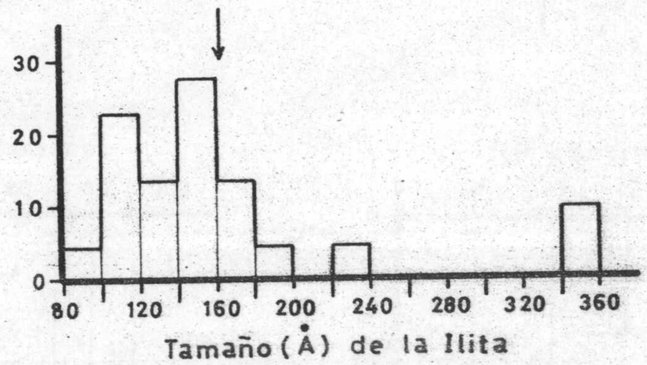
Serie triásica VILLAHERMOSA-MONTIEL

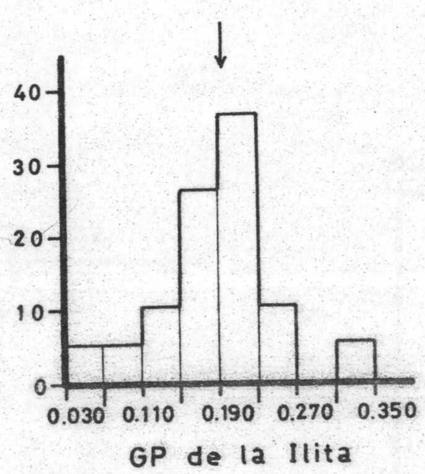












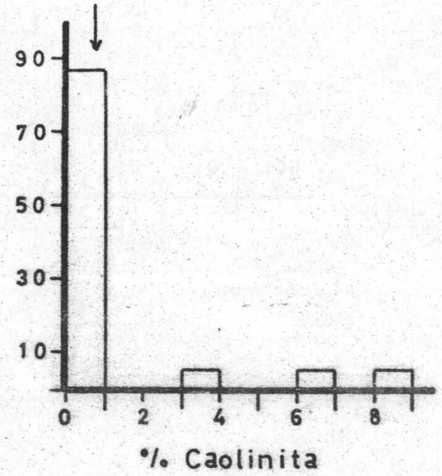


Fig. 17

nesita y plagioclasa no se han representado en forma de histogramas por - presentarse dichos componentes en muy pocas muestras y en cantidades pe-- queñas.

Las distribuciones del porcentaje de ilita, interestratificados y tamaño de la ilita poseen varios máximos; los porcentajes de clorita y caolinita muestran distribuciones asimétricas positivas y las más parecidas a una distribución normal son las referentes al grado de paragonitización y al hierro de la ilita.

3.2.4. SERIE TRIASICA DE POVEDILLA.

Esta serie se ha levantado haciendo un recorrido desde el Km. -- 133'7 de la carretera Villanueva de la Fuente-Alcaraz hasta la cima del - pico Mirabueno (Fig. 11).

Los tramos muestreados tienen una potencia de 144 m., faltando aún - algunos metros para llegar al muro de la serie (el contacto inferior no - se observa). El contacto superior es concordante con una montera poco potente de calizas-dolomíticas jurásicas.

324.1. Descripción.

El tramo I está constituido por arcillas calcáreas; lechos finos de areniscas; un banco de 20 cm. de potencia constituido por dolomía arcillo-arenosa (muestra 447); un potente banco de areniscas (muestras -- 444, 443 y 442), que se trata de un excelente ejemplo de "sand waves" con su estructura interna constituida por "megaripples" y depositado en un canal fluvial con sucesivos periodos de avenida durante los cuales corrientes cargadas con gran cantidad de materiales los depositan rapidamente. - El resto del tramo I está constituido por una alternancia de arcillas, -- areniscas y dolomías, todos ellos finamente estratificados.

El tramo II está constituido por un banco de areniscas de unos 4 m. de espesor, con estratificaciones cruzadas.

El tramo III está formado por arcillas y arcillas calcáreas, de co-- lores rojos y verdes. No se observan yesos en este tramo.

A lo largo de toda la serie destacan los colores rojos sobre los verdes y versicolores.

En general, se puede decir que las lutitas se han depositado en épocas de sedimentación tranquila, las areniscas (bancos potentes) en épocas de sedimentación con bastante energía y gran cantidad de aporte en cana--

les fluviales, las areniscas (poco potentes) en épocas de poca energía y con aportes poco abundantes en ambientes de llanura de inundación. El tramo III y los carbonatos se debieron depositar en un ambiente de cuenca de inundación con influencia fluvial escasa, en época de sedimentación con - poca energía y en un clima con evaporación intensa.

Unos metros más hacia el NE del lugar donde se ha muestreado esta -- serie, en un lugar denominado "Las Minas", se han recogido varias muestras de areniscas con azurita, malaquita y limonita.

324.2. Mineralogía.

En la Fig. 18 se ha representado, junto a la columna estratigráfica, la mineralogía global y la mineralogía de las arcillas. Lo más interesante a destacar es el predominio de carbonatos, generalmente, en forma de dolomita, en la mitad superior del tramo I. Las arcillas son ilíticas preferentemente, y se ha detectado la presencia de caolinita, exclusivamente, en la parte alta de la serie.

En las Tablas 13 y 14 se pueden ver los valores numéricos de la composición mineralógica global, conductividad, mineralogía y parámetros cristalquímicos de las arcillas.

Los componentes dominantes de la mineralogía global y sus valores promedios, son los siguientes:

- Minerales laminares (50 %)
- Cuarzo (18 %)
- Dolomita (12 %)
- Zeolitas (11 %)
- Feldespato K (8 %)

La mineralogía de las arcillas está constituida por:

- Ilita (79 %)
- Interestratificados (19 %)

En las Figs. 19 y 20 se representan diversos histogramas de frecuencia. La distribución del porcentaje de laminares es bimodal, con los máximos en las marcas de clase (30-40%) y (80-90%).

El mayor número de muestras presentan un porcentaje de zeolitas comprendido entre el 10 y el 15 %. Las distribuciones del porcentaje de cuarzo, feldespato K y dolomita son asimétricas positivas. Los histogramas -- referentes al porcentaje de yeso, clorita, plagioclasa, calcita y magnesita no se han representado por presentarse estos componentes en muy pocas muestras y, además, en pequeña cantidad.

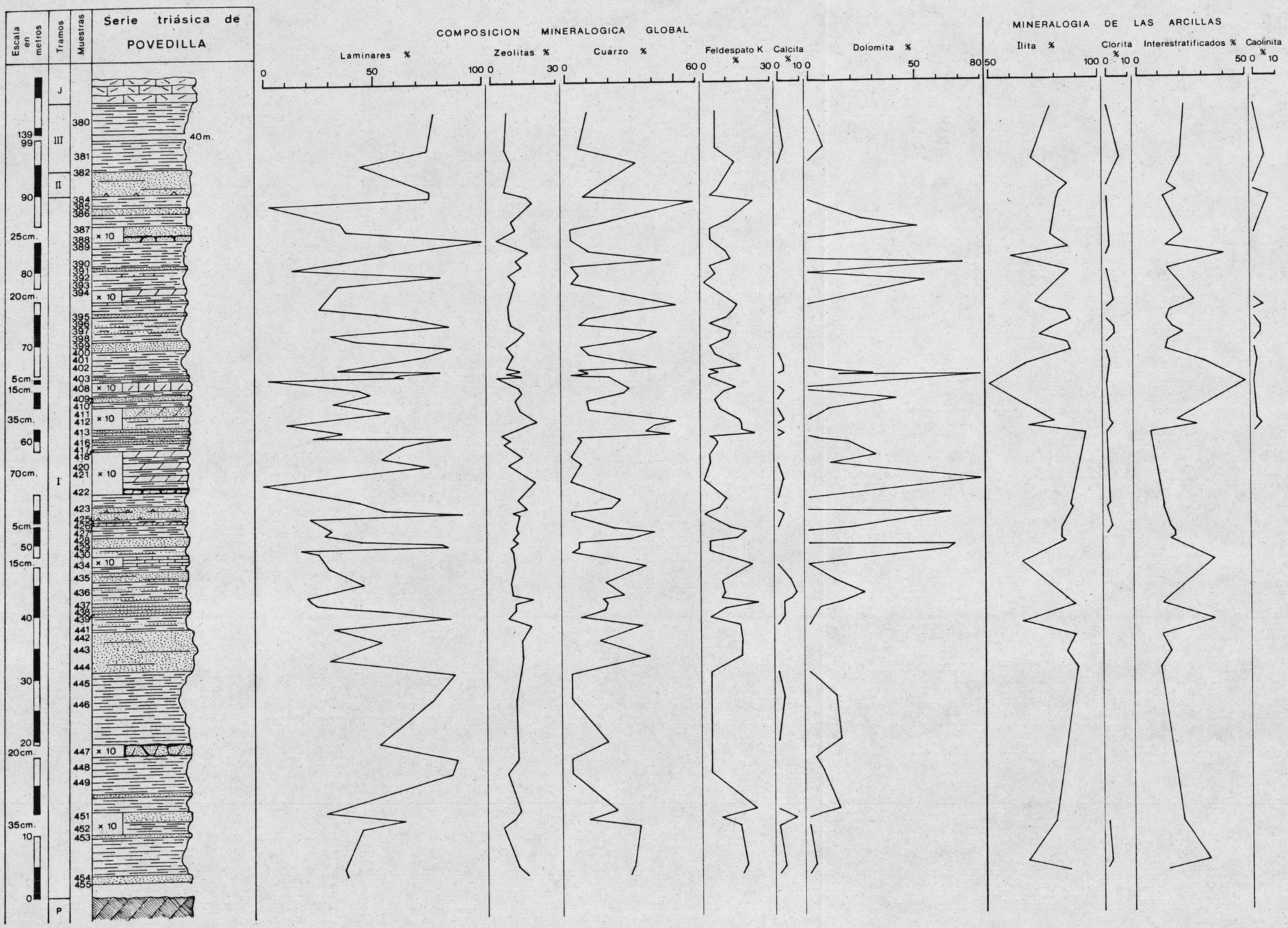
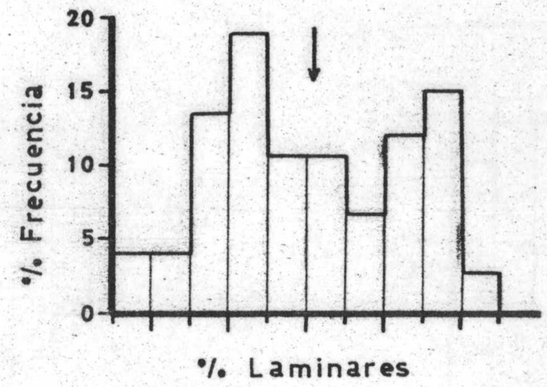
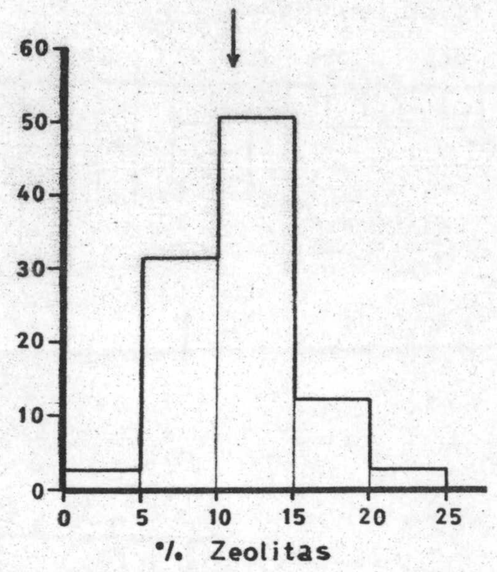
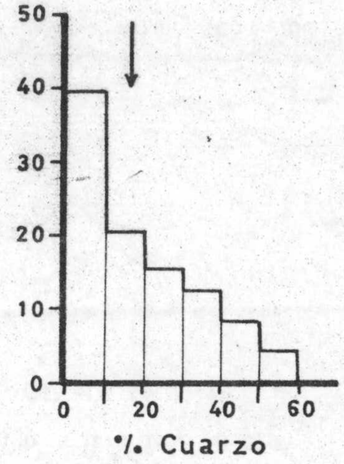

Escala en metros
Tramos
Muestras
Serie triásica de POVEDILLA
40m.
COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL
Laminares %
Zeolitas %
Cuarzo %
Feldespato K %
Calcita %
Dolomita %
MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS
Ilita %
Clorita %
Interestratificados %
Caolinita %

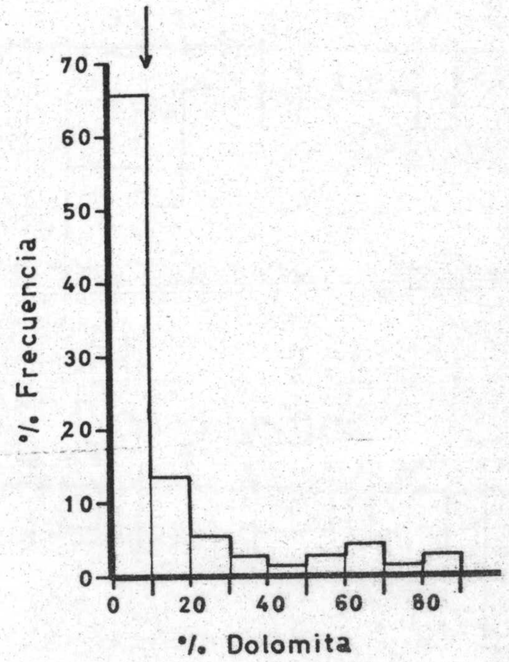
Fig. 18

Serie triásica POVEDILLA









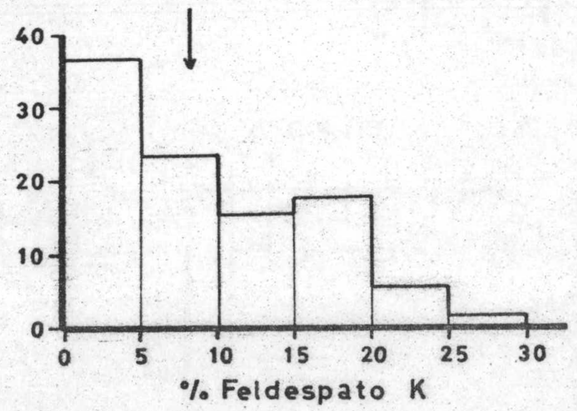
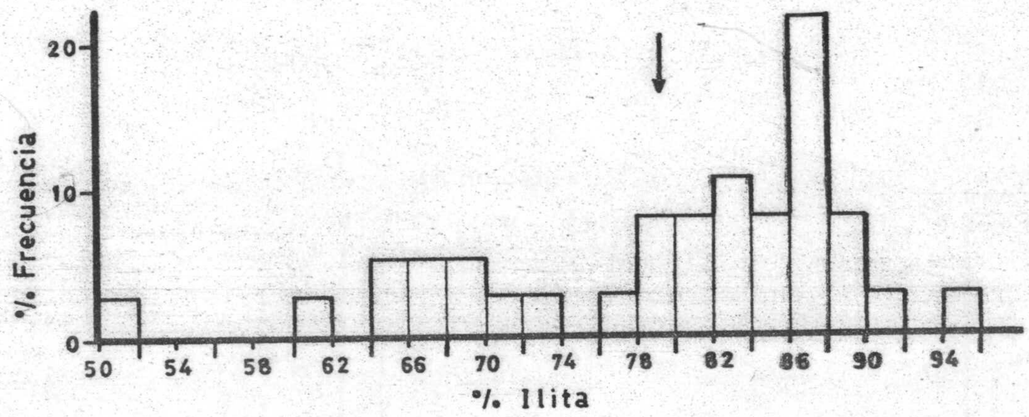
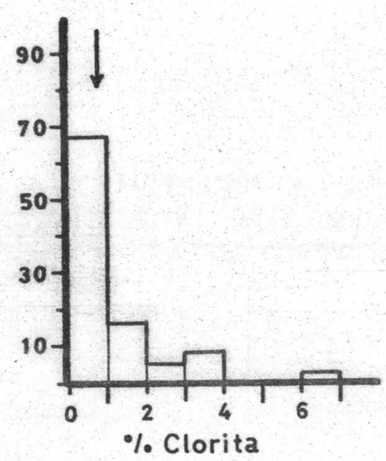
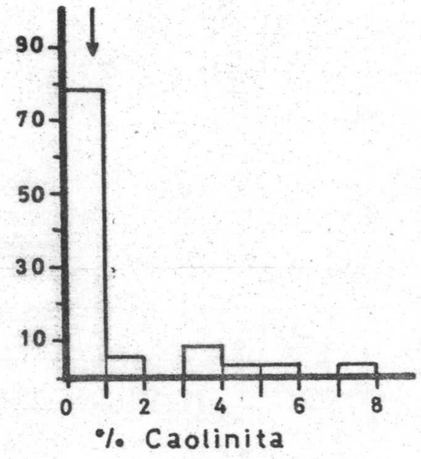


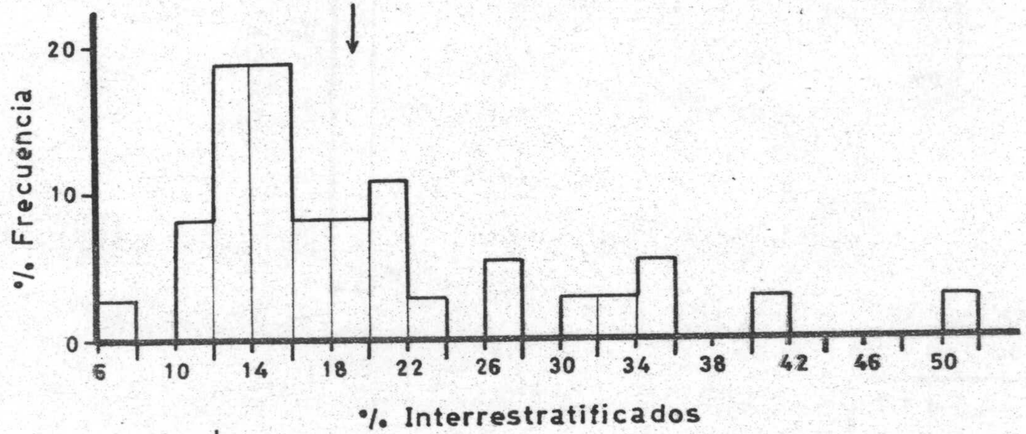
Fig. 19

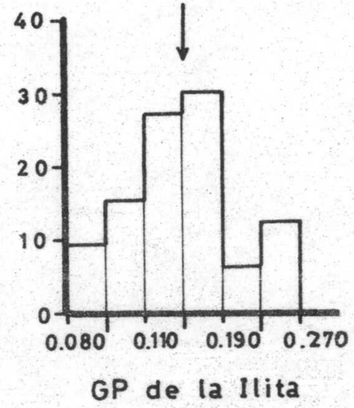
Serie triásica POVEDILLA

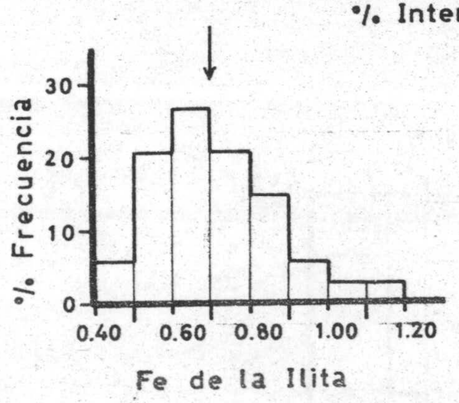












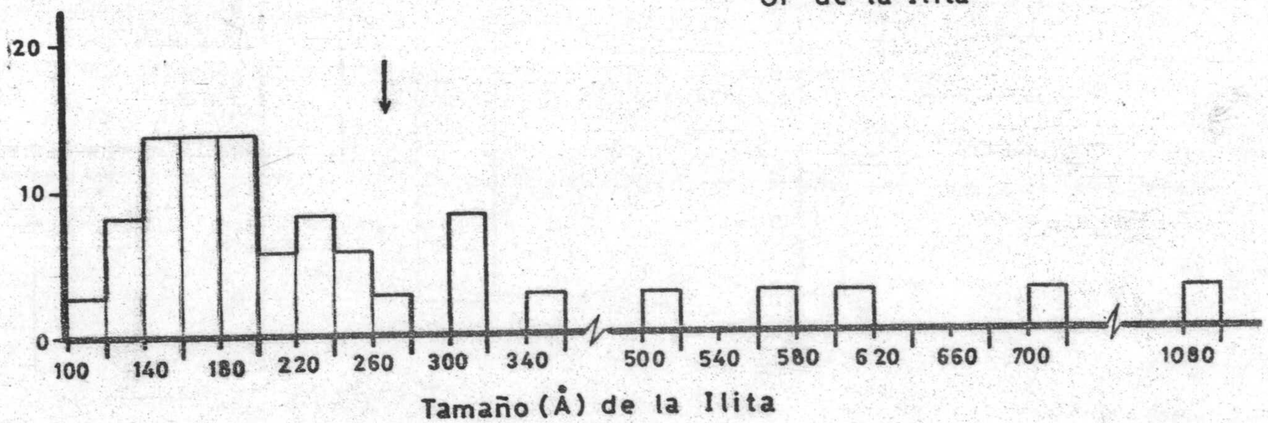


Fig. 20

Las distribuciones referentes a la composición mineralógica y paráme tros cristalquímicos de las arcillas son, generalmente, asimétricas positivas y negativas.

3.2.5. SERIE TRIASICA DE ALCARAZ.

Esta serie se ha levantado haciendo un recorrido desde el cruce de la carretera comarcal 415 y la nacional 322 hasta la cima del cerro de Santa Bárbara -al NE del pueblo de Alcaraz- (Fig. 11).

Los materiales triásicos se encuentran fosilizando varios relieves - paleozoicos.

325.1. Descripción.

El tramo I está constituido por una alternancia de arcillas, areniscas y niveles carbonatados, sin ningún orden secuencial definido. - Predominan las arcillas sobre las areniscas y niveles carbonatados. Las - lutitas se presentan en paquetes con espesores comprendidos entre 12 m. y algunos cm., siendo especialmente abundantes los valores inferiores a 5 m. Las areniscas se presentan en bancos con espesores que oscilan entre va-- rios cm. y 3 a 4 m.; en algunos casos suelen tomar espesores bastante mayores. Finalmente, los niveles carbonatados presentan espesores muy constantes de 5 a 15 cm. y corresponden a dolomías, dolomías-arcillosas y niveles de geodas de dolomías recubiertas con cristales de calcita. Algun-- nos de estos niveles carbonatados poseen gran cantidad de magnesita.

En los bancos de areniscas poco potentes predominan las estructuras de pequeña escala (estratificación cruzada de pequeña escala, climbing -- ripple lamination y ripples de diferentes tipos). Las areniscas más poten tes suelen presentar estructuras de gran escala (estratificaciones cruzadas). Otras estructuras observadas dentro de este tramo son las siguien-- tes: covolute lamination, laminación horizontal, etc.

En este tramo existen yesos que se presentan bajo formas diferentes: láminas, diseminaciones y nódulos.

Los niveles carbonatados y las areniscas menos potentes presentan -- gran continuidad lateral.

El tramo II está representado por un único banco de areniscas rojas con gran continuidad lateral, aunque existen aumentos y disminuciones de potencias e incluso acuñamientos. Presenta estratificación cruzada, generalmente, asociada a megaripples, y estratificación cruzada deformada --

(simple recumbent fold). Además existe gran cantidad de yeso diseminado - que confiere a esta arenisca una gran compactación. En el techo de este - banco existe un "hard ground" constituido por hematites y maghemita.

El tramo III está constituido por arcillas y margas de colores abigarrados,con yesos y además existe un banco potente de areniscas pero con - pequeña continuidad lateral.

Los colores dominantes a lo largo de toda la serie son los rojos y - verdes, predominando los primeros.

En el contacto inferior faltan varios metros hasta llegar al muro; - el contacto superior es concordante con las dolomías jurásicas. La potencia total muestreada es de unos 150 m.

El tramo II representa el régimen fluvial más importante de este sector. El análisis de las direcciones de corrientes sugiere un sistema fluvial en cierto grado de sinuosidad.

El tramo I representa un depósito de llanura de inundación con algunos canales de régimen, generalmente, poco estable.

El tramo III se depositaría en una cuenca de inundación con sedimentación tranquila y con evaporación intensa en un clima árido.

325.2. Mineralogía.

En la Fig. 21 se representa la columna estratigráfica junto con la mineralogía dominante (mineralogía global y de las arcillas). Se - pueden destacar varios hechos al observar esta figura:

Tramo I: Ausencia de yesos en la parte alta
Ausencia de calcita en la parte baja
Predominio de dolomita

Tramo II: Ausencia de yesos
Ausencia de dolomita
Predominio de cuarzo

Tramo III: Predominio de yesos
Escasez de cuarzo

La clorita aumenta hacia el techo de la serie.

En la Tabla 15 se pueden observar los valores numéricos de la composición mineralógica global y de la conductividad. La mineralogía dominante y los valores promedios, son los siguientes:

- Minerales laminares (45 %)

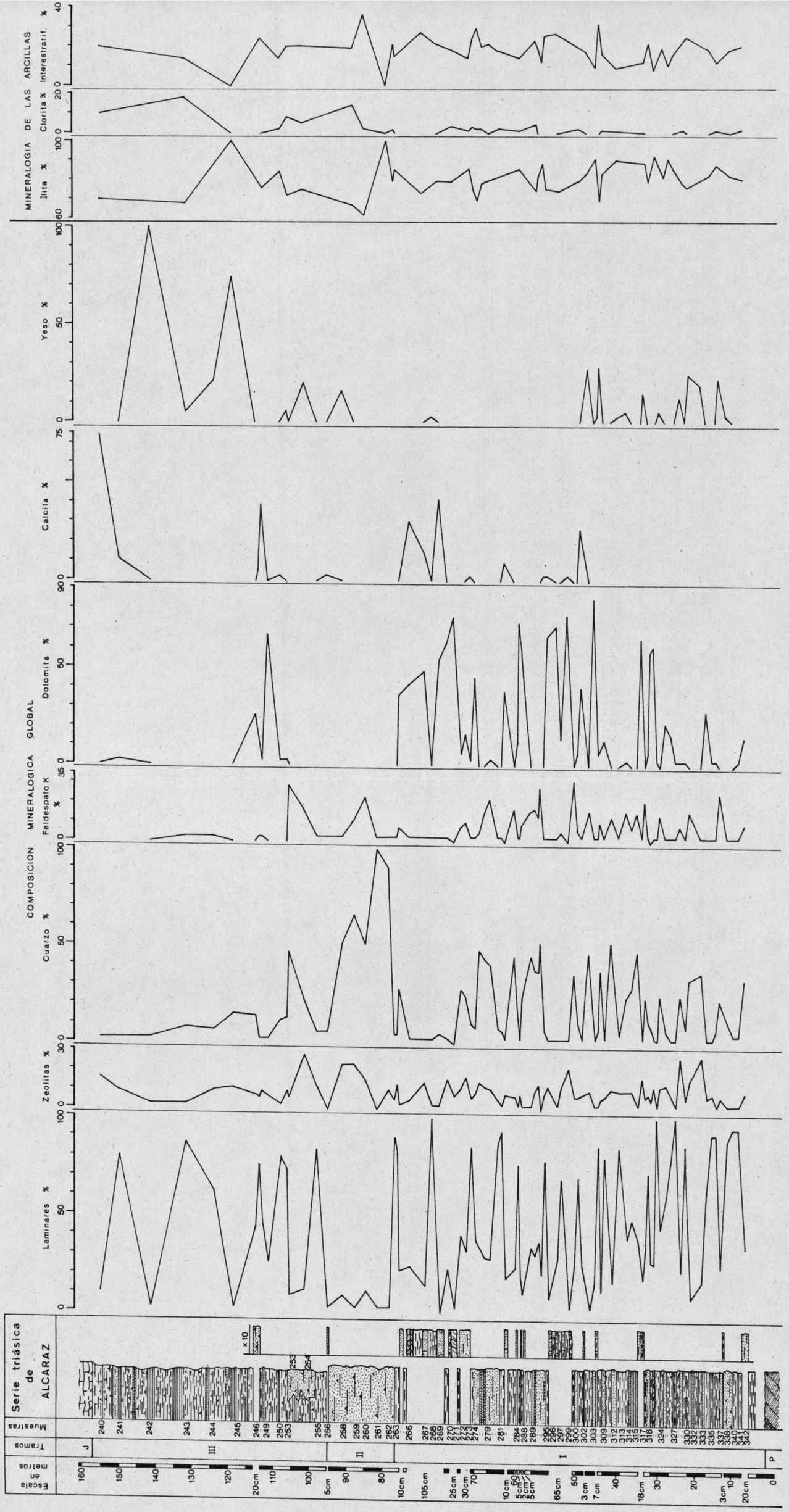
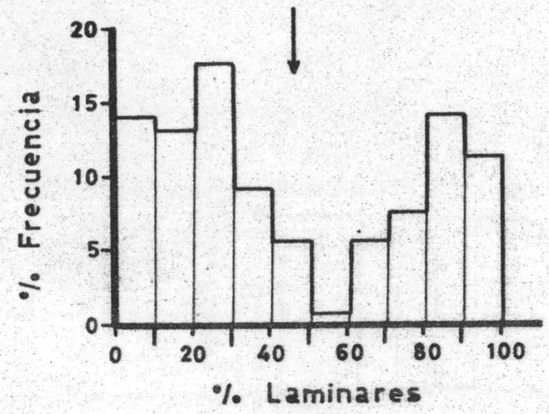
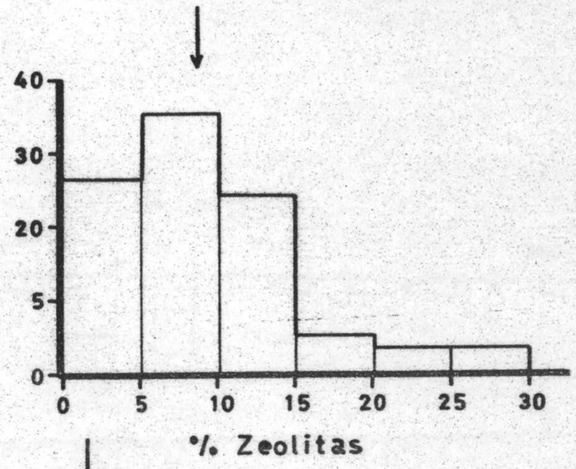
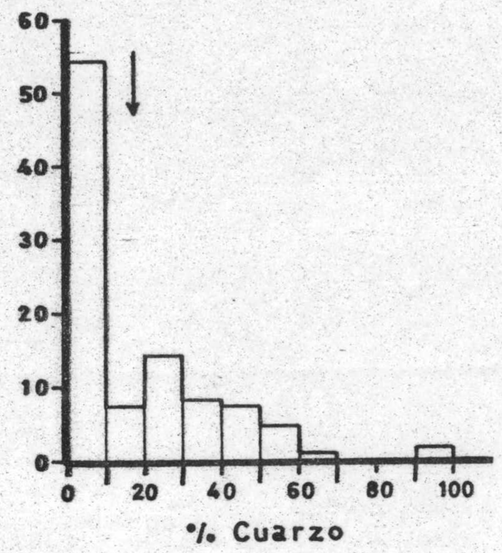

Escala en metros
Tramos
Muestras
Serie triásica de ALCARAZ
Laminares %
Zeolitas %
Cuarzo %
Feldespato K %
Dolomita %
Calcita %
Yeso %
Ilita %
Clorita %
Interestratif. %
MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS
COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL
J
III
II
I
P
× 10

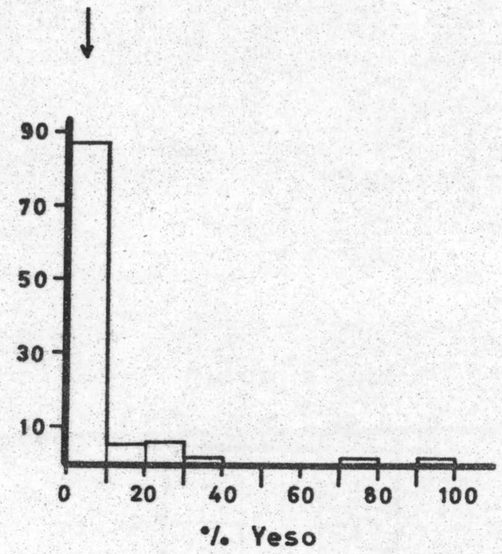
Fig. 21

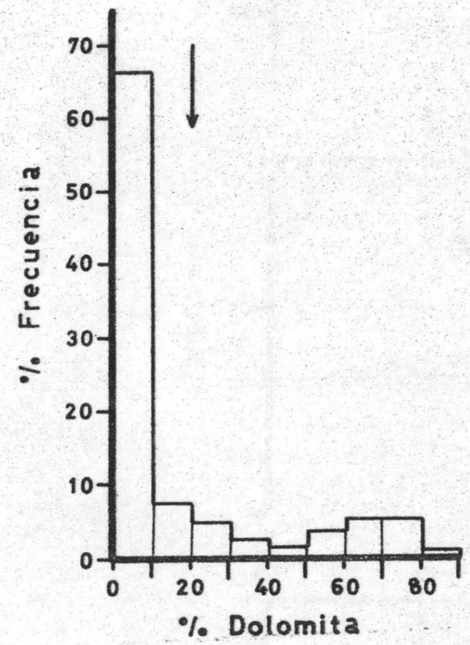
Serie triásica ALCARAZ

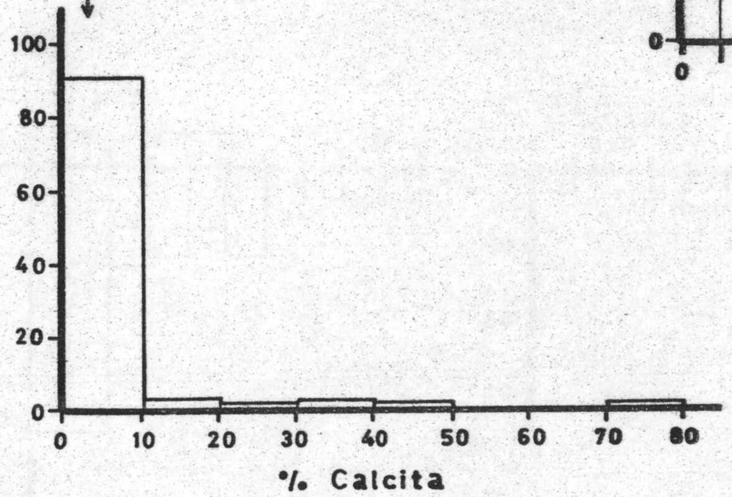












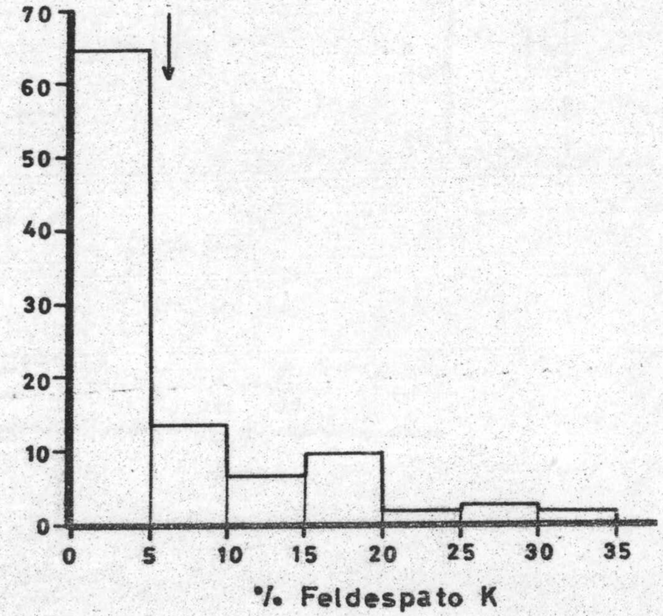
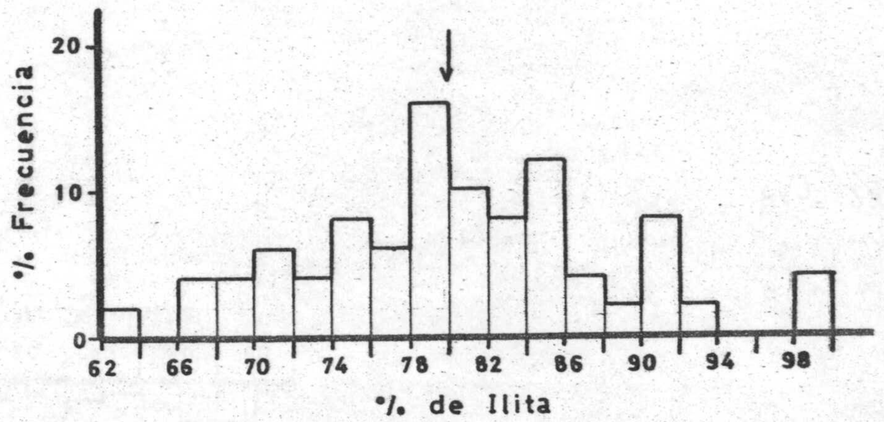
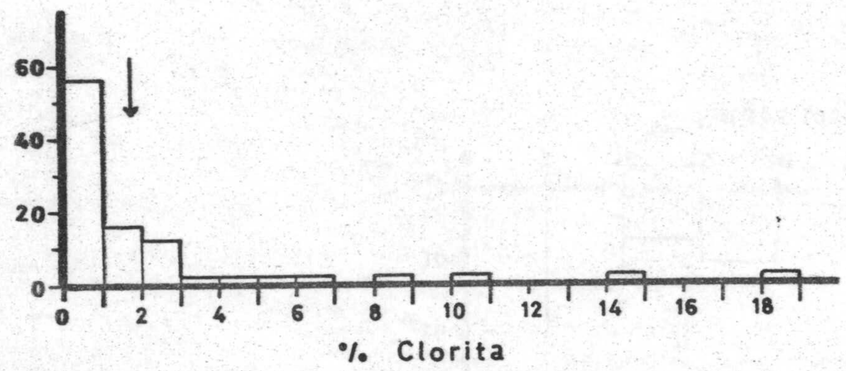


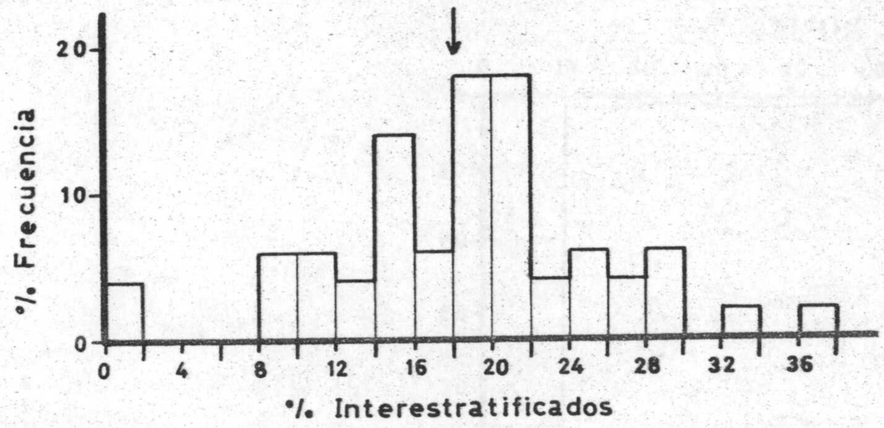
Fig. 22

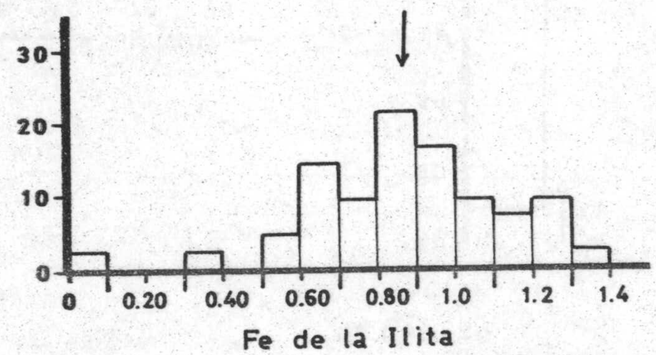
NADA
IOTECA
DE CIENCIAS

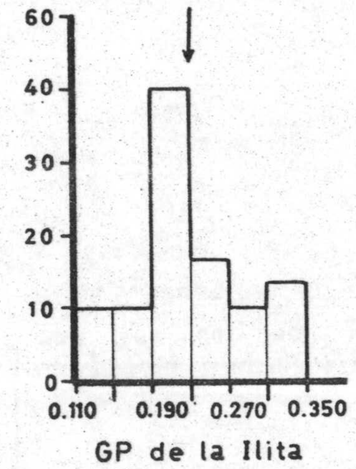
Serie triásica ALCARAZ











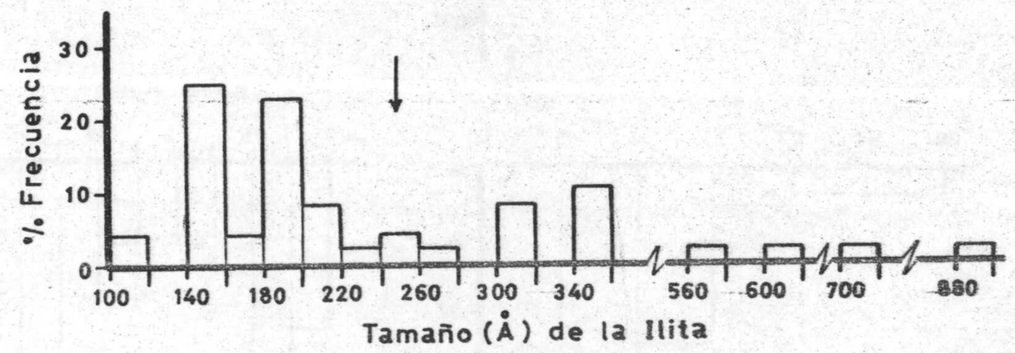


Fig. 23

- Cuarzo (18 %)
- Dolomita (15 %)

Las arcillas poseen los siguientes componentes y valores promedios - (Tabla 16):

- Ilita (80 %)
- Interestratificados (18 %)
- Clorita (1´8 %)

Los histogramas referentes a la composición mineralógica global presentan distribuciones muy parecidas a las de anteriores series triásicas: el porcentaje de laminares presenta una distribución bimodal y las restantes distribuciones son asimétricas positivas (Fig. 22). No se han representado los histogramas correspondientes a los porcentajes de plagioclasa, magnesita, clorita, hematites y maghemita.

Los histogramas correspondientes a la composición de las arcillas y parámetros cristalquímicos (Fig. 23) muestran unas distribuciones muy irregulares; tan solo el grado de paragonitización es el único parámetro que presenta una distribución más parecida a una normal, con un máximo en la marca de clase 0´190-0´230.

3.2.6. SERIE TRIASICA DE BIENSERVIDA.

Esta serie junto con la que se describirá a continuación (serie triásica de Villarrodrigo) están situadas en la parte frontal del Prebético Externo, en donde el Jurásico presenta una tectónica en escamas. Estas series triásicas aún no están afectadas por dicha tectónica; ambas poseen un contacto normal con las dolomías jurásicas y presentan las mismas o parecidas características litoestratigráficas que las series triásicas descritas anteriormente y situadas en la Cobertera tabular. Los materiales - triásicos que están localizados inmediatamente al S de esta serie se encuentran ya afectados por los típicos cabalgamientos del Prebético Externo y,por lo tanto,poseen un contacto superior mecanizado.

La serie de Bienservida se ha levantado haciendo un recorrido desde un pequeño relieve paleozoico existente cerca del rio Turruchel, se sigue este cauce hasta llegar a la altura del cerro Vico; el techo de la serie está situado en la montera de dolomías jurásicas existentes en la cumbre de dicho cerro (Fig. 11).

326.1. Descripción.

El tramo I está constituido por una brecha basal formada --

por cantos angulosos, generalmente, de cuarcita y matriz arenosa de diversos colores; hacia el techo se convierte en una verdadera arenisca muy -- compacta, de aspecto noduloso y con tonalidades muy oscuras (violáceas y verdes).

Alternancia de arcillas, margas y areniscas, con colores verdes y violáceos. Las areniscas presentan unos espesores de 5 a 30 cm.; las más potentes poseen un color marrón oscuro con finísimos lechos verdosos. Las - arcillas suelen tener manchas de color verde claro.

Este tramo termina en un potente banco de arcillas y margas (100 m.), rojas y verdes (predominan las rojas).

El tramo II está constituido por dos potentes bancos de areniscas -- separadas por un banco intermedio de arcillas rojas y verdes (predominan claramente las rojas sobre las verdes). El paquete inferior de areniscas es de color rojo y presenta estratificaciones cruzadas de gran escala. El banco superior de areniscas es de color rojo y amarillento, tiene yeso diseminado y posee también estratificaciones cruzadas de gran escala.

El tramo III posee una potencia de unos 90 m. y está constituido por arcillas y margas, con yeso, y un banco intercalado de areniscas de color blanquecino, con yeso diseminado y con estratificaciones cruzadas. Las arcillas y margas son de colores rojos, verdes, marrones oscuras y blancas. Los yesos son también de diversos colores: rojos, grises y blancos.

La potencia total de esta serie es de 360 m., aunque quizás esté algo sobreestimada.

326.2. Mineralogía.

En la Fig. 24 se ha representado la columna estratigráfica y la mineralogía dominante de esta serie. Se puede apreciar la existencia de yeso en la parte alta del tramo II y en el tramo III; la ausencia de - dolomita en el tramo II; el predominio de ilita, entre los minerales constituyentes de las arcillas, y el mayor contenido de clorita que en el resto de las series triásicas.

La composición mineralógica global, la conductividad, la composición mineralógica y los parámetros cristalquímicos de las arcillas están expresados numéricamente en las Tablas 17 y 18, y gráficamente,en forma de - histogramas de frecuencia,en las Fgs. 25 y 26.

En general las muestras son muy arcillosas, aunque en algunos casos predomina el cuarzo (areniscas). Los carbonatos casi siempre son dolomíticos. Los componentes de la mineralogía global y sus valores promedios, son

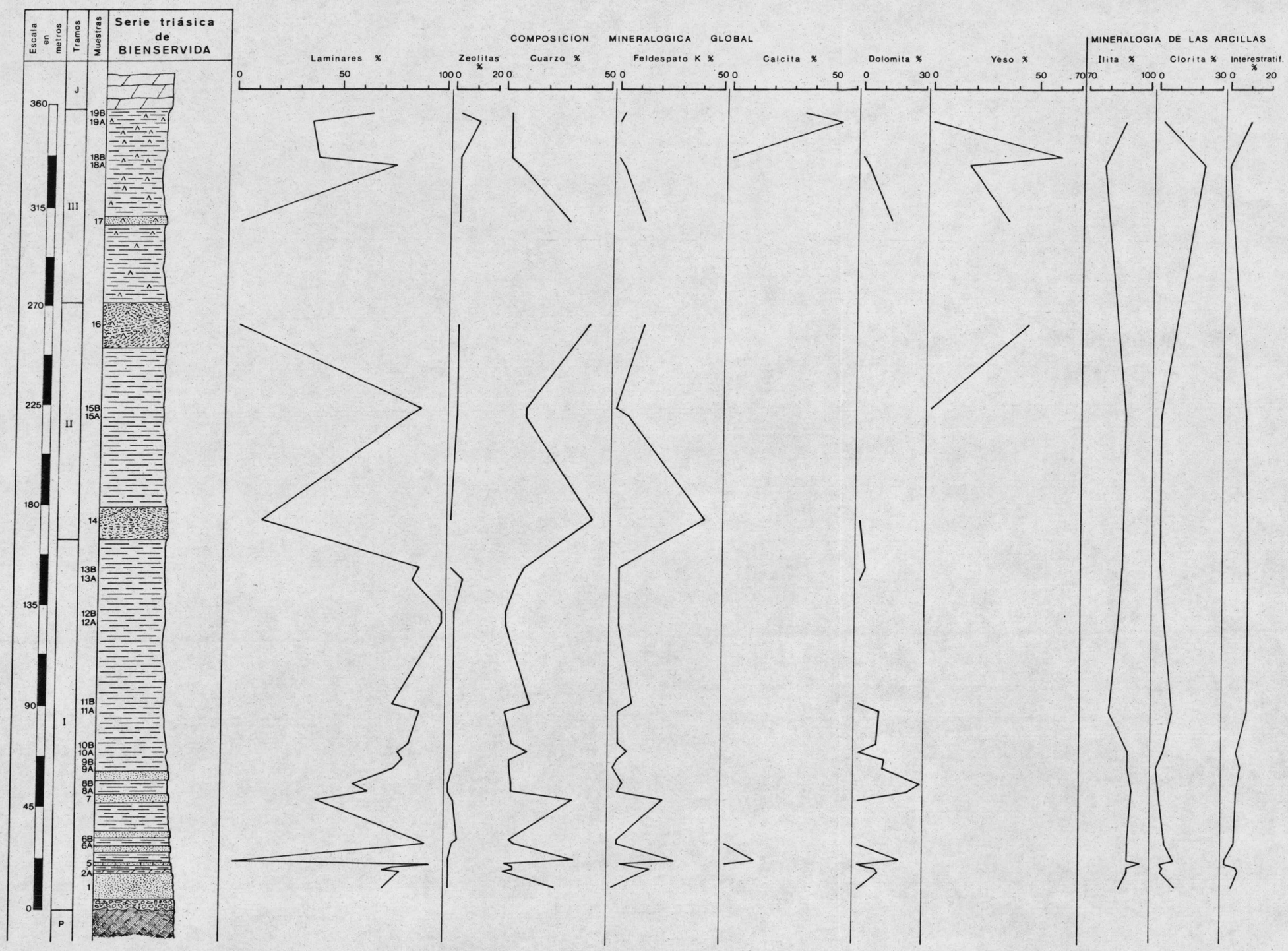
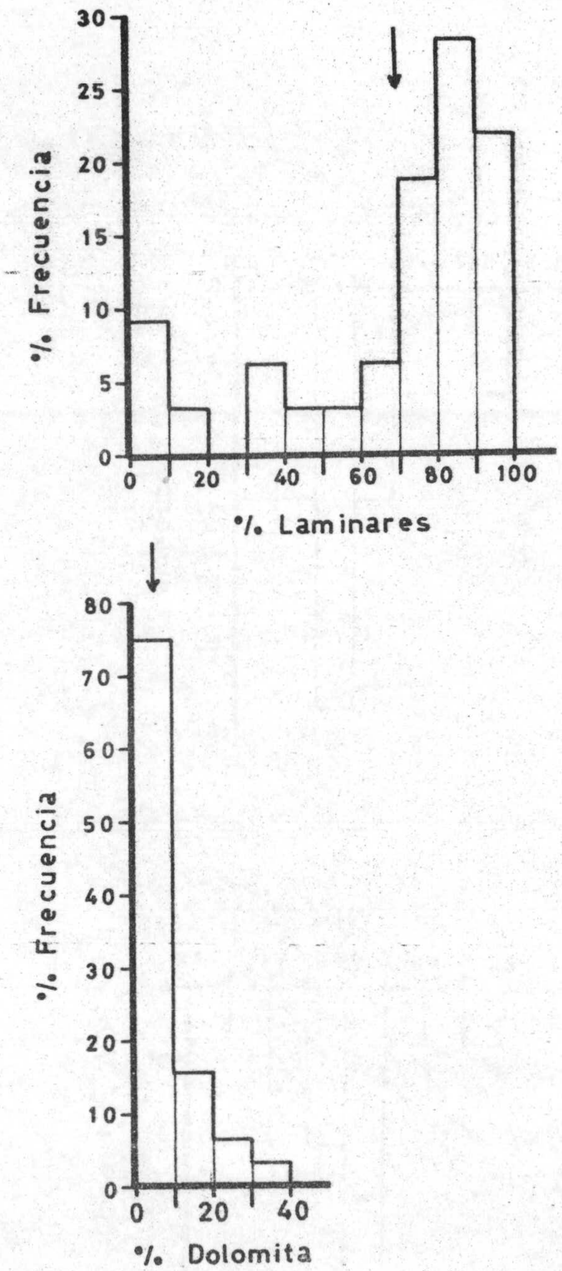

Escala en metros
Tramos
Muestras
Serie triásica de BIENSERVIDA
360
315
270
225
180
135
90
45
0
J
III
II
I
P
19B
19A
18B
18A
17
16
15B
15A
14
13B
13A
12B
12A
11B
11A
10B
10A
9B
9A
8B
8A
7
6B
6A
5
2A
1
COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL
Laminares %
Zeolitas %
Cuarzo %
Feldespato K %
Calcita %
Dolomita %
Yeso %
MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS
Ilita %
Clorita %
Interestratif. %
0
50
100
20
30
70

Fig. 24



Serie triásica BIENSERVIDA

Fig. 25

Serie triásica BIENSERVIDA

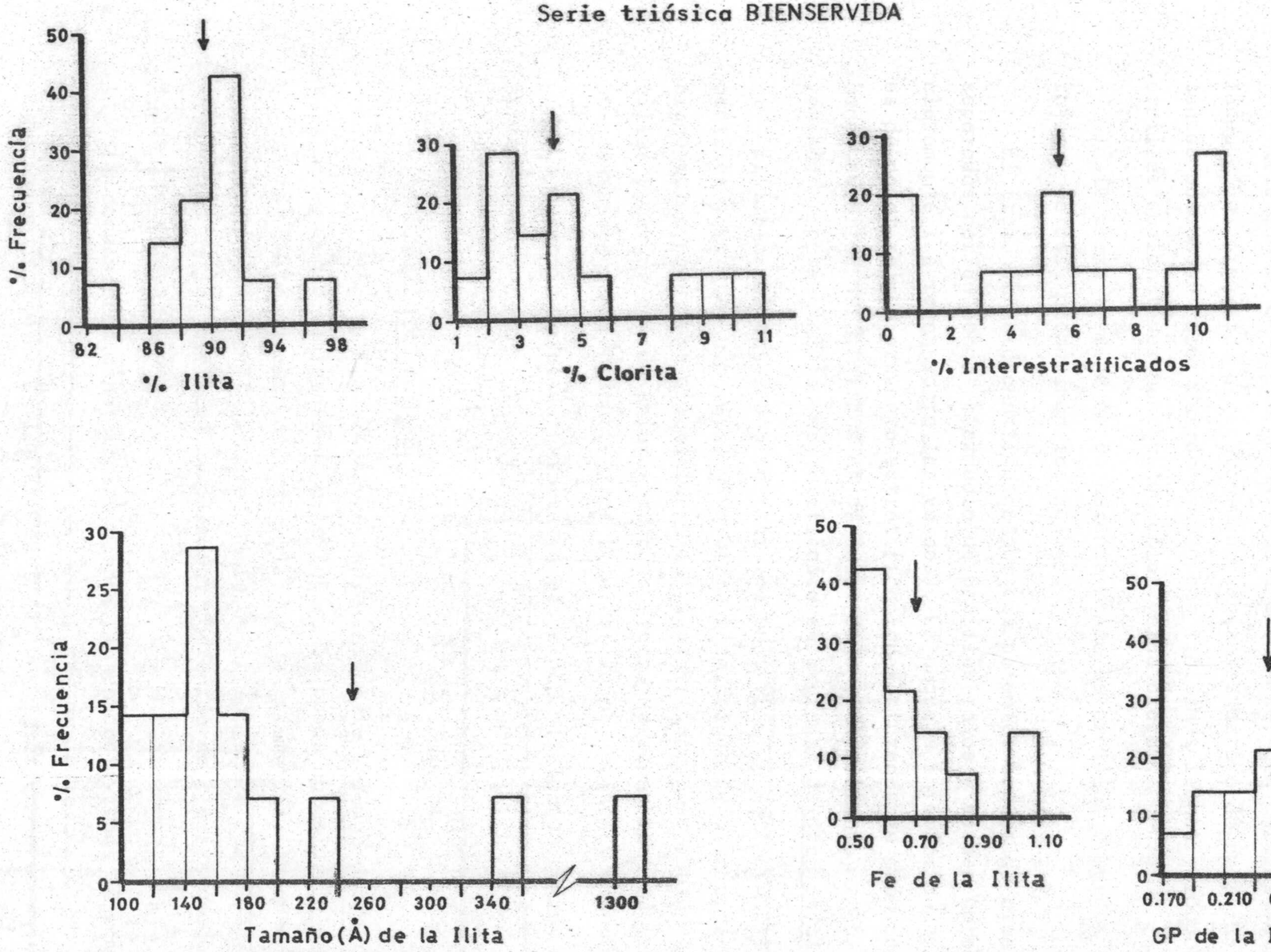


Fig. 26

los siguientes:

- Minerales laminares (68´7 %)
- Cuarzo (11´7 %)
- Feldespato K (7´2 %)
- Dolomita (5´1 %)
- Yeso (5 %)

En la mineralogía de las arcillas y en los parámetros cristalquími-- cos de éstas no se observa ninguna variación importante de muro a techo. Este hecho debe interpretarse en el sentido de que no ha debido de haber gradientes diferenciales durante la diagénesis del sedimento. La composición mineralógica media es:

- Ilita (89´7 %)
- Interestratificados (5´6 %)
- Clorita (4´2 %)

No se han representado los histogramas de frecuencia correspondientes a los porcentajes de yeso, clorita, plagioclasa y calcita.

Los histogramas correspondientes a la composición mineralógica global son muy parecidos a los de las anteriores series triásicas. El histograma correspondiente al porcentaje de laminares solamente posee un máximo; es decir, la mayoría de las muestras son arcillosas (entre el 70 y el 100 % de minerales laminares).

El histograma correspondiente al porcentaje de ilita posee una moda entre el 90 y el 92 %. El porcentaje de clorita tiene una distribución - con dos máximos, entre 2-3% y 4-5%; el histograma del porcentaje de interestratificados posee tres máximos (entre 0-1%, entre 5-6% y entre 10-11%) y el del tamaño de la ilita un máximo, entre 140 y 160 Å. Las distribuciones del hierro de la ilita y el grado de paragonitización son asimétrica positiva y negativa, respectivamente.

3.2.7. SERIE TRIASICA DE VILLARRODRIGO.

Esta serie se ha levantado haciendo un recorrido desde el cruce de la línea férrea Linares-Baeza con el rio Turruchel, siguiendo en dirección SE hasta llegar cerca del pueblo de Villarrodrigo y, finalmente, en dirección E hasta el cerro denominado El Cubillo (1.132 m.) -Fig. 11-.

El contacto inferior, con pizarras y cuarcitas paleozoicas, es discordante. El contacto superior, con las dolomías jurásicas, es normal. La potencia total de la serie es de unos 300 m.

327.1. Descripción.

El tramo I está constituido por una alternancia de areniscas, arcillas, margas y algunos niveles carbonatados. Existe abundancia general de estructuras de pequeña escala y baja energía y frecuentes estructuras de actividad orgánica.

El tramo II está constituido por un único banco de areniscas de color blanco-amarillento, con yeso diseminado. En la parte central de este banco existe una superficie erosiva, con película de óxidos de hierro.

El tramo III está constituido por arcillas y margas, con yeso.

Existen facies típicas de llanuras de inundación (lutitas y areniscas poco potentes); periodos de tranquilidad con ausencia de aportes detríticos y depósito de niveles carbonatados; canales fluviales de dimensiones reducidas que han depositado areniscas en un régimen de baja energía y canales fluviales de grandes dimensiones,en un régimen de mayor energía -- (tramo II).

327.2. Mineralogía.

En la Fig. 27 se ha representado la columna estratigráfica y la mineralogía dominante. Al observar esta figura se aprecia la inexistencia de dolomita en los tramos II y III; hay que destacar también la -- presencia de calcita en varios bancos de areniscas y el aumento del por-- centaje de yeso hacia el techo de la serie.

En las Tablas 19 y 20 se han representado los valores numéricos de - la mineralogía global, conductividad, mineralogía y parámetros cristalquímicos de las arcillas.

La mineralogía global está constituida predominantemente por:

- Minerales laminares (47´3 %)
- Cuarzo (12 %)
- Zeolitas (9´4 %)
- Feldespato K (8 %)
- Yeso (4´9 %)

La mineralogía de las arcillas y los valores promedios, son los siguientes:

- Ilita (81´7 %)
- Interestratificados (13´6 %)
- Clorita (3´8 %)

En las Figs. 28 y 29 se han representado los histogramas de frecuen-

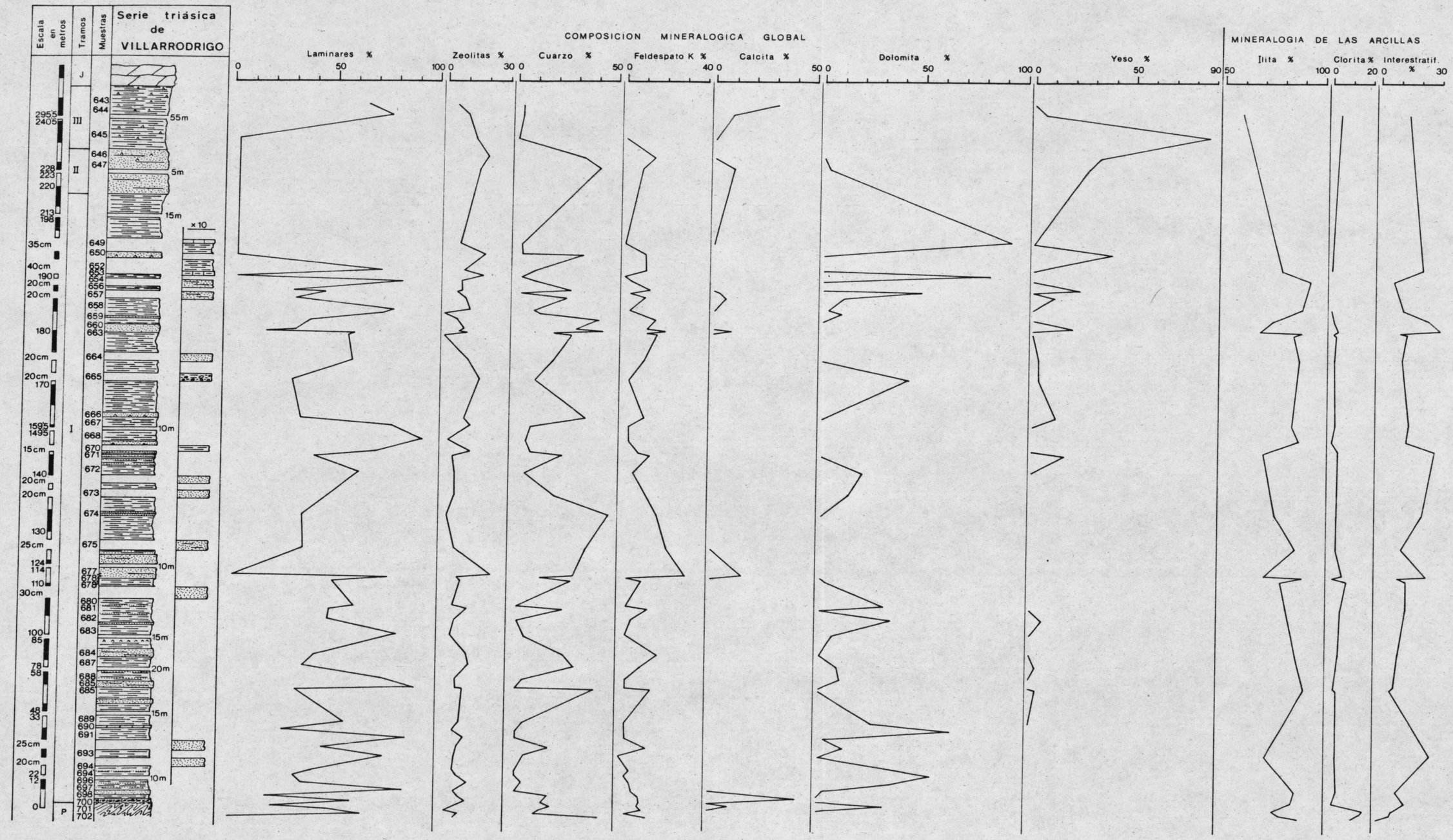
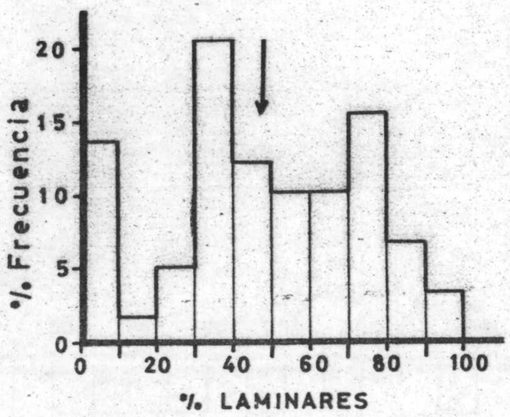
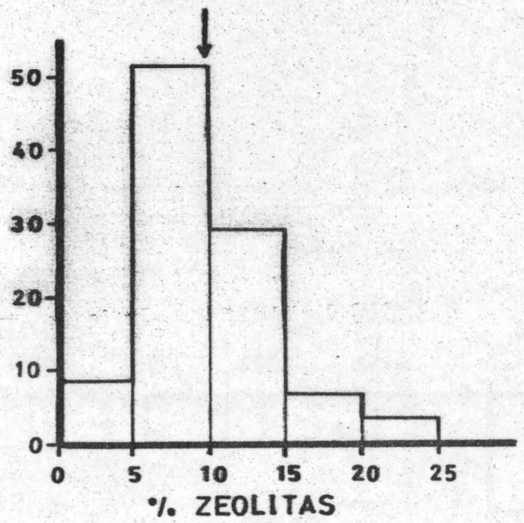
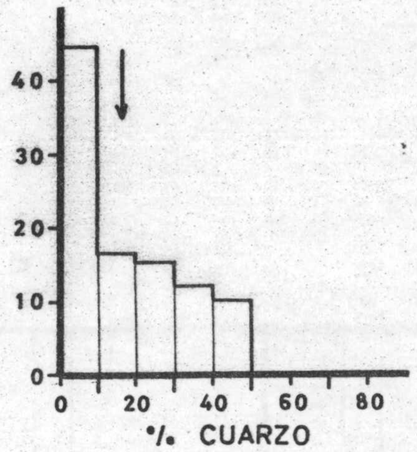

Escala en metros
Tramos
Muestras
Serie triásica de VILLARRODRIGO
J
III
II
I
P
2955
2405
228
223
220
213
198
35cm
40cm
190
20cm
20cm
180
20cm
20cm
170
1595
1495
15cm
140
20cm
20cm
130
25cm
124
114
110
30cm
100
85
78
58
48
33
25cm
20cm
22
12
0
643
644
645
646
647
649
650
652
653
654
656
657
658
659
660
663
664
665
666
667
668
670
671
672
673
674
675
677
678
679
680
681
682
683
684
687
688
689
690
691
693
694
694
696
697
698
700
701
702
55m
5m
15m
x 10
10m
10m
15m
20m
15m
10m
COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL
Laminares %
0
50
100
Zeolitas %
0
30
Cuarzo %
0
50
Feldespato K %
0
40
Calcita %
0
50
Dolomita %
0
50
100
Yeso %
0
50
90
MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS
Ilita %
50
100
Clorita %
0
20
Interestratif.
0
%
30

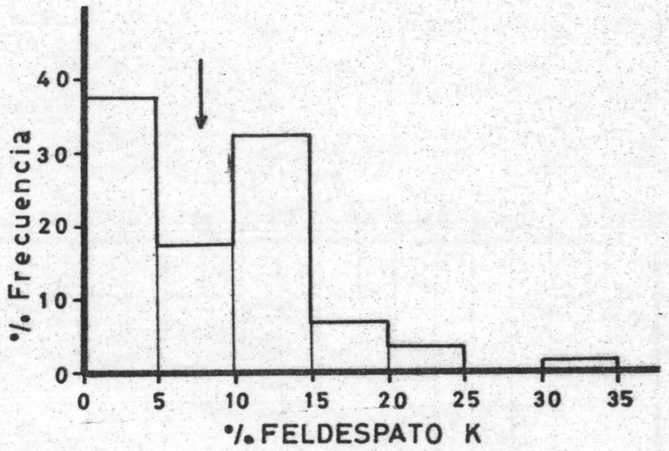
Fig. 27

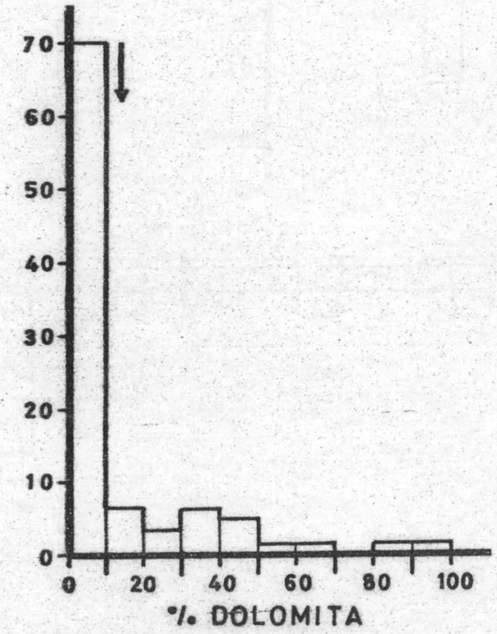
Serie triásica VILLARODRIGO











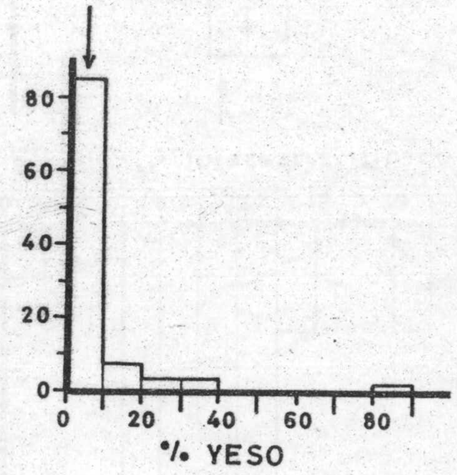


Fig. 28

Serie triásica VILLARODRIGO

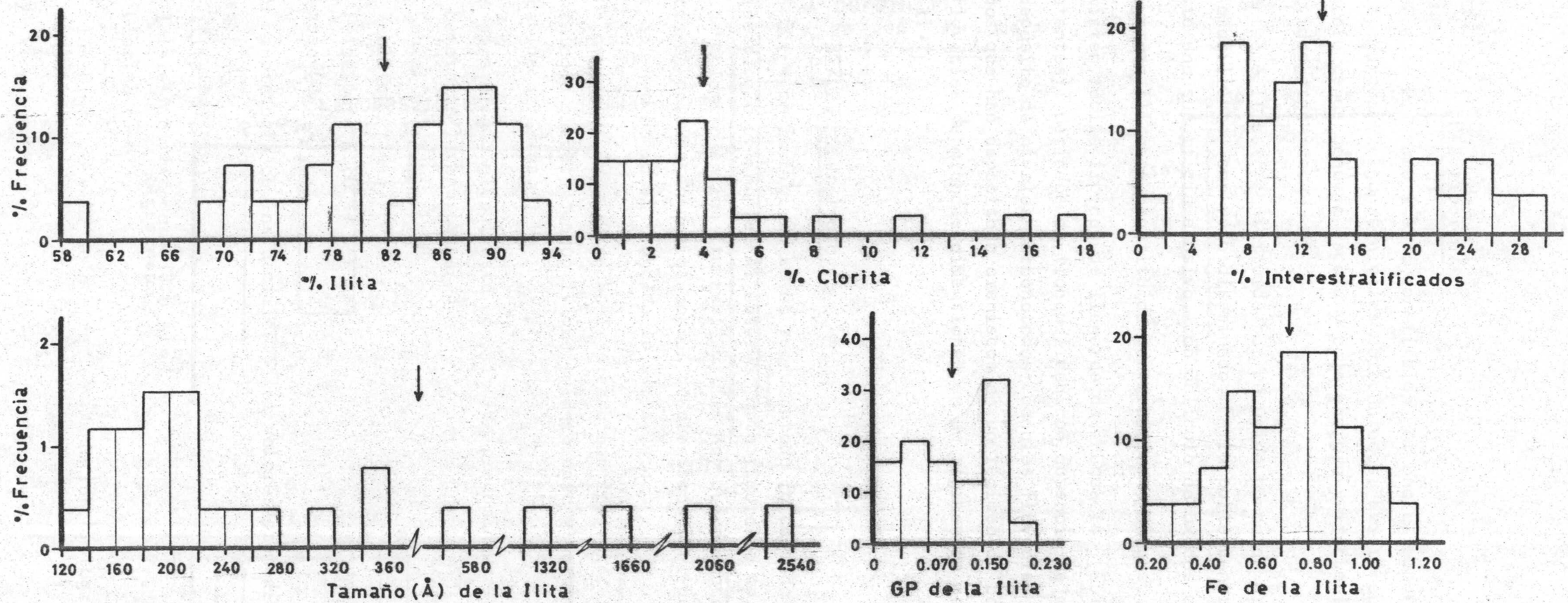


Fig. 29

cia de la mineralogía y parámetros cristalquímicos. El porcentaje de laminares posee tres máximos correspondientes a los tres tipos de rocas predominantes en esta serie: niveles carbonatados, areniscas y arcillas y/o -- margas. El feldespato K posee una distribución con dos máximos en las marcas de clase (0-5%) y (10-15%). El resto de los componentes posee distribuciones semejantes a las ya observadas en anteriores series. Los porcentajes en clorita, plagioclasa y calcita no se han representado en forma de histogramas. Las distribuciones correspondientes a la composición y parámetros cristalquímicos de las arcillas son muy irregulares, al igual que en la mayoría de las series triásicas.

3.2.8. MINERALOGIA DEL TRIAS.

A) Muestra total.- En la Tabla 21 se muestran los valores promedios del análisis mineralógico semicuantitativo global de las seis series triásicas y del Paleozoico. Las principales características que se pueden destacar de esta tabla son las siguientes:

- La serie de Bienservida es la que posee un mayor valor promedio en el porcentaje de minerales laminares (68'7%); el menor corresponde a la - serie de Terrinches (43'0%).

- Las series de Villahermosa-Montiel, Povedilla y Alcaraz poseen el mismo valor promedio en el contenido de cuarzo (18 %). Las series con el máximo y mínimo contenido de este mineral son las de Terrinches y Bienservida, respectivamente.

- Los porcentajes medios en el contenido de feldespato K varían entre el 13'9 % y 4'9 %, en las series de Terrinches y Villahermosa-Montiel, respectivamente.

- En todas las series predominan los porcentajes de dolomita sobre - los de calcita. Los valores promedios, máximo y mínimo, de dolomita se encuentran en las series de Villahermosa-Montiel (22 %) y Bienservida (5 %). Los porcentajes medios de calcita varían entre 5'5 % (Terrinches y Villahermosa-Montiel) y 0'86 % (Povedilla).

- Las series que poseen mayores porcentajes de yeso son las de Villarrodrigo (4'9 %) y Bienservida (5 %).

- Los valores promedios de todas las muestras paleozoicas son semejantes a los de las series triásicas, pero con mayor porcentaje en el contenido en clorita y plagioclasa a costa de una disminución o inexistencia de dolomita, calcita y yeso. Hay que tener en cuenta que los valores medios del Paleozoico no son reales, pues el muestreo se ha realizado evitando las cuarcitas y areniscas-cuarcíticas más compactas; por lo tanto -

los valores medios obtenidos para el cuarzo están subestimados y como consecuencia los restantes componentes están sobreestimados.

En la Tabla 22 se muestran los valores de la "t" de Student y el grado de significación para cada componente mineralógico de la muestra total. Al observar las sucesivas tablas de doble entrada se pueden sacar algunas consecuencias:

a) En el porcentaje de minerales laminares la única serie triásica - que presenta diferencias significativas con respecto a las demás es la de Bienservida. Las series paleozoicas también son significativamente dife-- rentes a las series triásicas excepto con la serie de Bienservida.

b) Respecto al porcentaje de zeolitas se observan las mismas diferencias que las mencionadas para los minerales laminares y a éstas hay que - añadir las diferencias significativas entre la serie de Povedilla y todas las demás, incluido el Paleozoico.

c) En el contenido en cuarzo solamente existen diferencias significativas entre la serie de Bienservida con Terrinches y con Povedilla. El Paleozoico posee, en general, mucha mayor cantidad de cuarzo que las se-- ries triásicas, puesto que posee formaciones completamente constituidas - por cuarcitas y areniscas-cuarcíticas, pero debido al muestreo selectivo que se ha efectuado en estos materiales no aparecen diferencias significativas entre éstos y las series triásicas.

d) La serie de Terrinches presenta diferencias significativas con el resto de las series triásicas y el Paleozoico respecto al contenido en feldespato K.

e) Respecto al contenido en plagioclasa hay diferencias significativas entre el Paleozoico y todas las series triásicas; dentro del Triásico, las series de Terrinches y Villahermosa-Montiel son significativamente diferentes con Povedilla, Alcaraz y Bienservida.

f) El contenido en dolomita presenta diferencias significativas en-- tre el Paleozoico y todas las series triásicas; la serie de Villahermosa-Montiel es diferente a todas las demás excepto a la de Alcaraz y la serie de Bienservida es diferente a la de Alcaraz con un grado de significación del 5 %.

g) Respecto al contenido en calcita hay diferencias significativas - entre la serie de Povedilla con Terrinches y Villahermosa-Montiel; entre la serie de Villarrodrigo con Terrinches y entre el Paleozoico y todas -- las series triásicas, menos con Alcaraz.

h) Como es lógico, las series triásicas que no contienen yeso o que poseen pequeños valores promedios no presentan diferencias con respecto - al Paleozoico. Las series de Alcaraz, Villarrodrigo y Bienservida, que poseen mayores contenidos de este componente, son las que presentan diferen

cias significativas con el Paleozoico y con las series de Villahermosa-Montiel y Povedilla.

i) En cuanto a la conductividad, existen diferencias significativas -- entre la serie de Terrinches con las de Alcaraz, Villarrodrigo y Bienservida y entre la serie de Villarrodrigo con las de Villahermosa-Montiel y Povedilla.

En la Fig. 30 se muestran los valores medios de los principales componentes mineralógicos de la muestra total y sus variaciones a lo largo de todas las series triásicas.

La composición mineralógica de todas las series es muy homogénea, salvo ligeras excepciones que a continuación se destacan:

1) Minerales laminares.- Parece existir una constancia de valores., - excepto en la serie de Bienservida.

2) Cuarzo.- Bienservida presenta el valor significativamente más bajo.

3) Feldespato K.- Los valores tienden a ser constantes, excepto en la - serie de Terrinches que presenta el valor más alto.

4) Dolomita.- Las series de Bienservida y Villahermosa-Montiel poseen los valores significativamente más bajo y más alto, respectivamente.

5) Calcita y Yeso.- Todas las series presentan valores muy parecidos y apenas existen diferencias significativas entre ellas.

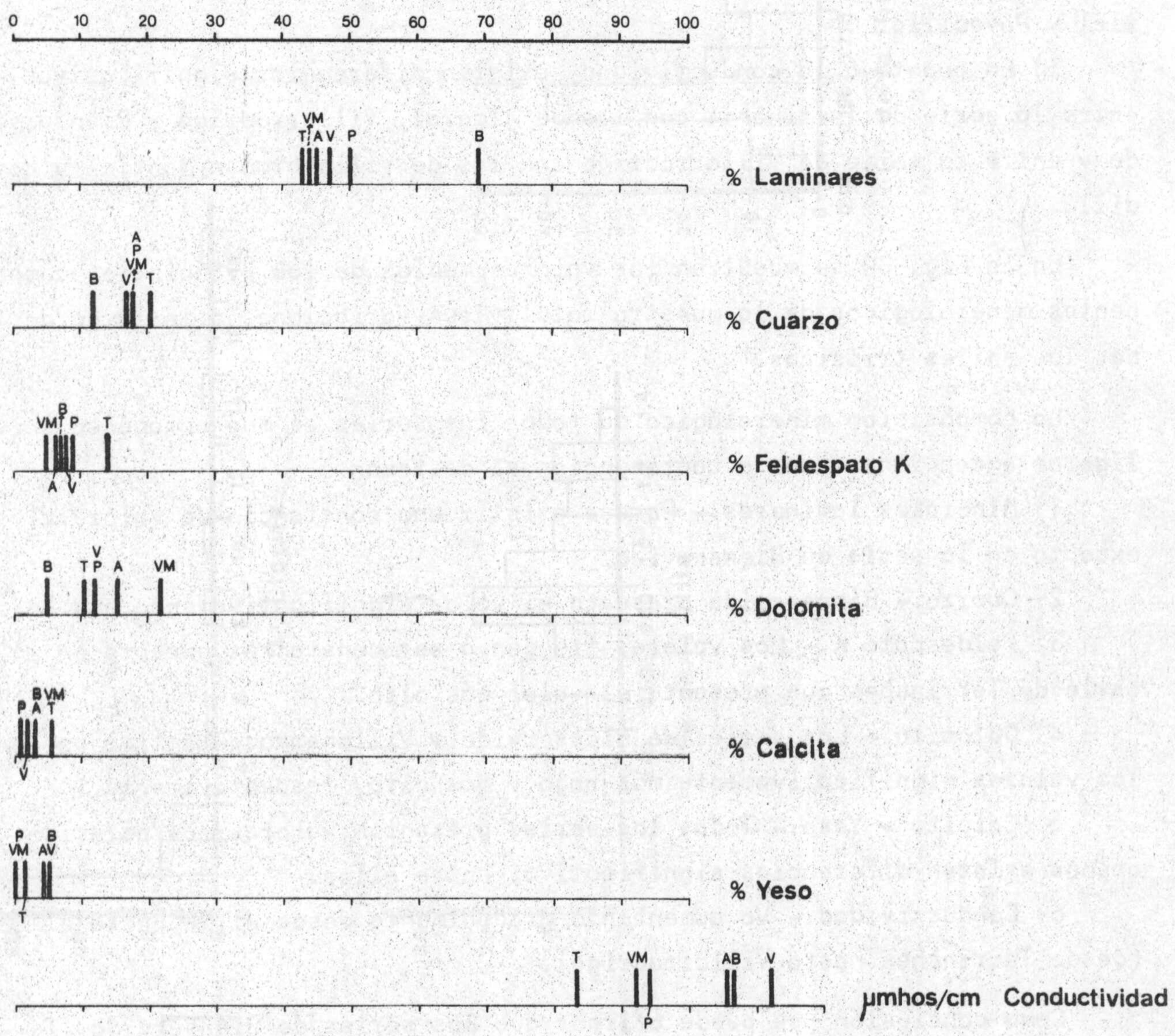
6) Conductividad.- Va aumentando gradualmente desde el NW hacia el SE (desde Terrinches hasta Villarrodrigo).

Como conclusión se puede afirmar que las series de Bienservida, Te--- rrinches y Villahermosa-Montiel son las que presentan pequeñas diferencias; por lo tanto, las series de Alcaraz, Povedilla y Villarrodrigo deben considerarse similares respecto a la composición mineralógica global.

Hay que hacer notar, que aunque las diferencias entre los valores promedios de estas series no sean grandes puede que éstas sean significativas (ver tablas de valores de la "t" de Student), pues la significación proviene, en muchos casos, de haber obtenido los promedios con un gran número de muestras.

Los valores promedios de la conductividad de los extractos acuosos de los sedimentos triásicos se han representado en la Fig. 31. En ordenadas -- figuran los valores promedios de conductividad y en obscisas las series triásicas ordenadas desde el NW hacia el E y S. Se puede apreciar que la conductividad aumenta gradualmente hacia el SE.

En la Tabla 23 se muestran los valores promedios de conductividad de - todas las series triásicas según los tres tipos de litologías dominantes - --arcillas y/o margas (lutitas), areniscas y margocalizas y/o dolomías-arci-



T – Serie triásica de TERRINCHES
VM – " " " VILLAHERMOSA-MONTIEL
P – " " " POVEDILLA
A – " " " ALCARAZ
B – " " " BIENSERVIDA
V – " " " VILLARRODRIGO

Fig. 30

llosas (rocas carbonatadas)-. Estos valores se han representado gráficamente (Fig. 31); en esta figura se puede observar la misma tendencia de aumento de la conductividad desde Terrinches hasta Villarrodrigo y, además, que las rocas carbonatadas son las que poseen las valores mayores y las areniscas, en general, los menores.

Por existir una gran laguna en la litología geológica sobre temas relacionados con la conductividad en extractos acuosos de sedimentos no se sabe

con certeza si el ambiente de depósito (ambiente de agua dulce o marina) -- deja su impronta en el sedimento, incluso después de actuar sobre él la -- acción diagenética, y en que medida influyen en esta conductividad las diferentes litologías dentro de un mismo ambiente.

Por los datos expuestos anteriormente parece que la conductividad está relacionada con la litología y que ésta es mayor en las rocas carbonatadas

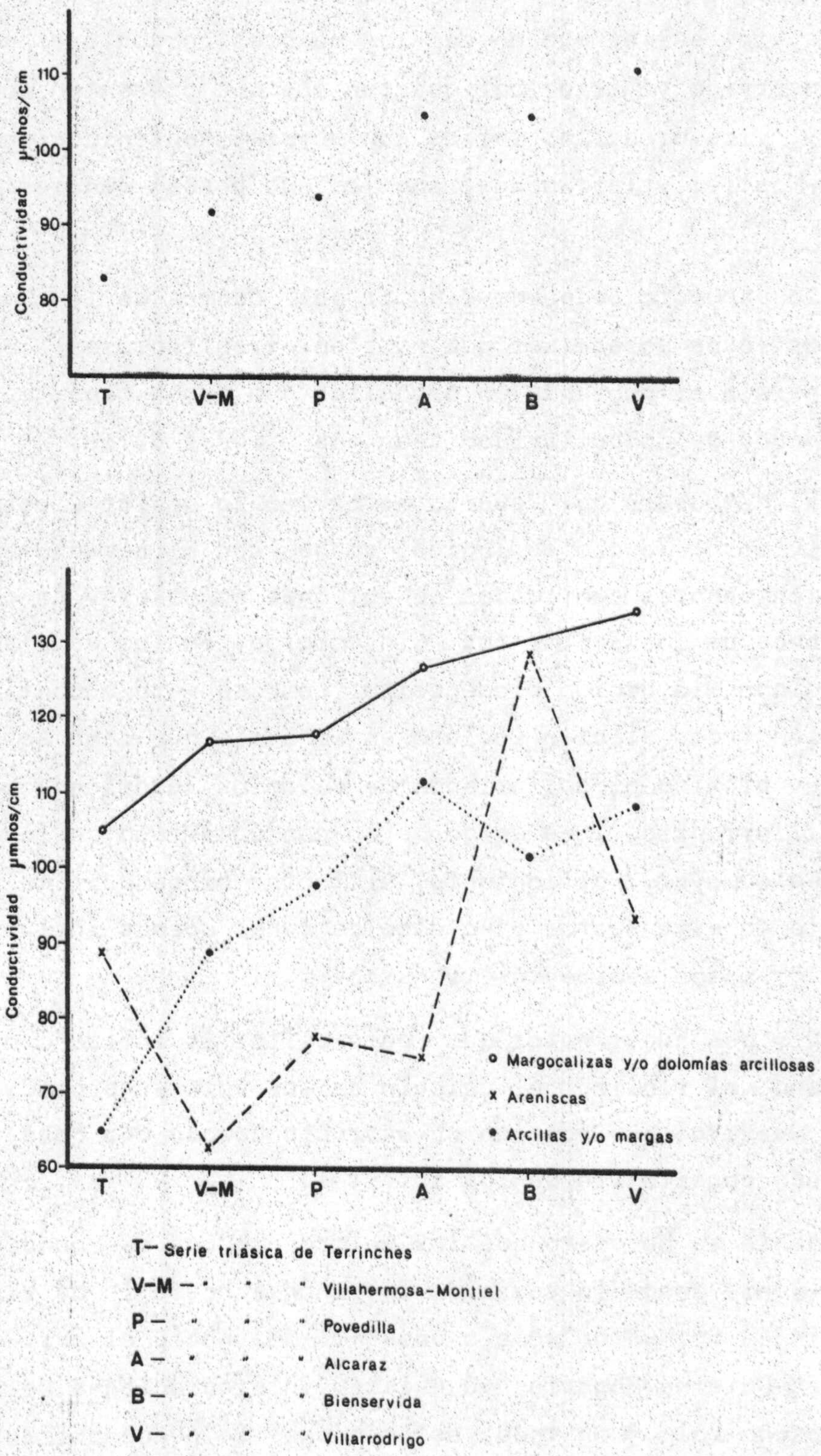


Fig. 31

que en las lutitas y areniscas, aunque existen algunos hechos contradicto-- rios como veremos a continuación:

a) En la Tabla 24 se muestran los valores obtenidos en las dolomías -- que constituyen la serie jurásica del "Cerro de las Piedras" y su valor promedio de conductividad (130´2 µmhos/cm) y las medidas efectuadas en calizas del Muschelkalk de Siles (Jaén); en este último caso el valor es bastante - bajo para tratarse también de rocas carbonatadas (85´7 µmhos/cm, de valor - promedio).

b) Además, las series que poseen los menores porcentajes en calcita y dolomita (Bienservida y Villarrodrigo) son las que presentan las mayores conductividades y, viceversa, las series con mayores contenidos en carbonatos (Villahermosa-Montiel y Terrinches) son las que poseen menores conductividades.

De todo lo expuesto se puede deducir que además de la composición litológica de las rocas parece ser que existen otros factores, como pueden -- ser la diagénesis o el ambiente de depósito, que deben tener su influencia en que las medidas de conductividad sean más o menos altas.

Puy (1979) demuestra que "cuanto mayor sea la acción diagenética menor es la conductividad"; lo que es lógico, ya que con el aumento del grado diagenético existen menores cantidades de cationes solubles y de cambio en los extractos acuosos de los sedimentos. Sin embargo, en las seis series triásicas aquí estudiadas la acción diagenética, como se verá a continuación, es muy homogénea en todas ellas e incluso en la serie que debe ser mayor por - encontrarse muy próxima al apilamiento de dolomías jurásicas con tectónica en escamas (Villarrodrigo), es en donde la conductividad de los sedimentos posee un promedio mayor. Por lo tanto, el factor diagénesis se puede considerar constante en este sector y no debe de tener apenas influencia en la - conductividad de estos sedimentos triásicos.

También hay que hacer notar que para evitar la influencia del yeso en la conductividad, al realizar el cálculo de los valores promedios se han -- desechado las muestras que poseían un extracto acuoso que daba resultado positivo al método cualitativo de los sulfatos.

Anteriormente se ha visto que los valores medios de conductividad aumentan gradualmente desde la serie de Terrinches hasta la de Villarrodrigo, es decir, hacia el SE; y tan solo a unos Km. más hacia el Sur, en la línea de Hornos-Siles-Paterna-Bogarra, ya existen intercalaciones de sedimentos - marinos del Muschelkalk. Con todos estos hechos se puede afirmar, aunque con ciertas reservas, que en la conductividad de los sedimentos triásicos de este sector,y aparte de la mayor o menor influencia que puedan ejercer las diferentes litologías, es factible que influya o deje su impronta la acción -

de posibles episodios marinos durante el depósito, sobre todo en las series más occidentales que son las que poseen mayores valores de conductividad.

En la Fig. 32 se puede ver que las distribuciones referentes a la conductividad de las series triásicas tienden a tener varios máximos debido, seguramente, a sus variaciones litológicas, y que las tres distribuciones correspondientes a las muestras del Muschelkalk, serie del "Cerro de la Piedras" y de "El Ojuelo" tienen un solo máximo por poseer cada una de ellas una litología más homogénea (calizas, dolomías y dolomías con algunas arcillas, respectivamente).

B) Mineralogía de las arcillas.- En la Tabla 25 se muestran los valores promedios del análisis mineralógico semicuantitativo y parámetros cristalquímicos de las arcillas de todas las series triásicas y del Paleozoico.

Las arcillas triásicas están constituidas por ilita, interestratificados, pequeñas cantidades de clorita y aún menores de montmorillonita. El Paleozoico posee la misma mineralogía, pero con mayores porcentajes de clorita y de caolinita y cantidades mínimas de interestratificados. Estos últimos tanto en el Trías como en el Paleozoico son del tipo ilita/clorita e ilita/montmorillonita, al azar. Los porcentajes de ilita son muy homogéneos a lo largo del Trías. Los mayores porcentajes de clorita se encuentran en las series de Bienservida (4'2%) y Villarrodrigo (3'8%); en el Paleozoico el valor promedio es del 31'9 %. En la mayoría de las series triásicas se encuentran pequeñísimas cantidades de montmorillonita y caolinita; en el Paleozoico no existe montmorillonita y el valor promedio de caolinita es algo mayor (3'5%).

El tamaño de la ilita a lo largo del Trías varia entre 160 Å y 268 Å (en estos valores promedios se han desechado algunas muestras con valores superiores, generalmente, a 500 Å por considerarlos como anormalmente altos al observar los histogramas de frecuencia de las series triásicas). En el Paleozoico las ilitas poseen un valor promedio de 1581 Å. Las ilitas son menos férricas y poseen menor grado de paragonitización en el Paleozoico que en el Trías.

Para ver si existen diferencias significativas entre los valores promedios de la mineralogía de arcillas y parámetros cristalquímicos de las series triásicas y del Paleozoico, se ha calculado la "t" de Student y el grado de significación (Tabla 26).

Las principales diferencias significativas son:

a) Existen diferencias entre el Paleozoico y todas las series triásicas, con respecto a todos los componentes mineralógicos y parámetros cristalquímicos de la ilita.

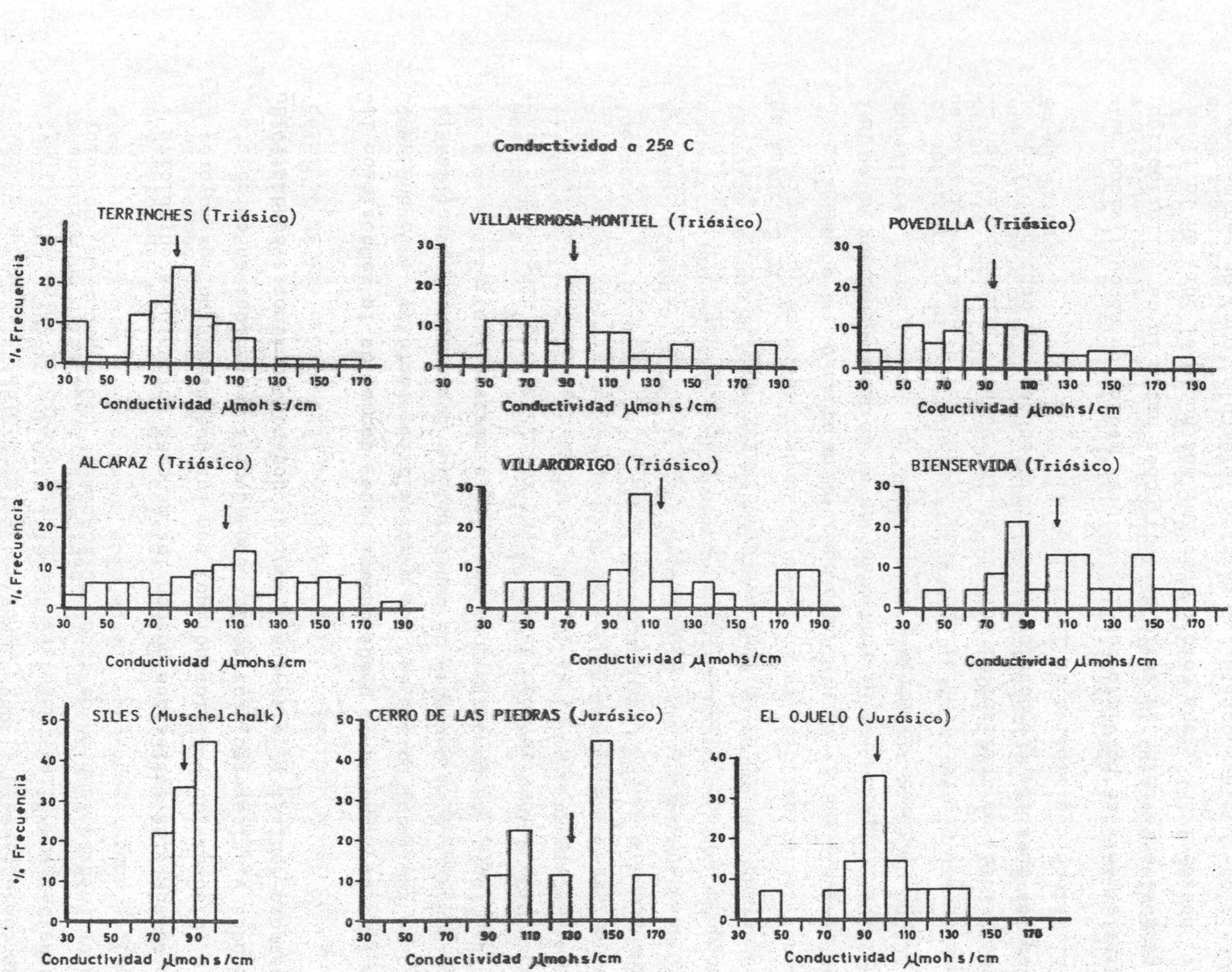

Conductividad a 25º C
TERRINCHES (Triásico)
VILLAHERMOSA-MONTIEL (Triásico)
POVEDILLA (Triásico)
% Frecuencia
Conductividad µmohs/cm
Coductividad µmohs/cm
ALCARAZ (Triásico)
VILLARODRIGO (Triásico)
BIENSERVIDA (Triásico)
SILES (Muschelchalk)
CERRO DE LAS PIEDRAS (Jurásico)
EL OJUELO (Jurásico)

Fig. 32

b) Ilita %.- Entre la serie de Bienservida y todas las demás series - triásicas, excepto con la serie de Terrinches.

c) Clorita %.- Entre las series de Villarrodrigo y Bienservida con las de Villahermosa-Montiel, Povedilla y Alcaraz y entre la serie de Terrinches con Villahermosa-Montiel y Povedilla.

d) Interestratificados %.- Entre las series de Terrinches y Bienservida con todas las demás.

e) Fe_{octa} de la ilita.- Entre las series de Terrinches y Alcaraz con todas las demás.

f) Tamaño de la ilita.- Entre la serie de Villahermosa-Montiel con -- las de Povedilla, Alcaraz y Villarrodrigo (diferencias significativas al - 5 %).

g) Grado de paragonitización.- Entre la serie de Villarrodrigo con todas las demás y entre las series de Alcaraz y Bienservida con todas las demás.

En la Fig. 33 se han representado los valores promedios de los porcentajes de la ilita, clorita e interestratificados y los parámetros cristalquímicos (Fe_{octa}, tamaño y GP de la ilita) del Paleozoico y de las series triásicas. Observando esta figura y comprobando las diferencias significativas señaladas anteriormente, éstas se pueden resumir de la siguiente forma:

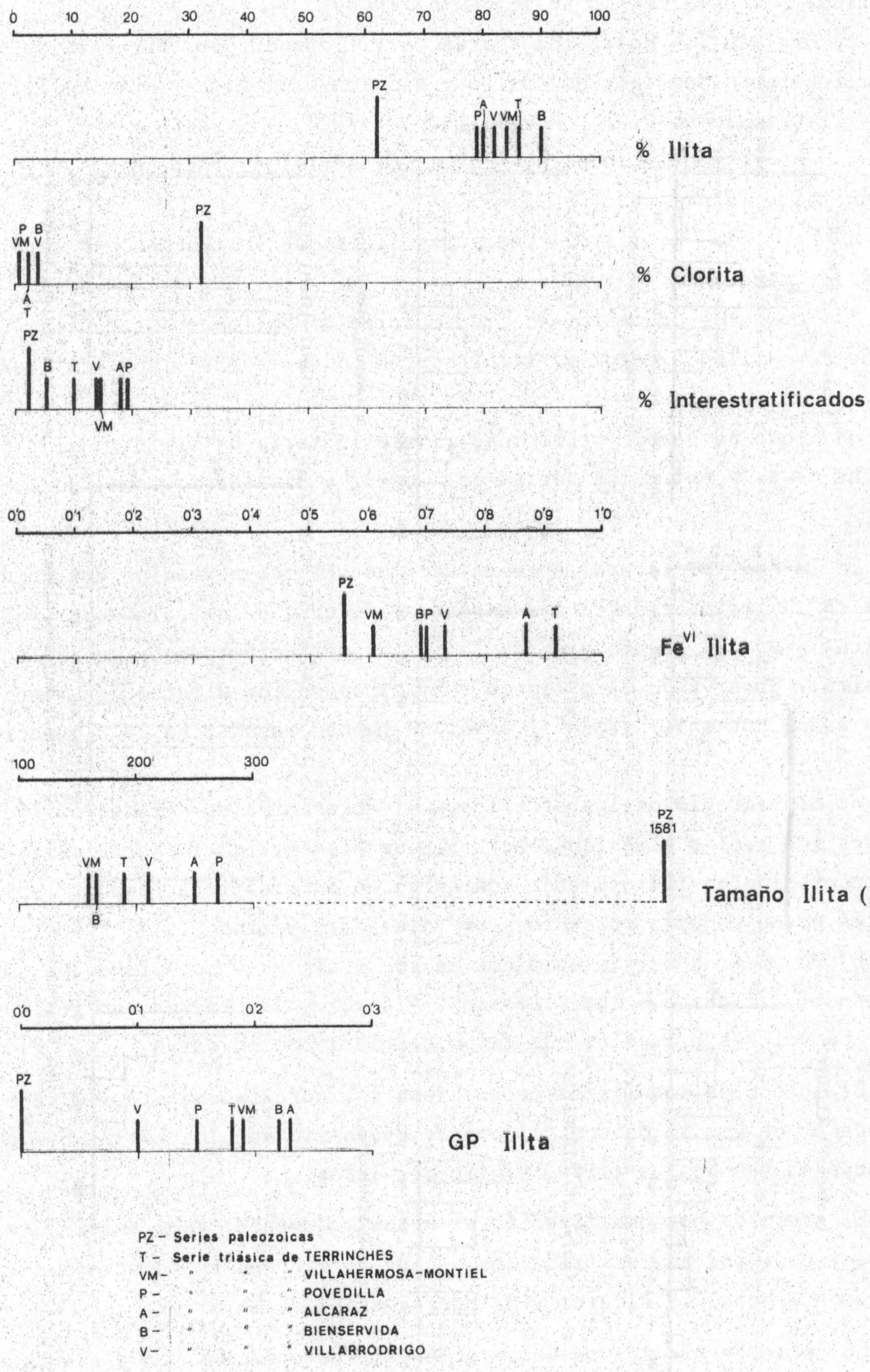
a) Mineralogía de las arcillas.- El Paleozoico es netamente diferente a todas las series triásicas. La serie de Bienservida se caracteriza por su alto contenido en ilita y bajo contenido en interestratificados. Terrinches también posee un bajo porcentaje de interestratificados.

b) Parámetros cristalquímicos de las arcillas.- Las ilitas paleozoicas son menos férricas que las triásicas. Alcaraz y Terrinches son las que poseen los valores promedios más altos de hierro de la ilita.

El tamaño de las ilitas paleozoicas es, aproximadamente, 10 veces mayor que el de las triásicas. Alcaraz y Povedilla son las series que poseen los mayores tamaños de ilita, dentro del Trías.

El grado de paragonitización es,aproximadamente, cero en el Paleozoico. Dentro de las series triásicas, la de Terrinches se caracteriza por -- ser la de menor GP,y Alcaraz y Bienservida las de mayor GP.

La serie de Alcaraz posee características anómalas en el sentido de que la ilita tiene un tamaño grande, además es muy férrica y con un GP muy alto. Estas anomalías quizás sean debidas a la existencia de dos tipos de ilitas en esta serie, unas de gran tamaño procedentes de los relieves paleozoicos próximos y otras típicamente triásicas con gran cantidad de hierro y con un grado alto de paragonitización, procedentes de un área fuente



PZ – Series paleozoicas
T – Serie triásica de TERRINCHES
VM – " " " VILLAHERMOSA-MONTIEL
P – " " " POVEDILLA
A – " " " ALCARAZ
B – " " " BIENSERVIDA
V – " " " VILLARRODRIGO

Fig. 33

más lejana. Esta hipótesis está de acuerdo y corrobora un estudio de Fernandez y Vera (1973), en el que demuestran con criterios estratigráficos y sedimentológicos la influencia ejercida por los paleorelieves paleozoicos en la sedimentación triásica, en los alrededores de Alcaraz.

En la Tabla 25 no se muestran los parámetros cristalquímicos de la clorita debido a la existencia de muy pocos datos fiables en cada una de las series triásicas. Es por esto que se han calculado los valores promedios con todos los datos existentes en las seis series triásicas para poderlos comparar con los del Paleozoico:

		SERIES PALEOZOICAS			
		CLORITA			
	%Clorita	Al_{octa}	Fe_{octa}	Tamaño (Å)	Mg_{octa}
Media	31'9	1'3	3'6	2480'1	1'1
Desv. típica	25'5	0'1	0'7	1459'5	0'7
Nº de muestras	23	23	19	22	19
		SERIES TRIASICAS			
Media	2'0	1'5	1'7	803'8	2'6
Desv. típica	3'2	0'2	1'3	472'5	1'4
Nº de muestras	183	43	12	49	9

En la Tabla 27 se puede apreciar que tanto en el porcentaje de clorita como en sus parámetros cristalquímicos existen diferencias altamente -- significativas entre el Trías y el Paleozoico.

C) Correlaciones y regresiones.- Se han efectuado estudios de correlación y regresión de los porcentajes de ilita y clorita con sus respectivos parámetros cristalquímicos.

En la Tabla 28 se muestran las ecuaciones de regresión lineal y los coeficientes de correlación obtenidos con los porcentajes y parámetros de la ilita. El único coeficiente de correlación significativo es el obtenido entre el porcentaje de ilita y su tamaño. Al aumentar el tamaño de los cristales disminuye el porcentaje de ilita; las razones de este hecho, ya ob-- servado por otros autores (por ejemplo, Puy -1979-), no están todavia clarificadas.

De la misma manera se han calculado los coeficientes de correlación entre el porcentaje de clorita y sus parámetros cristalquímicos, pero debido a la existencia de pocas muestras en las que se han podido obtener todos los parámetros de la clorita, los coeficientes de correlación resultantes no son significativos.

Posteriormente se realizó un estudio de correlación y regresión con - los parámetros más frecuentes (porcentaje, tamaño y Al_{octa})de las cloritas, con objeto de conseguir mayor número de parejas de datos. En la Tabla 29 - se muestran las ecuaciones de regresión lineal y los coeficientes de correlación obtenidos con 54 parejas de datos; y a pesar de esto, los coeficientes de correlación obtenidos no son significativos.

C) Diagénesis.- Las medidas de cristalinidad de las ilitas (Kubler,-- 1968) han sido proyectadas en el diagrama propuesto por Esquevin (1969). - En la Fig. 34 están representados estos diagramas con las muestras del Paleozoico y de las seis series triásicas.

La mayoría de las muestras así como el valor medio del Paleozoico presentan valores característicos de la epizona.

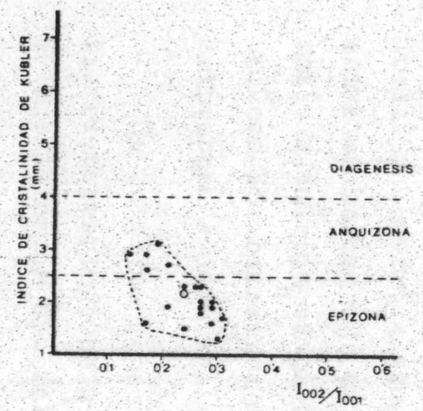
Las series de Terrinches, Villahermosa-Montiel y Bienservida presen-- tan la mayoría de las muestras y los valores medios dentro de la zona de - diagénesis.

Las series de Povedilla y Alcaraz tienen el mismo valor medio del índice de cristalinidad (entre la zona de diagénesis y anquizona).

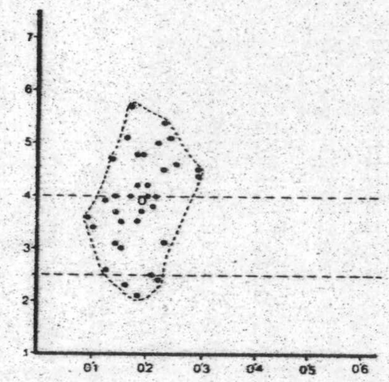
La serie triásica que presenta mayor diagénesis es la de Villarrodrigo, ya que el valor medio del índice de cristalinidad entra claramente dentro de la anquizona. Este hecho se puede considerar lógico, pues esta serie es la que se encuentra situada más hacia el Sur, dentro de la zona de escamas jurásicas (Prebetico Externo), en donde la potencia de las dolomías que están situadas encima es mucho mayor que en las otras series.

En general, se puede afirmar que los diagramas de Esquevin de las series triásicas son típicos de series sometidas a una acción diagenética -- importante y no existen variaciones apreciables entre las distintas series, más bien representan una gran homogeneidad.

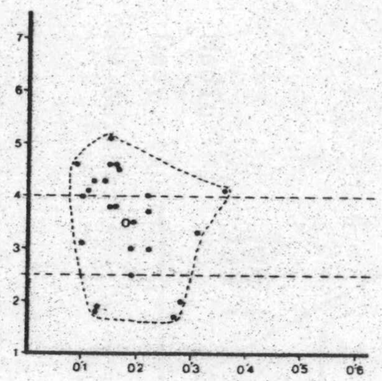
Los valores promedios del índice de cristalinidad se encuentran en el límite diagénesis-anquizona, es decir, que la diagénesis parece ser mucho más alta de lo que cabia esperar por observaciones de campo. Además, la asociación mineralógica ilita-interestratificados-clorita es característica - de un ambiente diagenético con temperaturas relativamente altas. En efecto, según el diagrama de Velde (1977) debería de haber existido una temperatura de 150 a 200ºC y presiones no necesariamente altas (Fig. 35). Estos hechos presentan problemas difícilmente solucionables, pues unas temperaturas de este orden no son concebibles en esta zona para un gradiente geotérmico -- normal, ya que hubiera sido necesario suponer encima del Trías la existencia de materiales con potencias superiores a los 6.000 m., lo cual está -- fuera de lugar. Incluso se debe excluir la existencia de un gradiente geo-



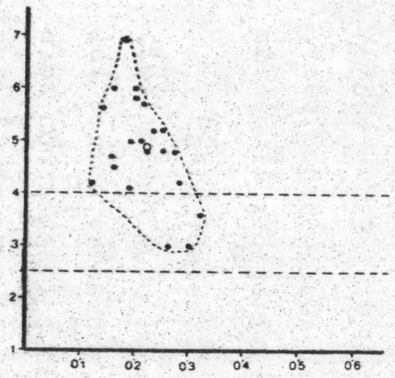
SERIES PALEOZOICAS



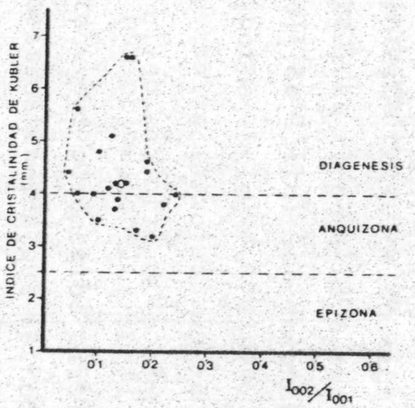
SERIE TRIASICA "POVEDILLA"



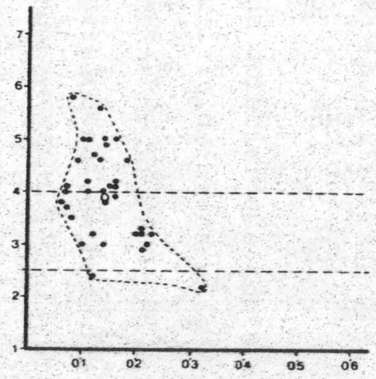
SERIE TRIASICA "VILLARRODRIGO"



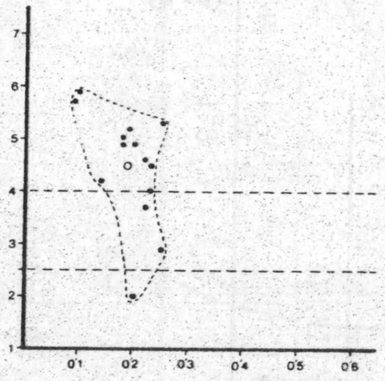
SERIE TRIASICA "VILLAHERMOSA-MONTIEL"



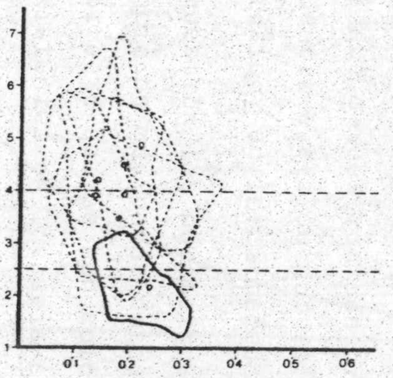
SERIE TRIASICA "TERRINCHES"



SERIE TRIASICA "ALCARAZ"



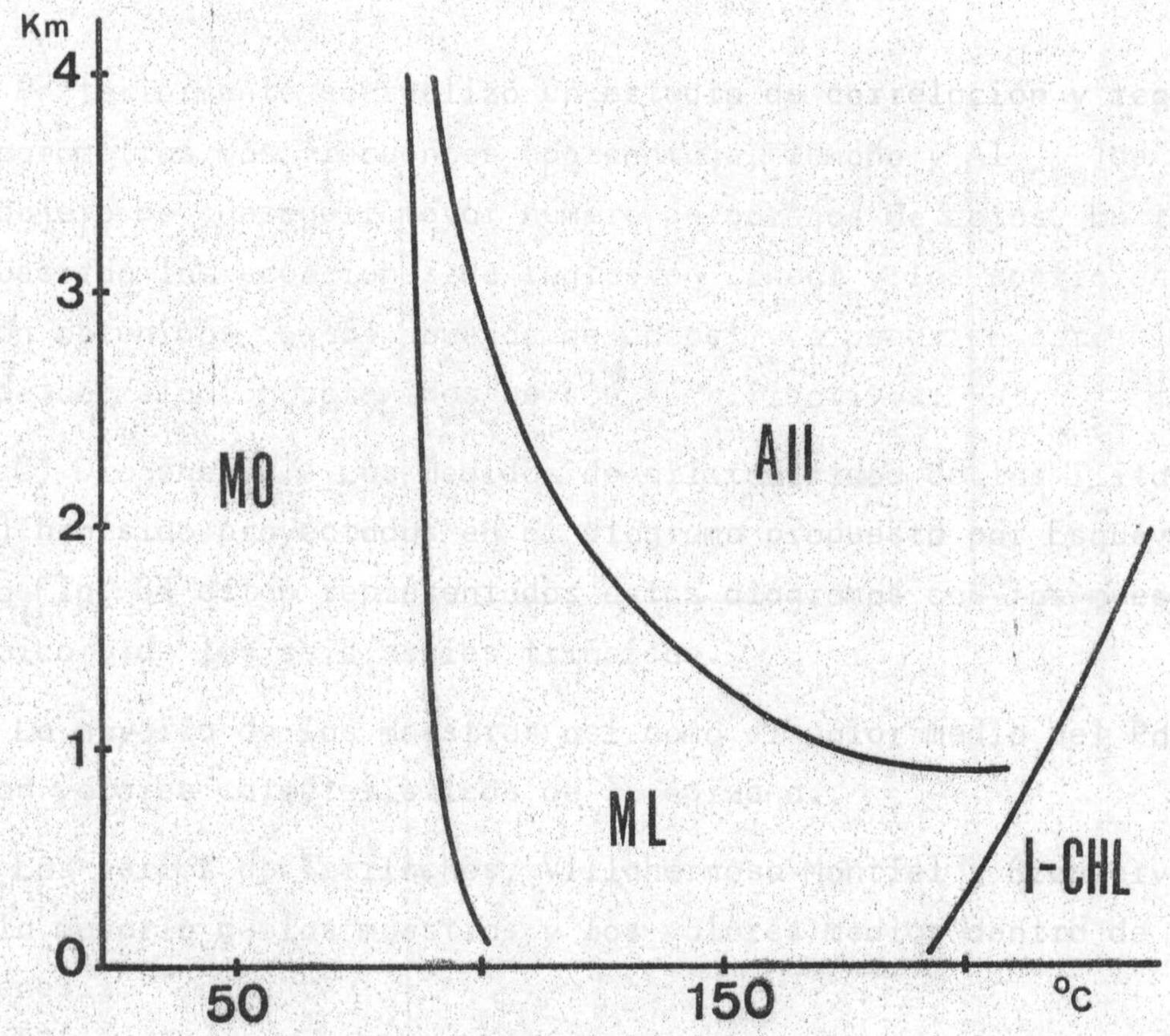
SERIE TRIASICA "BIENSERVIDA"



TOTALIDAD DE MUESTRAS PALEOZOICAS Y TRIASICAS

Fig. 34

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
GRANADA



MO - Esmectitas
All - Interestratificados Mica/Mont. ordenados, tipo Alevardita.
ML - Interestratificados Mica/Mont. desordenados
I-CHL - Ilita + Clorita

Fig. 35

térmico anormal por un posible adelgazamiento de la corteza continental, - según señalan Scandone (1975),y Di Nocera y Scandone (1977) ya que en las zonas externas de la Cordillera Bética el principal adelgazamiento de la - corteza ocurrió hace 180 millones de años (Lias Medio) -Garcia Hernández - et al, 1966-.

Probablemente los materiales estudiados tienen una gran influencia del área fuente, en el sentido de que son heredados y han sufrido una ligera - transformación durante la edafización, el transporte, la sedimentación y - la diagénesis. Por otra parte, las altas concentraciones salinas de las so luciones intersticiales pueden haber favorecido el recrecimiento de las -- ilitas, de tal forma que sus características sean ligeramente distintas del Paleozoico, pero cercanas a las típicas de la anquizona.

Aunque no se puede precisar con exactitud el grado de diagénesis a -- que han estado sometidos estos sedimentos, hay datos que hacen pensar en - una acción diagenética importante, aunque sin llegar a las condiciones de anquizona. Así,la ausencia de minerales hinchables, la presencia de canti-

dades no muy importantes de interestratificados y la distinta composición de las ilitas y cloritas con respecto al Paleozoico son hechos que permi-- ten suponer una diagénesis moderada, que ha podido ser originada más bien por efecto de composición de las soluciones intersticiales que por efecto de las presiones y temperaturas sufridas. De acuerdo con esto y puesto que el efecto diagenético indicado debe homogeneizar las características de -- los minerales en una zona relativamente restringida, como es la estudiada, no cabe encontrar diferencias muy significativas entre las distintas series ni tampoco ninguna relación entre las características de los minerales y - su distancia al área fuente.

328.1. Resumen.

A) Muestra total.- La mineralogía global del Trías, en el sector estudiado, está constituido por:

- Minerales laminares
- Cuarzo
- Feldespato K
- Dolomita
- Calcita
- Yeso

La composición mineralógica, tanto cualitativa como cuantitativamente, es muy homogénea en todas las series triásicas, no obstante las de Bienservida, Villahermosa-Montiel y Terrinches poseen pequeñas diferencias en uno u otro componente.

La conductividad aumenta gradualmente desde la serie de Terrinches hasta la de Villarrodrigo (aumenta hacia el SE).

Calculada la conductividad en todas las series según los tres tipos dominantes de litologías (rocas carbonatadas, lutitas y areniscas) se aprecia que las rocas carbonatadas y las areniscas son las que poseen una conductividad mayor y menor, respectivamente.

En la conductividad de los sedimentos triásicos del sector aquí estudiado deben de influir la litología y la acción de posibles episodios marinos durante el depósito, sobre todo, en las series más occidentales.

B) Mineralogía de las arcillas.- Las arcillas triásicas están constituidas por:

- Ilita
- Interestratificados
- Clorita

Existen diferencias significativas entre el Paleozoico y todas las series triásicas respecto a la composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las ilitas y cloritas.

Las ilitas del Paleozoico son del politipo 2M (metamórficas), mientras que las del Trías deben ser del tipo 1Md (diagenéticas).

La composición de las arcillas es homogénea en todas las series triásicas; tan sólo existen pequeñas diferencias cuantitativas entre una serie y otra.

La serie de Alcaraz presenta características anómalas en el sentido de que la ilita tiene un tamaño grande, además,es muy férrica y tiene un alto grado de paragonitización.

En las series triásicas no existen variaciones mineralógicas ni cristalquímicas de muro a techo.

C) Correlaciones y regresiones.- Existe un coeficiente de correlación significativo entre el porcentaje de ilita y su tamaño (al aumentar el tamaño de los cristales disminuye el porcentaje de ilita).

Entre el porcentaje de clorita y sus parámetros cristalquímicos no existen correlaciones significativas, debido posiblemente a la existencia de varios tipos de cristales, unos de gran tamaño y otros de pequeño tamaño.

D) Diagénesis.- La mayoría de las muestras del Paleozoico presentan valores característicos de la epizona.

El Trías presenta valores medios del índice de cristalinidad de Kubler comprendidos entre la zona de diagénesis y la anquizona. La serie que parece poseer mayor diagénesis es la de Villarrodrigo.

Los sedimentos triásicos han debido estar sometidos a una acción diagenética moderada, la cual ha podido originarse más bien por efecto de composición (alta concentración salina) de las soluciones intersticiales que por efecto de las presiones y temperaturas sufridas.

3.3. JURASICO.

3.3.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL JURASICO.

En la región estudiada se han levantado cinco series estratigráficas; cuatro de ellas pertenecen a la Cobertera tabular de la Meseta y una al Prebético Externo. Las series de la Cobertera están situadas concordantemente sobre materiales triásicos, mientras que el Jurásico del Prebético

Externo está separado del Trías por contactos mecánicos (fallas inversas), en una zona con tectónica en escamas y en donde las margas y/o arcillas -- triásicas actuan como nivel de despegue principal.

Las series que se han descrito en la Cobertera Tabular son semejantes a la Formación "carbonatada" (Linares y Rodríguez Estrella, 1973) y a la -- Formación "carbonatada inferior" (Garcia Rodrigo y Pendás, 1971).

El Jurásico del Prebetico Externo está constituido por dos formaciones litoestratigráficas superpuestas (formación carbonatada y formación detrítica). La formación carbonatada está constituida por dolomías iguales que las del Infralías de la Cobertera tabular y la formación arcillosa está en posición concordante con las dolomías inferiores y frecuentemente ha sido con-- fundida con los materiales triásicos.

Debido a la similitud existente entre las dolomías de la Cobertera tabular y los materiales de idéntica litología del Prebético Externo, Lopez - Garrido (1971) incluye a estos materiales en la "Unidad de Beas de Segura"; ésta es semejante a su vez, con la "Formación carbonatada y la "Formación - arcillosa" de Linares y Rodriguez Estrella (1971), con la "Formación carbonatada inferior", "arcillosa inferior" y "arcillosa y carbonatada superior" de Garcia Rodrigo y Pendás (1971), con la "Formación dolomítica basal" de - Jerez Mir (1973) y con la "Formación Carretas", "Madroño" y "Colleras" de - diversos autores.

Los extensos afloramientos jurásicos de la Cobertera tabular presentan una disposición subhorizontal con existencia de pliegues de gran radio de - curvatura (buzamientos de 10 a 15º), sin orientaciones definidas y originados por una compactación diferencial o bien por una adaptación a un relieve preexistente en el Paleozoico. Los materiales están constituidos por dolo-- mías rojizas con geodas y recristalizaciones de calcita (carniolas) y dolomías tableadas, con una potencia que varía entre 15 y 40 m. La edad no se puede precisar con exactitud, puesto que falta fauna característica, pero - por su posición deben pertenecer al Lías Inferior. En sectores próximos -- otros autores han encontrado fauna sin valor cronoestratigráfico (ostráco-- dos, foraminíferos bentónicos, braquiópodos, espículas y algas).

En esta cobertera existe una franja de terreno, en el límite N del sector estudiado, que debe de estar afectada por varios juegos de fallas no visibles en el campo. En la zona de Villahermosa-Cañamares, las dolomías si-- tuadas en los bloques levantados de estas fallas se han erosionado más fá-- cilmente que las localizadas en los bloques hundidos, dando lugar a una -- franja de terreno con un relieve en donde existen restos de dolomías sólo - en las partes altas de pequeños cerros y materiales triásicos en los fondos

de valle. En las áreas más próximas a Villahermosa el Trías no se ve aflo-- rando en superficie, ya que estos materiales o están recubiertos por un potente depósito cuaternario o bién existen fondos de valle con dolomías jurá sicas todavía sin erosionar. Para saber si debajo de este Cuaternario hay - materiales triásicos o dolomías jurásicas se ha tenido que realizar la cartografía de los fondos de valle a base de sondeos con barrena o comprobando el material sacado de los numerosos pozos que existen en esa zona. En áreas cercanas a la aldea de Cañamares los valles son más extensos y en ellos aflo ra claramente el Trías. Hacia el Este (Cortijo "Casa de la Torre" - Viveros) las fallas deben poseer mayor salto, ya que el Trías que aflora en los fondos de valle está situado a cotas más altas que las dolomías del Lías Inferior de la zona de Povedilla-Alcaraz.

El Jurásico del Prebético Externo se diferencia del de la Cobertera ta bular por estar afectado por la orogenia alpina con la presencia de fallas inversas y de desgarre, en apretada estructura de tectónica en escamas. Los materiales del Prebético Externo son dolomíticos y arcilloso, y cabalgan a los de la Cobertera o zona de plataforma.

En un corte realizado en la carretera Alcaraz-La Mesta se puede ver la relación existente entre el Jurásico de la Cobertera tabular y el del Prebé tico Externo (Fig. 36).

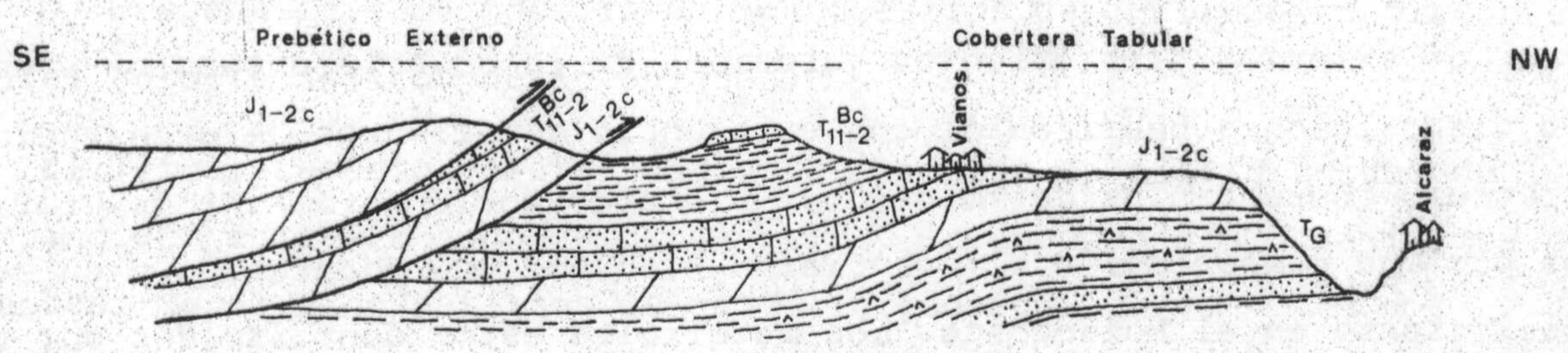


Fig. 36

En el Jurásico del Prebético se diferencian dos o tres tramos, de acuerdo - con los sectores, que están constituidos en general por dolomías en bancos gruesos; un tramo medio arcilloso que localmente posee niveles de yesos, -- dolomías y calizas bien estratificadas y un tercer tramo dolomítico superior.

Según Azema et al (1971) al Jurásico de la Cobertera y del Prebético - Externo los incluyen en la zona de facies nº 1 con orientación bética y --

afirman que en el Lías Inferior, la Meseta Ibérica estaba rodeada, por el - SE y E, por mares donde se depositaban sedimentos carbonatados esencialmente dolomíticos correspondientes a formaciones de plataforma poco profunda.

Según García Rodrigo y Pendás (1971) la zona de sedimentación corresponde a un mar epicontinental de escasa profundidad (no mayor de 40 m.) con un fondo deformado con umbrales y surcos. La Unidad carbonatada inferior se deposita en un ambiente, en cierta manera restringido, de plataforma a esca sa profundidad. A lo largo de la sedimentación de la Unidad arcillosa inferior las condiciones de restrinción aumentan debido a un movimiento de ascenso en la vertical del fondo de la cuenca; los aportes terrígenos finos - pueden proceder de umbrales más o menos emergidos. Un movimiento de descenso da lugar a la sedimentación de la Unidad carbonatada superior.

En la Cobertera tabular se han descrito cuatro series jurásicas constituidas por dolomías bastante recristalizadas por calcita (carniolas) y dolomías tableadas. En la composición mineralógica obtenida mediante disfracción de rayos X el componente mayoritario es la dolomita, aunque se observan algunos tramos cuya composición es casi exclusiva de calcita, pero se trata, en la mayoría de los casos, de cristales de calcita provenientes de recristalizaciones en fisuras y oquedades o de dolomías calcitizadas. Como componentes minoritarios existen minerales laminares, plagioclasa, cuarzo y minerales interestratificados.

Por no existir materiales suprayacentes, estas dolomías constituyen la superficie de una extensa zona llana o suavemente ondulada de la Hoja nº -- 814 (Villanueva de la Fuente) y tan solo en puntos muy localizados poseen - encima materiales miocénicos con espesor de varios dm. ; o bien cantos sueltos muy redondeados de cuarcitas, que posiblemente deben constituir el producto residual de la erosión del conglomerado basal del Mioceno; o bien, en una zona algo más extensa (Cortijo de Flores o "Coto Camilo"), margas y calizas con gasterópodos de edad, posiblemente, pliocena.

Todas las muestras del Jurásico de la Cobertera están constituidas por dolomías, pero al ser estudiadas sus texturas originales mediante un difusor (Delgado, 1977) se ha comprobado que la mayoría corresponden a calcare nitas depositadas, posiblemente, en un medio marino somero (barra intrasubmareal).

En el Prebético Externo se ha descrito una sola serie jurásica, que -- está constituida por tres tramos diferenciables:

Tramo I.- Carniolas (dolomías rojizas con recristalizaciones de calcita) y dolomías. Este tramo es semejante al Jurásico de la Cobertera tabular.

Tramo II.- Arcillas verdes, rojas y violáceas (parecidas a las triásicas)con intercalaciones de pequeños bancos de dolomías-arcillosas.

Tramo III.- Dolomías.

La potencia de esta serie es de 150 m. aproximadamente, aunque el contacto inferior y el superior son mecánicos (fallas inversas).

La edad de esta serie no se puede precisar con exactitud, puesto que falta fauna característica; sólo se puede decir que estos materiales están comprendidos entre el Trías y unas dolomías y calizas que no aparecen en el sector estudiado (Formación Chorro) y que se han datado como Dogger; por lo tanto la edad se puede considerar Lías-Dogger (?). Otros autores afirman que en estos materiales deben de estar representados, solamente, el Lías Inferior y Medio (?).

La composición mineralógica global está constituida por: minerales laminares, zeolitas, cuarzo y dolomita, como minerales dominantes, y feldespato K, plagioclasa y calcita, como minoritarios. La composición mineralógica de las arcillas está constituida por: ilita, caolinita e interestratificados.

Según las texturas originales de las dolomias se puede deducir el medio de depósito de esta serie: pasa de un dominio intramareal a un lagoon.

3.3.2. SERIE JURASICA "CERRO DE LAS PIEDRAS".

Esta serie se ha levantado en la falda del pequeño cerro que lleva su nombre; éste se encuentra situado a 2 Km. hacia el Norte del punto kilométrico 114 de la carretera Villahermosa-Villanueva de la Fuente (Fig. 37).

Esta serie está en contacto normal con los materiales triásicos (Fig.-38).

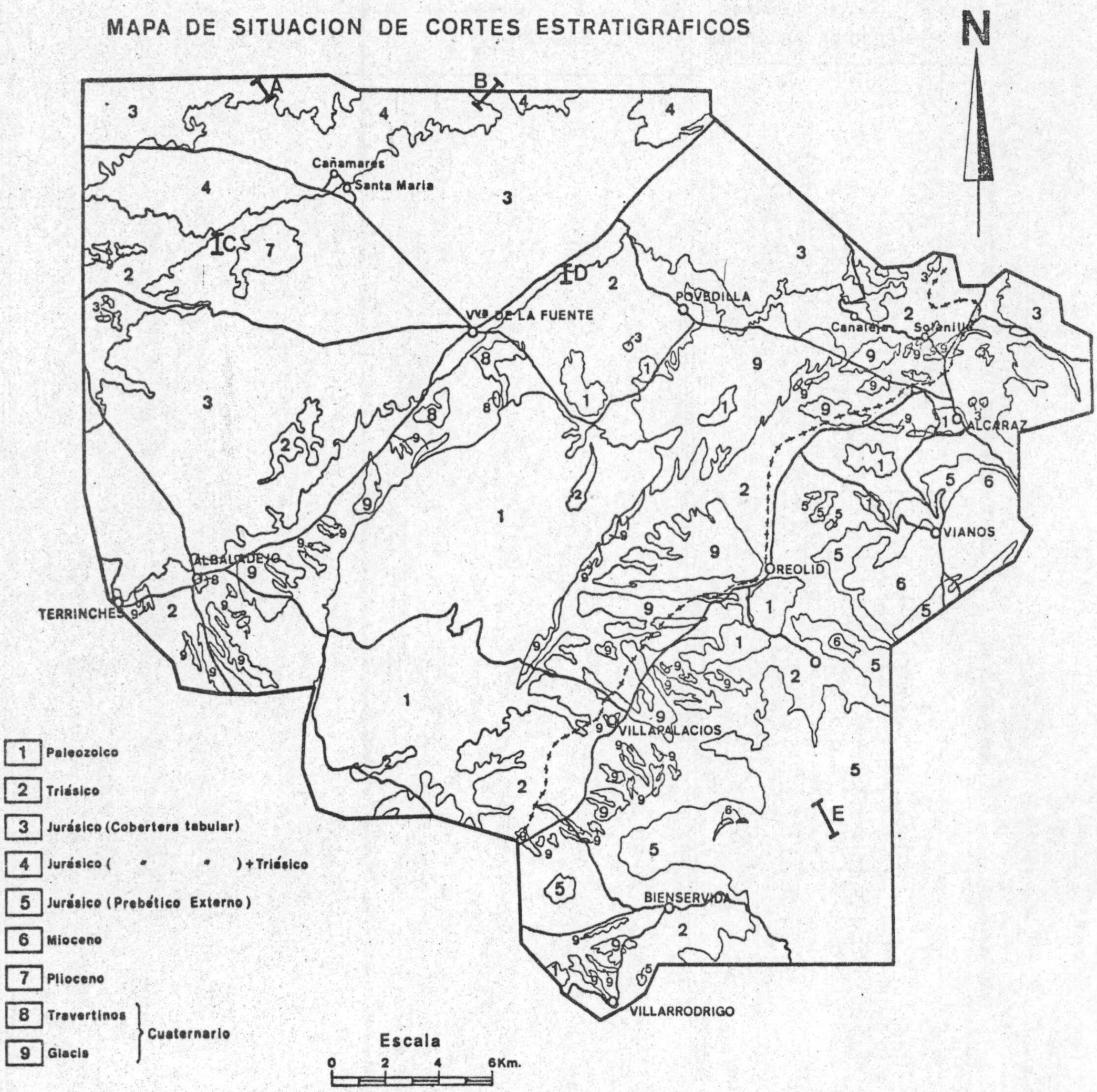
332.1. Descripción.

De muro a techo está constituida por:

- 2'5 m. de dolomías (carniolas) con inclusiones de arcillas rojas y amarillas y con recristalizaciones de calcita en oquedades y geodas.
- 3 m. de dolomías masivas de color gris y rojizas, con recristalizaciones de calcita recubriendo geodas.
- 5 m. de dolomías de color gris, amarillentas y rojizas, bien estratificadas.
- 4 m. de dolomías masivas con recristalizaciones de calcita.
- 0'2 m. de dolomía gris muy cuarteada.

La potencia de esta serie es de unos 15 m.

MAPA DE SITUACION DE CORTES ESTRATIGRAFICOS



A—SERIE JURASICA "CERRO DE LAS PIEDRAS"
B— " " "DERRAMADERO DE TURRA"
C— " " "POZO DEL HORNILLO"
D— " " "CORTIJO LA TOVA"
E— " " "EL OJUELO"

Fig. 37

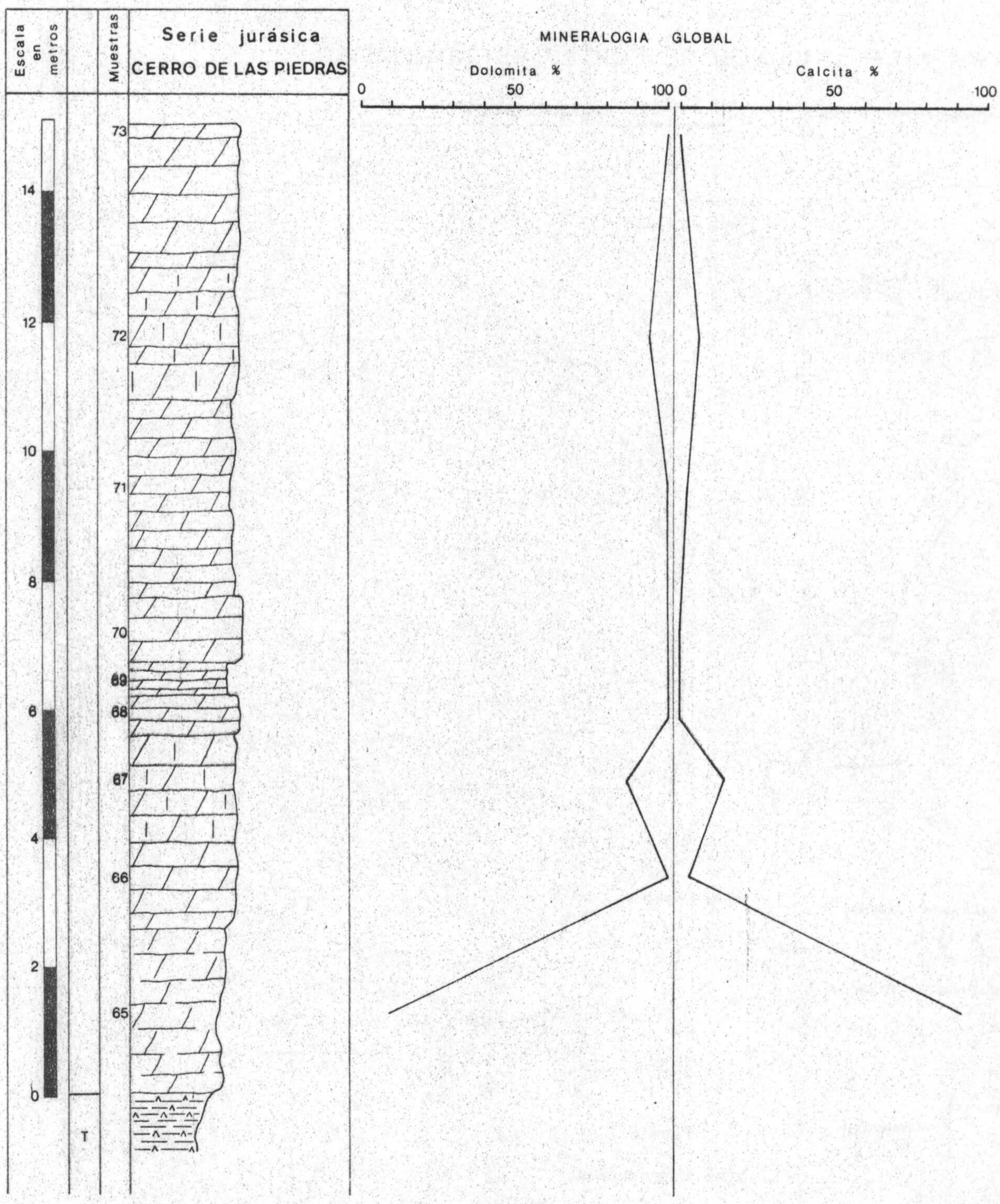


Fig. 38

332.2. Texturas.

En lámina delgada se han observado las siguientes texturas:

- Muestra 65: Dolomía cristalina (no se observa la textura original)
- " 66: Dolomía (antigua calcarenita -intraesparita-)*

(*) Entre paréntesis se indica la textura observada con el difusor.

- Muestra 67: Dolomía (antigua facies micrítica y/o pelítica)
- " 68: Dolomía (antigua calcarenita)
- " 69: Dolomía (antigua malla de algas)
- " 70: " (" " " ")
- " 71: " (" " " ")
- " 72: Dolomía (antigua calcarenita -oolítica ?-)
- " 73: Dolomía (antigua malla de algas)

La facies caliza más abundante es la de láminas muy finas, que se presentan al microscopio constituidas por una alternancia de lechos negros (ricos en materia orgánica) y lechos más claros -grises- (ricos en sedimento), generalmente, de naturaleza micrítica.

En general, toda la serie ha sido afectada por una dolomitización tardía que ha borrado, en muchos casos, todo rastro de la estructura caliza -- original haciendo bastante difícil su identificación. Posteriormente ha existido recristalización (fracturas calcíticas).

Según estas texturas se puede afirmar, aunque con cierta reserva, que estas rocas carbonatadas corresponden a facies muy someras y que el depósito se ha producido en una barra del borde de la plataforma con episodios de colonización por mallas de algas (dominio intramareal).

332.3. Mineralogía.

La mineralogía global de esta serie -obtenida por difracción de rayos X- (Tabla 30) está constituida por:

- Dolomita
- Calcita
- Interestratificados
- Cuarzo

La dolomita es el componente dominante. La calcita está sobreestimada por pertenecer en su mayoría a cristales procedentes de recristalizaciones en fracturas o bien a dolomías calcitizadas. Los interestratificados y el - cuarzo se presentan como componentes muy minoritarios (trazas).

3.3.3. SERIE JURASICA "DERRAMADERO DE TURRA".

Esta serie se ha levantado haciendo un pequeño recorrido desde el arroyo que lleva su nombre (a la altura del cortijo de Gil o de Toñanes) -- hasta el pozo del Charcón (Fig. 37).

333.1. Descripción.

La serie (Fig. 39) está constituida (de muro a techo) por:

- (5 m.) Dolomías bien estratificadas de colores ocres y amarillentos; con vetas violáceas, gris-verdosas, etc.; con recristalizaciones de calcita y laminación horizontal.
- (1 m.) Dolomía masiva de color amarillento y con recristalizaciones
- (2 m.) Dolomías bien estratificadas de color blanco-grisáceo y con - vetas rosadas. Algunos estratos tienen aspecto arenoso.
- (0´5 m.) Dolomía masiva blanca y algo arenosa.
- (2 m.) Dolomías bien estratificadas, blancas y rosadas, arenosas y - con algunas recristalizaciones de calcita.
- (4 m.) Dolomías con recristalizaciones de calcita, algo arenosas y - con diversas tonalidades (ocres, rosadas, amarillentas y blancas).
- (1 m.) Dolomías semejantes a las inmediatamente inferiores, pero mejor estratificadas.
- (4 m.) Dolomías de color ocre, con pequeñas manchas y grietas (negras, grises y amarillas) y con recristalizaciones de calcita.
- (1´5 m.) Dolomías masivas de colores ocres y violáceos, con grietas negras y amarillas y con recristalizaciones de calcita.
- (0´3 m.) Dolomías gris ceniza, bien estratificada.
- (0´3 m.) Dolomía masiva de colores abigarrados y con grietas negras.

La potencia total de esta serie es de 21 m.

333.2. Texturas.

- Muestras 180, 181 y 182: Dolomías cristalinas (no se puede observar la textura original).
- " 183: Dolomía (antigua calcarenita laminada)
- " 184: Dolomía (antigua calcarenita)
- " 185: Dolomía (antigua calcarenita laminada)
- " 186: Dolomía (antigua calcarenita)
- " 187, 188 y 189: Dolomías (antiguas calcarenitas, quizás oolíticas.
- " 190 y 191: Dolomías(antiguas calcarenitas)
- " 192: Dolomía cristalina (aunque no se observa bién la textura original parece corresponder a una antigua calcarenita)
- " 193: Dolomía(antigua calcarenita, quizás oolítica).
- " 194: Dolomía parcialmente recristalizada
- " 195: Dolomía cristalina
- " 196, 197, 198 y 199: Dolomías (antiguas calcarenitas)

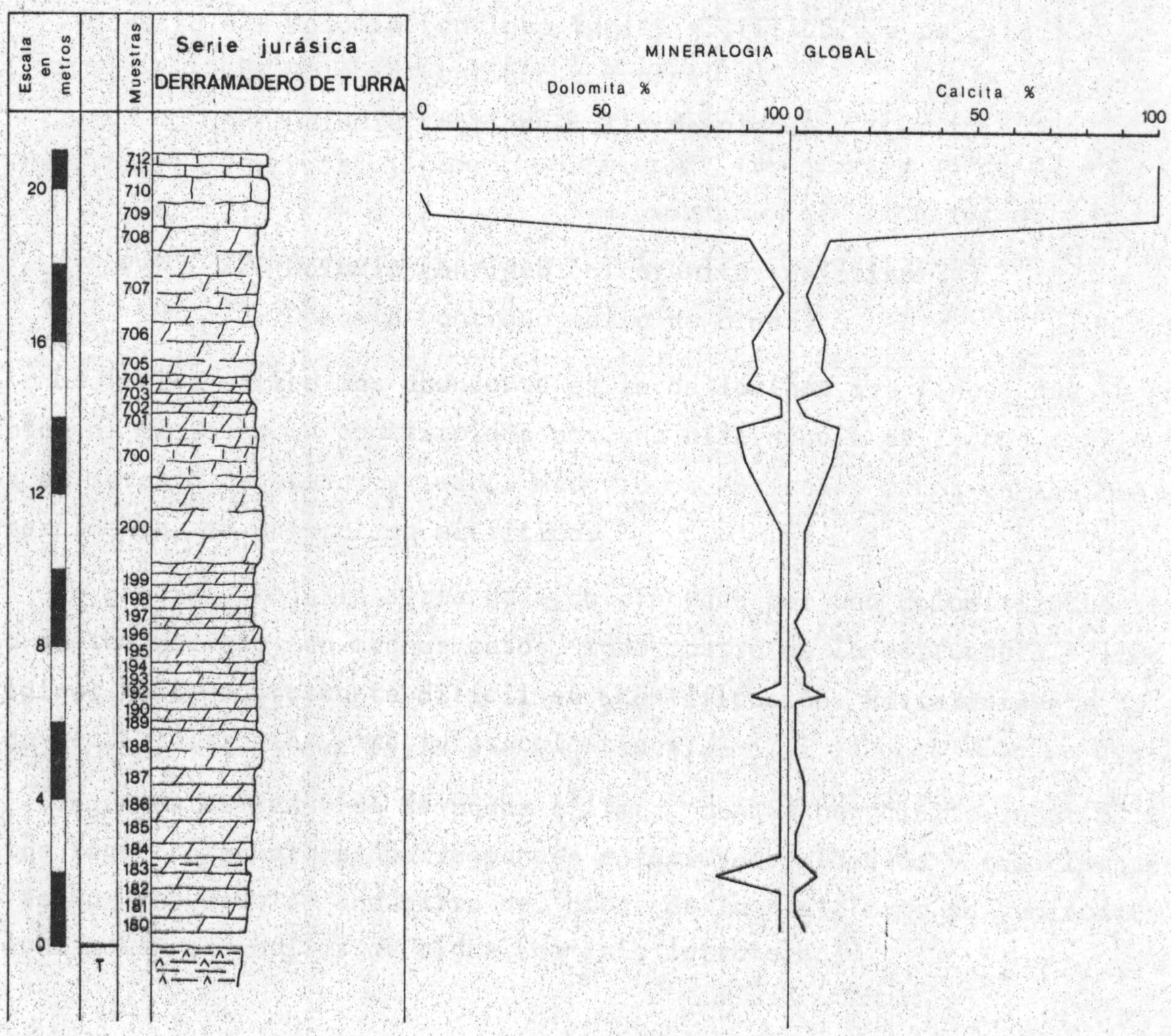


Fig. 39

- Muestras 200 y 700: Dolomías cristalinas
- " 701, 702, 703 y 704: Dolomías (antiguas calcarenitas)
- " 705: Dolomía (antigua calcarenita, quizás oolítica
- " 706: Dolomía (antigua calcarenita)
- " 707: Dolomía cristalina
- " 708: Dolomía (antigua calcarenita)
- " 709: Numerosas fracturas con relleno calcítico
- " 710 y 711: Dolomías cristalinas
- " 712: Dolomía calcitizada y fracturas calcíticas

Esta gran homogeneidad de texturas indica, aunque con ciertas reservas, un medio de depósito en una barra submareal-intramareal.

333.3. Mineralogía.

La mineralogía global (Tabla 31) está constituida por:

- Dolomita, que es el componente dominante
- Calcita, quizás este sobreestimada por analizarse la existente en -- fracturas recristalizadas.
- Interestratificados, se observan en la mayoría de las muestras, pero siempre en forma de trazas.
- Cuarzo, solamente se ha detectado en tres muestras, en forma de trazas.
- Plagioclasa, en nueve muestras, en forma de trazas
- Minerales laminares, solamente se han detectado en la muestras 183

3.3.4. SERIE JURASICA "POZO DEL HORNILLO".

Esta serie se ha levantado haciendo un recorrido desde el pozo que lleva su nombre hasta la cumbre del pequeño cerro que existe inmediatamente al Norte, en dirección a la casa de la Junta de las Cañadas (Fig. 37).

El contacto con los materiales triásicos es normal.

334.1. Descripción.

La serie (Fig. 40) está constituida (de muro a techo) por:

- (3´5 m.) Dolomías masivas de color rojizo, con tonalidades violáceas y amarillentas y con frecuentes recristalizaciones de calcita.
- (3 m.) Dolomías de color ocre y gris, con tonalidades rojo-violáceas
- (1 m.) Dolomías amarillentas; con las mismas tonalidades que las inmediatamente inferiores; con grietas y pequeñas manchas, de color negro, y algunas geodas recubiertas de calcita.
- (2´5 m.) Dolomías grises y blancas con laminación horizontal
- (1´5 m.) Dolomía rojo-violáceas; con grietas y pequeñas manchas, negras; estratificada en un solo banco.
- (2´5 m.) Dolomías grises con aspecto algo arenoso; hacia la parte superior presenta tonalidades rojo-violáceas; con pequeñas manchas y - grietas, de color negro.
- (1´5 m.) Dolomía ocre, estratificada en un solo banco
- (2 m.) Dolomía gris, estratificada en bancos decimétricos
- (2´5 m.) Dolomía masiva de color gris
- (7 m.) Dolomías bien estratificadas de color gris, con aspecto arenoso y con laminación horizontal en la parte inferior.
- (5 m.) Dolomía masiva gris-verdosa, con recristalizaciones de calci-

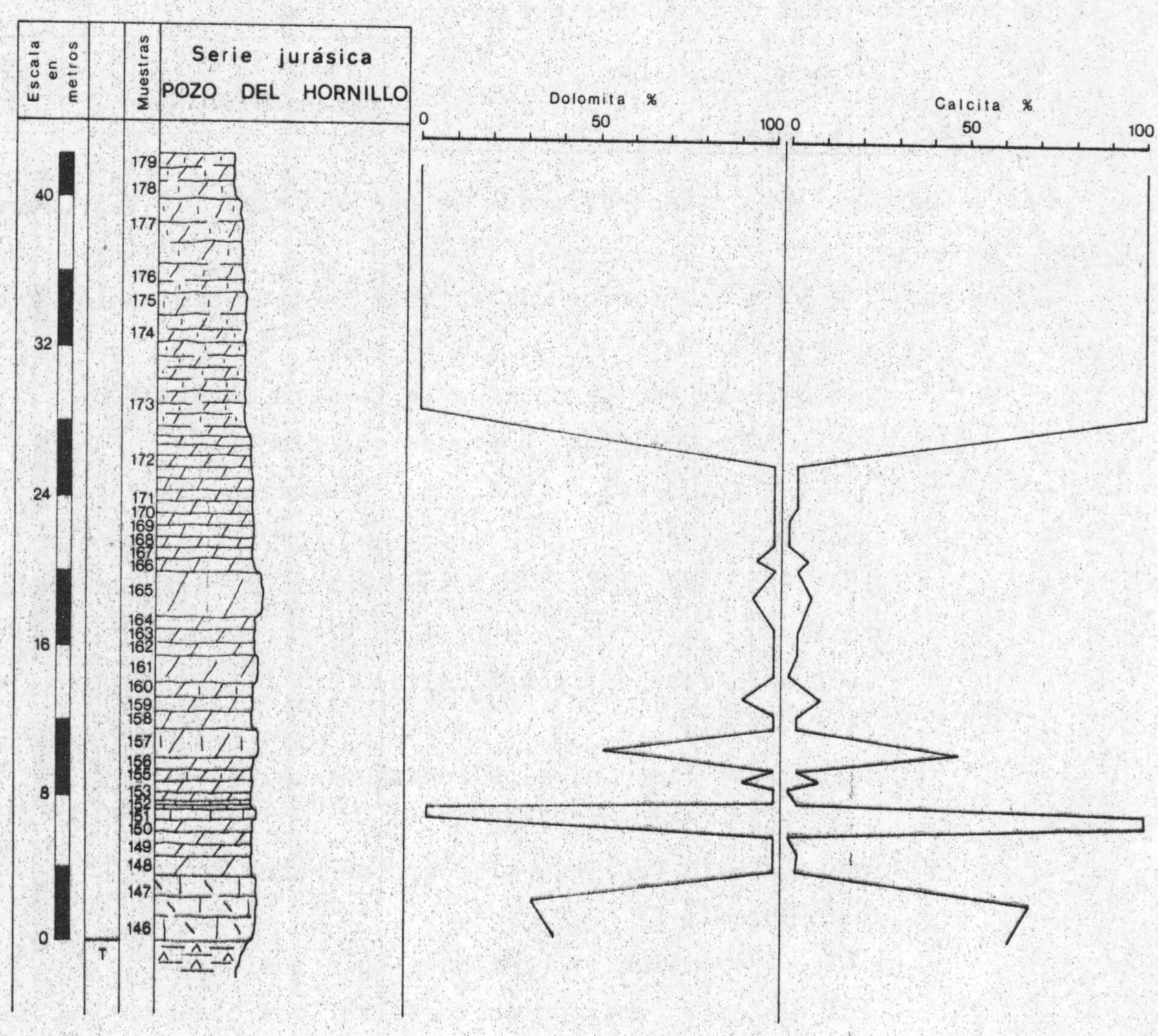


Fig. 40

ta y con óxidos de hierro.

- (1'5 m.) Dolomía masiva (semejante a una carniola) de color rojo-violáceo, con recristalizaciones de calcita.
- (1'5 m.) Dolomía masiva de color amarillento, con grietas negras, -- con recristalizaciones de calcita y con recubrimientos de óxidos de hierro (limonita).
- (3 m.) Dolomía masiva de color blanco, con numerosas manchas de colos pardo-amarillento y con recristalizaciones de calcita.
- (2 m.) Dolomía masiva gris-verdosa, con tonalidades rojo-violáceas y con numerosas recristalizaciones de calcita.
- (2'5 m.) Dolomías masivas con tonalidades rojo-violáceas, amarillentas, etc.; hacia arriba se encuentran menos alteradas y de color -- gris-verdoso; con numerosas recristalizaciones de calcita.

La potencia total de esta serie es de unos 40 m.

334.2. Texturas.

Del estudio de las láminas delgadas se han obtenido las siguientes texturas:

- Muestras 146 y 147: Dolomías cristalinas (no se observa la textura original).
- " 148:Dolomía (no se observa la textura original
- " 149 y 150: Dolomías (antiguas calcarenitas)
- " 151 y 152: Dolomías (antiguas encrinitas)
- " 153: Dolomías
- " 154, 155, 156, 157, 158 y 159: Dolomías (antiguas calcarenitas).
- " 160: Dolomías (antigua micrita)
- " 161: Dolomía
- " 162, 163 y 164: Dolomías (antiguas calcarenitas)
- " 165, 166 y 167: Dolomías
- " 168: Dolomía (antigua micrita laminada)
- " 169: Dolomía
- " 170 y 171: Dolomías (antiguas calcarenitas)
- " 172: Dolomía (antigua calcarenita, posiblemente oolítica)
- " 173: Dolomía
- " 174: Dolomía cristalina
- " 175 y 176: Dolomías (antiguas calcarenitas)
- " 177: Dolomía calcitizada
- " 178: Dolomía
- " 179: Dolomía calcitizada (antigua calcarenita)

Se observa un gran predominio de calcarenitas. El medio de depósito de estos materiales posiblemente corresponde a un ambiente de barra intra o submareal (marino somero).

334.3. Mineralogía.

La mineralogía global de esta serie (Tabla 32) posee los mismos componentes que la serie anterior y que por orden de abundancia son los siguientes:

- Dolomita
- Calcita
- Interestratificados
- Cuarzo

- Plagioclasa.

Las muestras que dan un porcentaje elevado en el contenido de calcita parece que se tratan de dolomías calcitizadas y de recristalizaciones de -- calcita en fracturas.

3.3.5. SERIE JURASICA "CORTIJO LA TOVA".

La serie se ha levantado en el cortijo que lleva su nombre; dicho cortijo está situado a 500 m. al SE de la carretera Villanueva de la Fuente-Viveros (Fig. 37).

La potencia total de la serie es de unos 27 m. La serie es completa -- mente dolomítica; los 12 m. inferiores se encuentran estratificados en bancos de unos 40 cm. y la parte superior con una estratificación más fina -- (bancos de 20 cm. aproximadamente).

El contacto inferior de esta serie con los materiales triásicos es normal.

335.1. Descripción.

La serie (Fig. 41) está constituida (de muro a techo) por:

- (1'5 m.) Dolomía masiva de color rojizo (carniola), con incrustaciones de arcillas en oquedades y con recristalizaciones de calcita en fracturas y geodas.
- (0'4 m.) Dolomía violácea con vetas y tonalidades rojizas
- (5 m.) Dolomías de aspecto arenoso, de colores grises, ocres y con - algunas vetas rojizas.
- (1 m.) Dolomía gris oscura
- (1'4 m.) Dolomía gris-blanquecina, de aspecto arenoso
- (1 m.) Dolomía gris oscura, con tonalidad violácea y muy fracturada
- (0'5 m.) Dolomía gris
- (0'5 m.) Dolomía masiva de color gris y con numerosas recristaliza-- ciones de calcita en fracturas.
- (1 m.) Dolomía arenosa al tacto, de color gris-ocre, muy fracturada y con recristalizaciones de calcita.
- (12 m.) Dolomías de color grisáceo, fácilmente karstificables, algunos bancos poseen vetas rojizas.
- (3 m.) Dolomías arenosas al tacto, de colores ocres, blancas y con - frecuentes vetas rojizas.

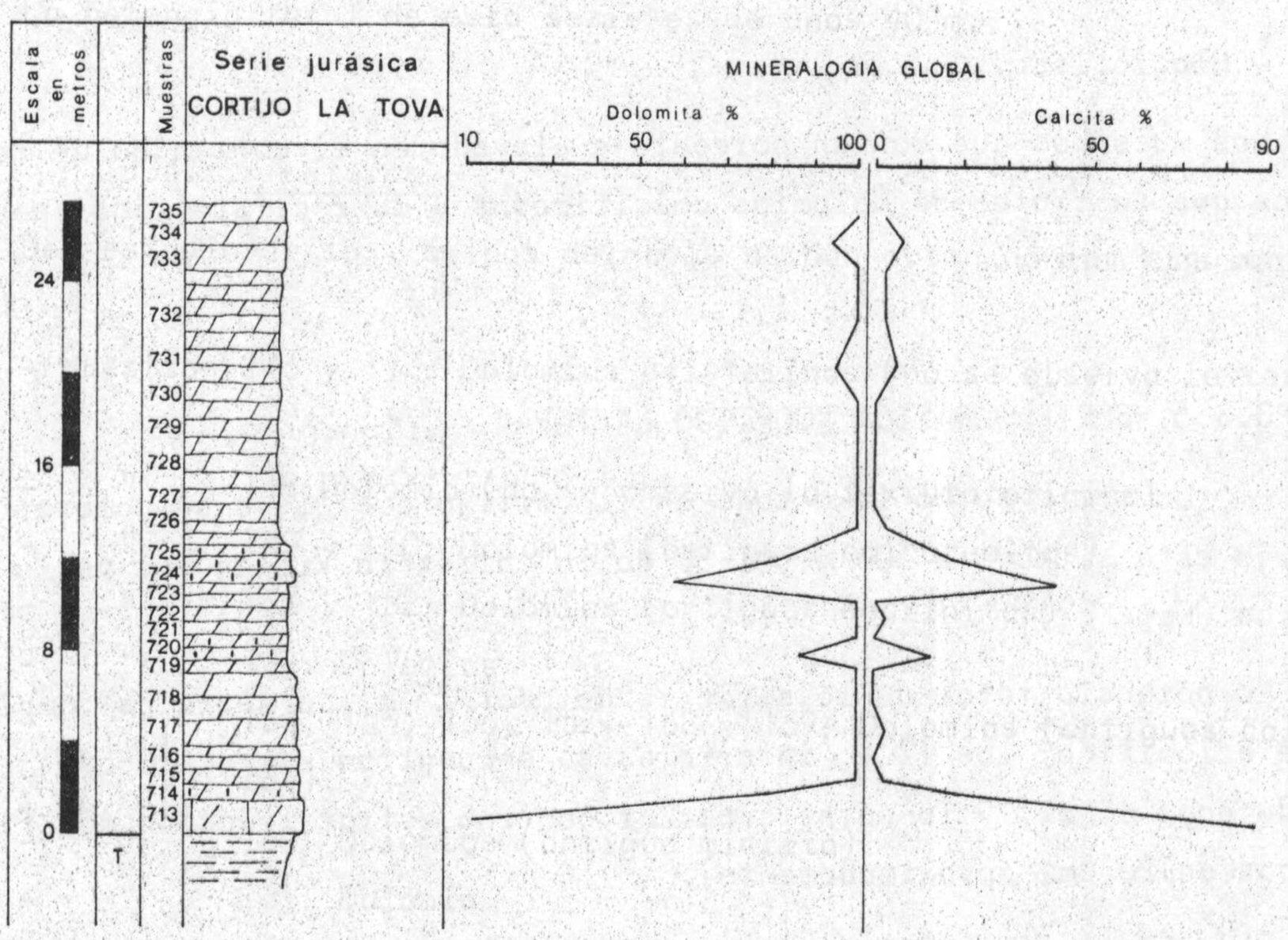


Fig. 41

335.2. Texturas.

Del estudio de las láminas delgadas se han deducido las siguientes texturas:

- Muestra 713: Dolomía calcitizada
- " 714 y 715: Dolomías (antiguas calcarenitas)
- " 716: Dolomía (antigua calcarenita recristalizada)
- " 717: Dolomía (antigua calcarenita)
- " 718: Dolomía (antigua calcarenita recristalizada)
- " 719: Dolomía (antigua biopelesparita)
- " 720: Dolomía (antigua calcarenita)
- " 721: Dolomía (antigua calcarenita recristalizada)
- " 722: Dolomía (antigua calcarenita)
- " 723: Dolomía (no se observa la textura original)
- " 724: Dolomía (antigua biopelmicrita con fracturas calcíticas)
- " 725: Dolomía sacaroidea
- " 726 y 727: Dolomías (antiguas calcarenitas)
- " 728: Dolomía (antigua calcarenita recristalizada)
- " 729: Dolomía

- Muestra 730: Dolomía (antigua caliza bandeada, posiblemente una malla de algas).
- " 731 y 732: Dolomías (antiguas calcarenitas con intraclastos y/o fósiles micritizados).
- " 733: Dolomía sacaroidea (antigua calcarenita con intraclastos y/o fósiles micritizados).
- " 734: Dolomía (antigua calcarenita con intraclastos y/o fósiles micritizados).
- " 735: Dolomía sacaroidea

La mayoría de las calcarenitas poseen bioclastos y/o oolitos y/o intraclastos. Según estas texturas se puede deducir un depósito en una barra -- intra-submareal (marino somero).

335.3. Mineralogía.

La mineralogía global de esta serie (Tabla 33) está constituida por:

- Dolomita
- Calcita
- Interestratificados
- Plagioclasa

Al igual que en las series jurásicas anteriores la dolomita es dominante. La calcita posiblemente proceda de recristalizaciones en fracturas o -- bien de dolomías calcitizadas. En todas las muestras se observan minerales interestratificados, aunque en cantidades mínimas (trazas). La plagioclasa se observa solamente en cuatro muestras, en forma de trazas.

3.3.6. SERIE JURASICA "EL OJUELO".

Esta serie se ha levantado a unos 500 m. al Oeste de los caserios que llevan su nombre; éstos están situados en el cuadrante SE de la Hoja nº 840 (Bienservida) -Fig. 37-.

El Prebético Externo se caracteriza por poseer los materiales continuamente repetidos mediante sucesivas fallas inversas, formando una banda de - dirección NNe-SSW (Sierra de Alcaraz).

La potencia de esta serie es arbitraria, ya que tanto el muro como el techo están separados por contactos mecánicos. La escama escogida para describir esta serie corresponde a la más potente dentro de la zona estudiada; en otras escamas o bien los tramos son más finos o falta alguno o bien en - lugar de ser una serie detrítica-calcárea es solamente calcárea.

336.1. Descripción.

Esta serie (Fig. 42) está constituida (de muro a techo) por:

- Brecha de falla con cantos angulosos de dolomías y cemento calcáreo-arenoso.
- Tramo I (55 m.).- Constituido por:
  1) Dolomías masivas de color rojo (carniolas), con oquedades rellenas de arcilla y con recristalizaciones de calcita en geodas y fracturas
  2) Dolomías blancas bien estratificadas, con algunas tonalidades rojizas y con fósiles muy mal conservados
  3) Dolomía verde-rojiza, de aspecto arenoso y con nódulos y manchas de óxidos de hierro.
- Tramo II (75 m.).- Constituido por margas y arcillas de colores verdes, rojos y violáceos (semejantes a las margas y arcillas - triásicas); intercalaciones de dolomías finamente estratificadas, con tonalidades semejantes a las arcillas que las rodean, con huellas de fósiles y algunos ripples
- Tramo III (25 m.).- Dolomías bien estratificadas, de colores ocres y blancas y con frecuentes laminaciones horizontales.

336.2. Texturas.

Los bancos dolomíticos poseen las texturas siguientes:

- Muestra 41: Dolomía (antigua facies micrítica laminada, posible malla de algas).
- " 42: Dolomía(antigua pelmicrita)
- " 43: Dolomía sacaroidea recristalizada
- " 51: Dolomía (antigua pelmicrita)
- " 53: Dolomía sacaroidea recristalizada

Aunque hay pocas muestras para poder precisar sobre el medio en que se depositaron estos materiales, no obstante con los datos existentes se puede afirmar que el muro posiblemente se depositaría en un dominio intramareal y la parte alta de la serie en un lagoon. Las margas y arcillas se han debido depositar en uno de estos dominios, pero con la presencia de umbrales que - aportarían material detrítico, posiblemente triásico.

Por tratarse de una serie casi completamente dolomítica, la fauna encontrada está muy mal conservada y no posee valor cronoestratigráfico; solamente indica la existencia de un medio marino. Dicha fauna está constituida -- por:

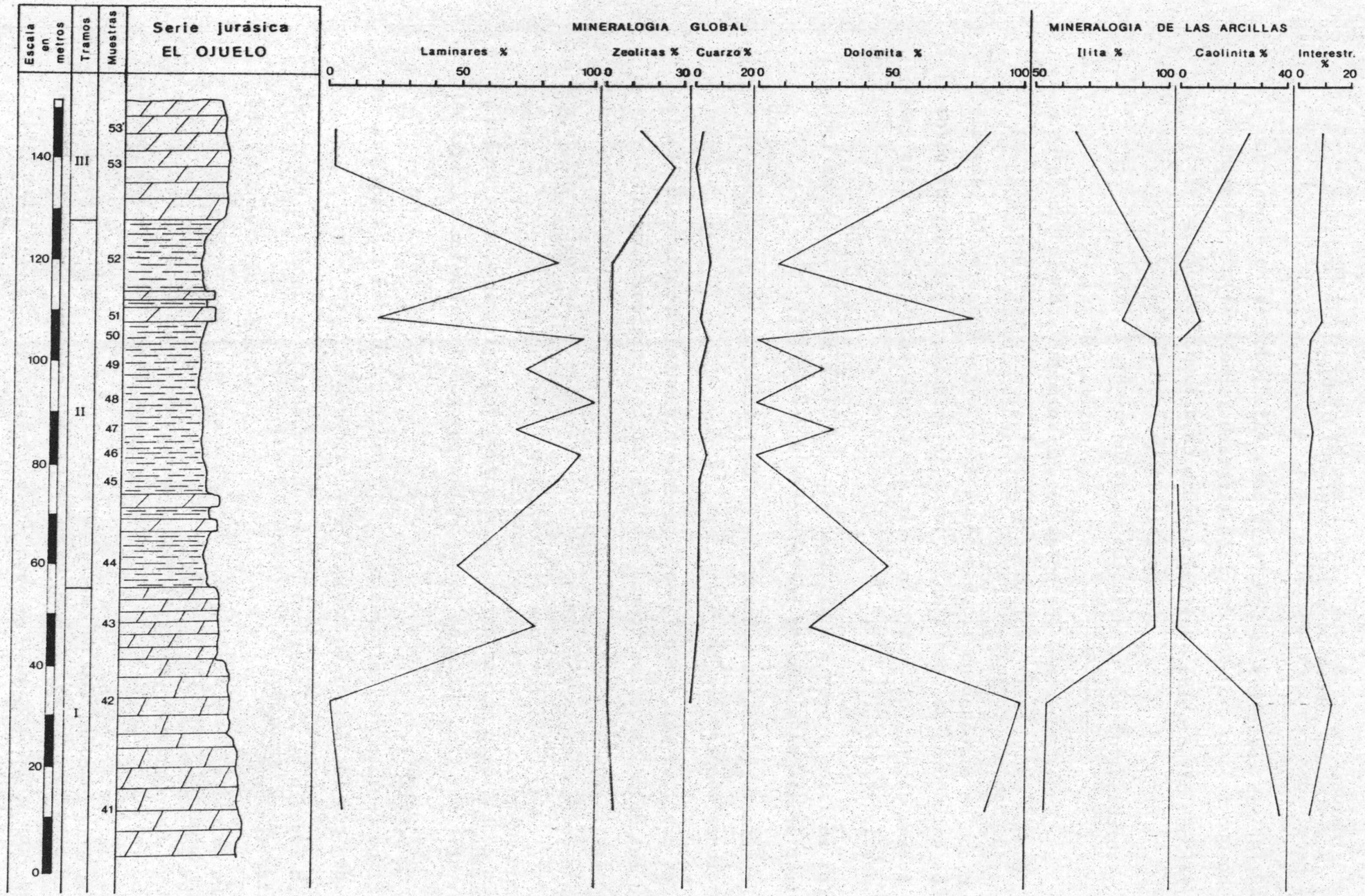

Escala en metros
Tramos
Muestras
Serie jurásica
EL OJUELO
140
120
100
80
60
40
20
0
III
II
I
53'
53
52
51
50
49
48
47
46
45
44
43
42
41
MINERALOGIA GLOBAL
Laminares %
Zeolitas %
Cuarzo %
Dolomita %
0
50
100
0
30
0
20
0
50
100
MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS
Ilita %
Caolinita %
Interestr. %
50
100
0
40
0
20

Fig. 42

- Crinoides, gasterópodos y lamelibranquios (en el tramo I)
- Pectínidos (en el tramo III).

En sectores próximos (al SW de la zona estudiada) se ha encontrado microfauna que indica una edad Jurásica (López Garrido,1971). Seguramente -- está representado el Lías Inferior y Medio (Rodriguez Estrella, 1978).

336.3. Mineralogía.

Los minerales laminares son el componente dominante de esta - serie, aunque están casi completamente ausentes en la parte inferior del -- tramo I y en el tramo III (ver Tabla 34).

Los carbonatos se presentan en forma de dolomita y sus máximos porcentajes se encuentran, al contrario de lo que ocurre para los minerales laminares, en los tramos I y III.

Las zeolitas poseen una distribución muy uniforme a lo largo de toda - la serie; presentan su máximo contenido en el tramo III.

En la mayoría de las muestras se ha detectado cuarzo, pero siempre en proporciones menores al 7 %.

Las arcillas del tramo II son predominantemente ilíticas y las existen tes en las dolomías de los tramos I y III son caoliníticas. Los minerales - interestratificados se presentan en pequeña proporción, aunque distribuidos bastante uniformemente a lo largo de toda la serie; éstos suelen ser de dos tipos: ilita/montmorillonita e ilita/clorita (ver Tabla 35).

La composición mineralógica y los parámetros cristalquímicos de las arcillas se han representado en forma de histogramas de frecuencia (Figs. 43 y 44).

El porcentaje de laminares posee una distribución con tres máximos que coinciden con las marcas de clase (0-10%), (70-80%) y (90-100%).

La mayoría de las muestras poseen un porcentaje de zeolitas comprendido entre el 0 y el 5%.

La dolomita posee también una distribución con tres máximos que coinciden con las marcas de clase: (0-10%), (20-30%) y (80-90%).

Las modas de los porcentajes de ilita y caolinita son: (94-96%) y -- (0-2%), respectivamente.

La distribución del contenido en interestratificados es asimétrica positiva, con un máximo entre el 4 y el 5%.

El hierro de la ilita de todas las muestras está comprendido entre --

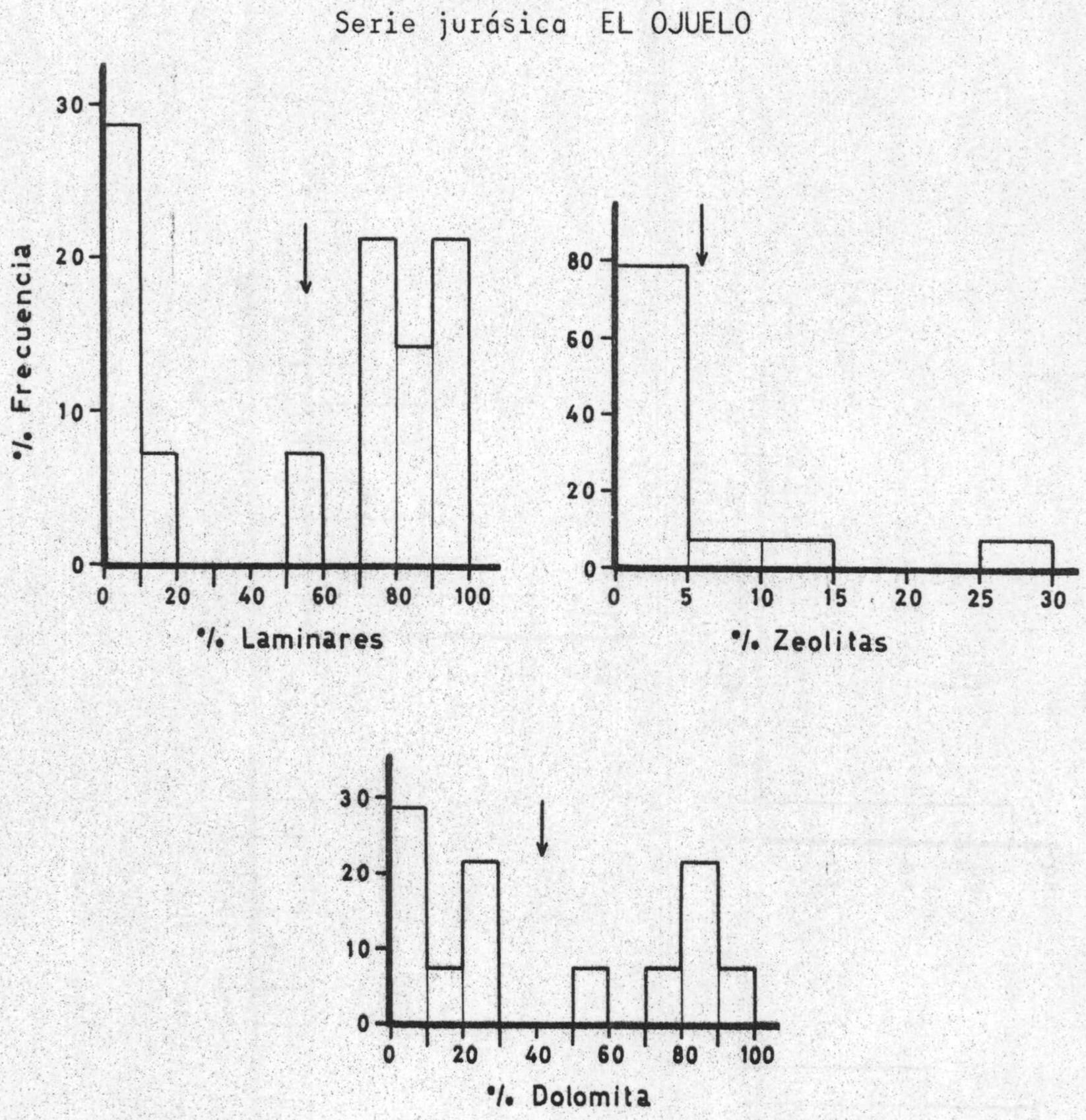


Fig. 43

0´40 y 1´00.

La mayoría de las muestras poseen un tamaño de ilita que está comprendido entre 140 y 160 Å.

3.3.7. CORRELACIONES DE LAS SERIES JURASICAS AQUI ESTUDIADAS CON OTRAS SITUADAS EN SECTORES PROXIMOS.

A continuación se realiza la correlación de las series anteriormente descritas con otras estudiadas por diversos autores: Garcia Rodrigo y Pendás (1971), López Garrido (1971), Linares y Rodriguez Estrella (1973) y Rodriguez Estrella (1978).

Serie jurásica EL OJUELO

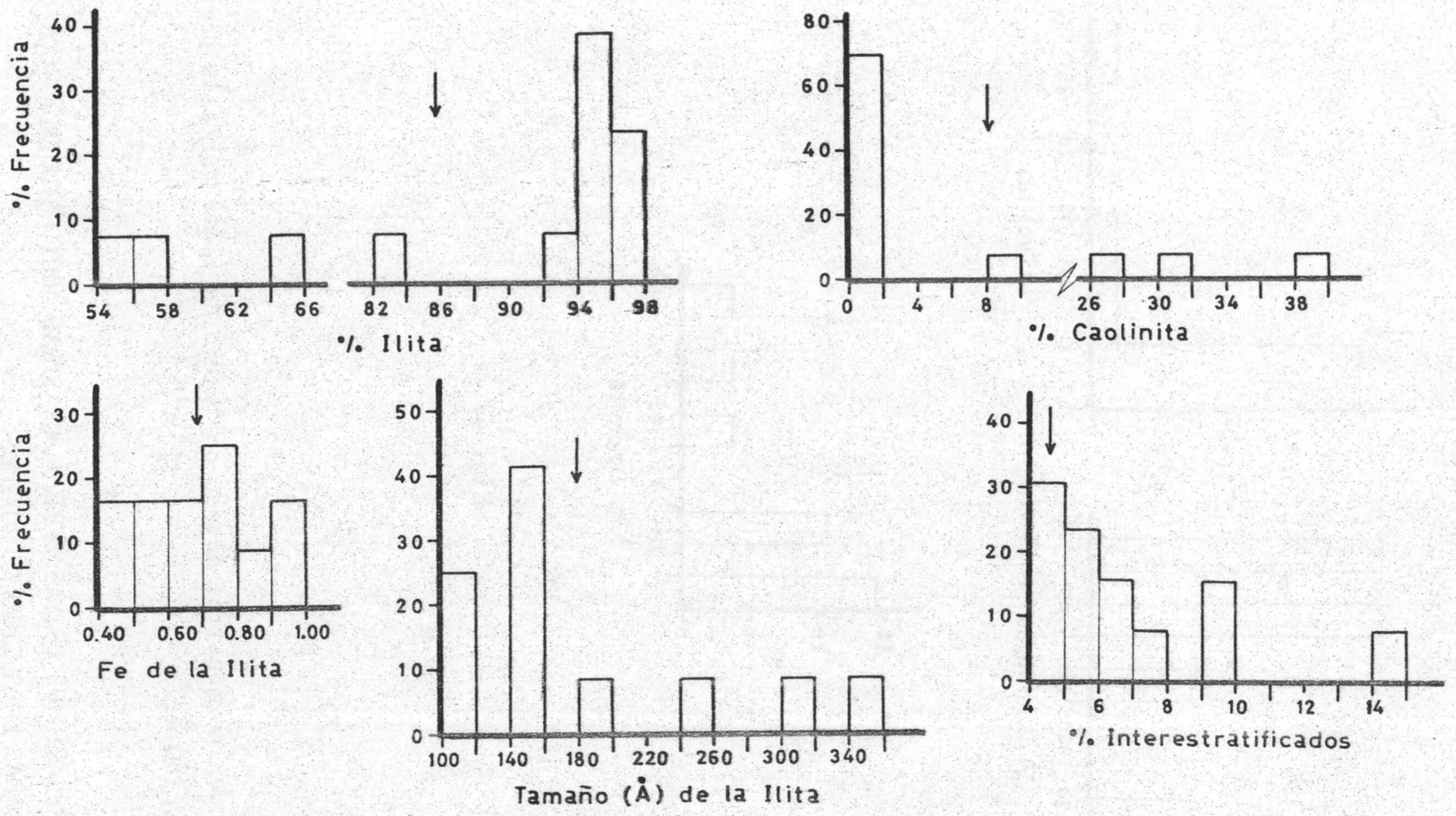


Fig. 44

	Unidad Inf. Carbonatada, "Formación Carretas" (Alcaraz) García Rodrigo y Pendás (1971)	Unidad Arcillosa Inf. y Carbonatada Sup. "Formación Madroño" (Alcaraz) García Rodrigo y Pendás (1971)
LIAS INF.y MED.(?)LIAS MED.(?)		60 m. -Microesparitas y micritas recristalizadas con fantasmas de oolitos -Dolomías de textura fina-media, con paquetes de dolomías arcillosas
		170 m. -Arcillas con bancos de micritas y micritas dolomitizadas arcillosas (Braquiópodos y Lamelibranquios) -Dolomías con romboedros de gran tamaño y arcillas -Arcillas con bancos de calizas recristalizadas, dolomías y micritas dolomitizadas (Ataxophrágmidos, Eggerella y Ostrácodos) -Arcillas con bancos de dolomías arcillosas, micritas arcillosas dolomitizadas y arcillas dolomíticas.
LIAS INF. (?) LIAS INF.	160 m. Microesparita con algo de arcilla Dolomías con textura muy fina (Verneuilínidos, Gasterópodos, Lamelibranquios y Braquiópodos) Pseudoesparita (Lamelibranquios y Gasterópodos) Dolomías con textura muy fina Dismicritas Micritas y micritas recristalizadas	

Unidad de Beas de Segura López Garrido (1971)	Formación Carbonatada (Vianos) Linares y Rodríguez Estrella (1973)
90 m. -Dolomías algo arcillosas con algunas manchas piritosas	
170 m. -Arcillas y margas rojas y verdes, algo dolomíticas -Dolomías micríticas de color gris-violáceo - (Gasterópodos, Ostrácodos, Radiolarios y Equínidos) -Arcillas y margas verdes -Dolomías -Arcillas rojas y verdes -Dolomías grises recristalizadas -Arcillas y margas rojas y verdes, algo dolomíticas -Dolomías grisáceas y dolomías micríticas gris-violáceas,con rubefacciones -Margas verdes dolomíticas	
>60 m. -Dolomías de textura fina, con rubefacciones	161 m. -Dolomías de textura muy fina (Braquiópodos, Gasterópodos, Lamelibranquios, Ostrócodos y Verneuilínidos) -Calizas recristalizadas rojizas (Lamelibranquios y Gasterópodos) -Dolomías de textura fina -Micritas, micritas recristalizadas y dismicritas, de color rojizo -Dolomías de textura fina

Formación Arcillosa (Ctra. Alcaraz-Fábricas, Km. 160) Linares y Rodriguez Estrella (1973)	Formación Arcillosa (El Jardín) Linares y Rodriguez Estrella (1973)
60 m. -Micritas recristalizadas (fantasmas de oolitos) -Dolomías de textura fina-media y dolomías arcillosas	50 m. -Micritas arcillosas (fantasmas de oolitos) -Dolomías de textura fina, dolomías arcillosas y calizas recristalizadas
170 m. -Dolomías de textura fina-media -Arcillas, micritas y micritas arcillosas dolomitizadas (Lamelibranquios y Gasterópodos) -Dolomías de grandes romboedros -Arcillas, calizas recristalizadas, dolomías y micritas dolomitizadas (Ostrácodos, Ataxophrágmidos, Eggerella) -Arcillas, arcillas dolomíticas, micritas y dolomías - arcillosas	75 m. -Arcillas y micritas con cantos negros (Ostrácodos, Lamelibranquios, Gasterópodos, algas) -Arcillas, dolomías de textura fina, dolomías - arcillosas y micritas -Calizas recristalizadas, dolomía de textura fina, micritas arcillosas (Ostrácodos, Lamelibranquios
	-Dolomías de textura muy fina

Serie "Cerro de los Cortijos" (Alcaraz) Rodriguez Estrella (1978)	Serie de "Carboneras" (Alcaraz) Rodriguez Estrella (1978)
65 m. -Dolomías microcristalinas grises (Lamelibranquios) -Dolomías de romboedros, de color oscuro. Zonas de arenas de romboedros sueltos -Calizas dolomíticas recristalizadas rojizas (Ostrácodos, Verneuilínidos, Lituólidos y Texturálidos) -Arenas verdes y rojas de romboedros sueltos de dolomita -Dolomías arenosas con oolitos y con estratificación cruzada	40 m. -Dolomías grises con oolitos dolomitizados (Lamelibranquios)
75 m. -Arcillas dolomíticas rojas -Calizas dismicríticas azul-verdosas (Lingulina ?) -Arcillas verdes y rojas y algunos niveles de dolomias arcillosas (Ostrácodos, Ataxophrágmidos, Eggerella, Lamelibranquios y Gasterópodos) -Dolomías con rubefacciones de hierro -Arcillas verdes y rojas -Dolomías de romboedros, verdes -Dolomías arcillosas amarillentas y subnodulosas	60 m. -Arcillas dolomíticas verdes y rojas con alguna intercalación de dolomías arcillosas -Calizas dismicríticas
>60 m. -Dolomías microcristalinas grises (Lamelibranquios y Braquiópodos)	>70 m. -Dolomías grises (Lamelibranquios y Braquiópodos)

Serie "Cerro de las Piedras"
(Cobertera tabular de la Meseta)
Santos-Francés (1979)

15 m.
- -Dolomías grises muy cuarteadas
- -Dolomías masivas con recristalizaciones de calcita
- -Dolomías grises, rojizas y amarillentas
- -Dolomías masivas grises y rojizas, con recristalizaciones de calcita en geodas
- -Dolomías con arcillas rojas y amarillas en oquedades, con recristalizaciones de calcita en geodas (carniolas)

Serie "Derramadero de Turra"
(Cobertera tabular de la Meseta)
Santos-Francés (1979)

21 m.
- -Dolomías masivas de colores abigarrados y con grietas negras
- -Dolomía gris ceniza
- -Dolomías masivas de colores ocres y violáceos, con grietas negras y amarillas y con recristalizaciones de calcita
- -Dolomías ocres con manchas y grietas negras, grises y amarillas, con recristalizaciones de calcita
- -Dolomías blancas y rosadas, arenosas, con recristalizaciones de calcita
- -Dolomía masiva blanca, algo arenosa
- -Dolomías grises, blancas, con vetas rosadas
- -Dolomías masivas amarillentas, con recristalizaciones
- -Dolomías ocres, amarillentas, con vetas violáceas y gris-verdosas, con recristalizaciones de calcita y con laminación horizontal.

Serie "Pozo del Hornillo"
(Cobertera tabular de la Meseta)
Santos-Francés (1979)

40 m.

-Dolomías masivas con tonalidades rojo-violáceas, amarillentas, gris-verdosas, con recristalizaciones de calcita
-Dolomías masivas blancas, con manchas de color pardo-amarillento y con recristalizaciones
-Dolomía masiva amarillenta, con griestas negras, recristalizaciones y óxidos de hierro
-Dolomía masiva rojo-violácea, con recristalizaciones
-Dolomía masiva gris-verdosa, con recristalizaciones y con óxidos de hierro
-Dolomías grises, arenosas y con laminación horizontal
-Dolomías masivas grises
-Dolomías ocres
-Dolomías grises, arenosas y hacia la parte alta con tonalidad rojo-violácea y con manchas y grietas negras
-Dolomías grises y blancas, con laminación horizontal
-Dolomías amarillentas con tonalidades rojo-violáceas, con griestas y manchas negras y con geodas de calcita
-Dolomías ocres y grises, con tonalidades rojo-violáceas
-Dolomías masivas rojizas, con tonalidades violáceas y amarillentas, con recristalizaciones

Serie "Cortijo La Tova"
(Cobertera tabular de la Meseta)
Santos-Francés (1979)

27 m.

-Dolomías arenosas ocres y blancas, con vetas rojizas
-Dolomías grisáceas, con vetas rojizas, muy - karstificadas
-Dolomía arenosa de color gris-ocre,con recristalizaciones
-Dolomías masivas grises, con recristalizaciones
-Dolomías grises oscuras, con tonalidad violácea
-Dolomía gris-blanquecina, arenosa
-Dolomía gris oscura
-Dolomías arenosas grises y ocres, con vetas rojizas
-Dolomía violácea, con vetas y tonalidades rojizas
-Dolomías masivas rojizas, con incrustaciones de arcillas en oquedades, con recristalizaciones de calcita en fracturas y geodas (carniolas)

Serie "El Ojuelo"
(Prebético Externo)
Santos-Francés (1979)

25 m. { -Dolomías ocres y blancas, con laminación horizontal (Pectínidos)

90 m. { -Margas y arcillas, verdes, rojas y violáceas; con intercalaciones de dolomías arcillosas, con tonalidades parecidas a las arcillas, con huellas de fósiles y con ripples
-Dolomía verde-rojiza, arenosa, con nódulos y manchas de óxidos de hierro

40 m. { -Dolomías blancas, con tonalidades rojizas (Crinoides, Gasterópodos y Lamelibranquios)
-Dolomías masivas rojizas, con oquedades rellenas de arcilla, con recristalizaciones de calcita (carniolas)

La leyenda explicativa del Mapa Geológico "El Bonillo" (nº 788) -2ª -- serie- a escala 1:50.000, distingue varias unidades de edad jurásica, de -- las cuales las más inferiores se pueden considerar semejantes a las descritas aquí anteriormente:

1) Infralías calcáreo-dolomítico
2) Lías Medio arcilloso (evaporítico)-carbonatado
3) Lías Superior a Dogger calcarenítico-dolomítico
4) Oxfordiense Superior a Kimmeridgiense, con caliza micrítica en bancos delgados y con intercalaciones margosas.
5) Kimmeridgiense, constituido por calizas y dolomías pararrecifales.

En la misma leyenda explicativa se exponen una serie de característi-- cas litológicas, cronoestratigráficas, etc.,que en su mayor parte coinciden con las observadas en el sector aquí estudiado:

> A partir del Dogger, estas unidades se hacen arenosas y desaparecen al acercarse a la Meseta.
>
> El Infralías está sensiblemente horizontal con una potencia de 80 m., medida cerca de las Lagunas de Ruidera. Las ondulaciones de esta unidad calcáreo-dolomítica son debidas a compactaciones diferenciales que afectan a las arcillas y a las hidrataciones o disoluciones de las series evaporíticas infrayacentes.
>
> El Infralías tiene un color rojizo a marrón, todas las capas tienen un aspecto dolomítico y muchas veces se trata de calizas recristalizadas veteadas de calcita rellenando fisuras y fracturas. La base de este Infralías es dolomítico.
>
> Entre las Lagunas de San Pedro y Concejo, algunos - bancos muestran características de calcarenita con oolitos, graveles, restos de equinodermos, gasterópodos y la melibranquios.
>
> El Lías Medio-Superior tiene una potencia aproximada de unos 50 m. y está constituido por arcillas verdes y margas con intercalaciones de bancos de dolomías extremadamente finos y calizas micríticas. Estos niveles carbonatados suelen presentar huecos o vacuolas sobre la superficie, que a veces están tapizados por limonita. En la parte superior suelen existir niveles lumaquélicos de la melibranquios que han sido determinados como Nucula hammeri ? Defranc y Atarte voltzi ? Hoen, que pueden indicar una edad Toarcense. Las otras faunas encontradas -- (equinodermos, gasterópodos, ostrácodos, coprolitos) no dan ninguna indicación de la edad y nos contentaremos -- con darle al conjunto una edad Liásico Medio a Superior.
>
> El Lías Superior está constituido por calcarenitas con graveles y oolitos.

3.4. NEOGENO.

3.4.1. CARACTERISTICAS GENERALES.

Los materiales del Neógeno representados en la región estudiada - pertenecen al Mioceno y Plioceno (?), ocupan una extensión muy reducida y aparecen muy localizados en el espacio.

En posición discordante sobre el Jurásico Inferior de la Cobertera -- tabular existe un pequeño afloramiento con conglomerados, areniscas-calcáreas y calcarenitas pertenecientes al Mioceno. La potencia varía de unos - dm. a 1'5 m. También en discordancia sobre estas dolomías jurásicas se han muestreado calizas ferruginosas de color amarillo, con oncolitos y margas grises y amarillas. Estas calizas y margas poseen numerosos gasterópodos, aunque sin valor cronoestratigráfico. La edad de estos materiales posiblemente sea Pliocena.

Existen varios afloramientos sobre las dolomías jurásicas del Prebéti co Externo; de éstos últimos el que posee mayor extensión y espesor es el localizado en la meseta de Vianos, que está constituido por una brecha basal, areniscas calcáreas bioclásticas con numerosos fósiles (Pecten, Cli-- peaster, etc.), margas y limos amarillentos y alternancia de calcarenitas, limos y conglomerados, con una potencia total de unos 80 m. Todos estos -- materiales pertenecientes al Mioceno están discordantes sobre las dolomías jurásicas y además se encuentran pellizcados entre las escamas; de aquí se deduce su importancia para poder datar la edad de los cabalgamientos (du-- rante o postmiocénicos).

En todos los casos el Mioceno está en posición discordante con el Jurásico infrayacente y posee siempre facies marinas. En el Prebético Externo el contacto superior es, generalmente, mecánico (falla inversa) con las dolomías jurásicas. En un pequeño corte realizado al Sur de Vianos (en el mismo límite de la zona estudiada) se observan perfectamente ambos contactos (inferior y superior)del Mioceno con las dolomías del Jurásico Infe -- rior (Fig. 45).

Hay que hacer notar la diferencia de cotas existentes entre el afloramiento situado sobre la Cobertera tabular (1000 m.) y los afloramientos -- situados en relación con el Prebético Externo (de 1.150 a 1.300 m.). Esta diferencia explica la elevación producida por los materiales del Prebético Externo después de producirse la tectónica en escamas.

El afloramiento situado sobre materiales de la Cobertera está constituido por bloques sueltos de conglomerados con cantos redondeados de cuarcitas y dolomías, areniscas calcáreas bioclásticas y calizas con laminaciones irregulares. En las zonas que rodean a este afloramiento existe una --

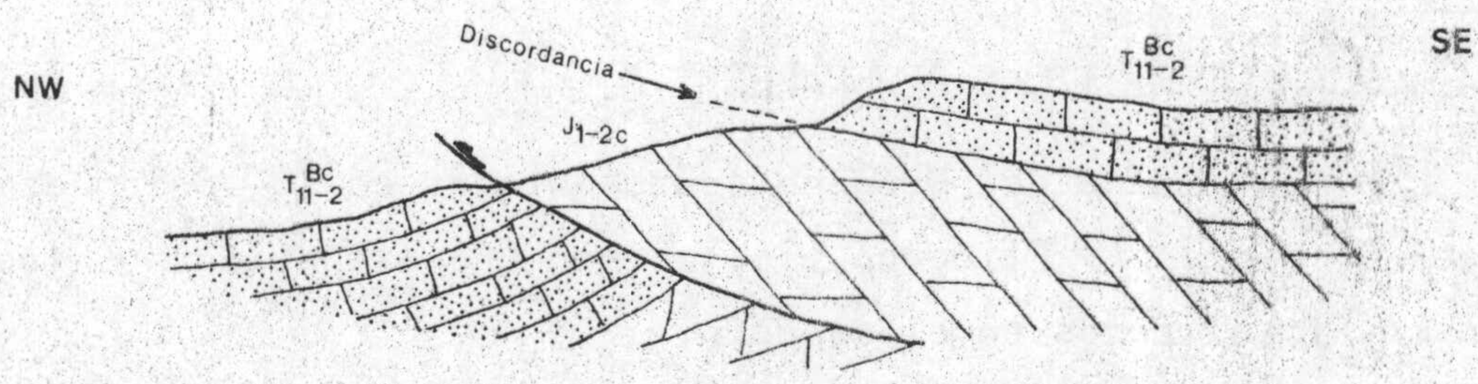


Fig. 45

gran extensión de cantos redondeados de cuarcita y algunos óxidos de hierro (oligisto ?) que seguramente provienen de la meteorización del conglomerado basal miocénico. Este mismo "guijarral de cuarcitas" es observado en numerosos puntos de la Cobertera por varios autores, que afirman que deben de pertenecer a los restos sin erosionar de una "raña" pliocena.

Sobre materiales del Prebético Externo posteriormente se describirá el afloramiento de la "Hoya de los Guijarros",con una potencia de unos 5 m. y con una litología semejante al Mioceno de la Cobertera,y el afloramiento de la "Mesa de Vianos" con una potencia de unos 80 m. y constituido por una brecha basal con cantos de cuarcitas, dolomías y cantos blandos procedentes del Trías; areniscas calcáreas bioclásticas con numerosos fósiles (pecten, ostreas, etc.); limos amarillentos y calcarenitas bioclásticas.

Con la microfauna encontrada se pueden datar estos materiales como de edad Mioceno Medio y base del Superior.

El Cortijo de Flores o Coto Camilo está situado sobre las dolomías jurásicas de la Cobertera tabular (entre las carreteras Villanueva de la Fuente-Villahermosa y Villanueva de la Fuente-Montiel), pero la morfología de esta zona es distinta de la del resto de la Cobertera, ya que existen suelos con gran desarrollo y netamente distintos del resto de los suelos estudiado en la totalidad del área que comprende esta tesis.

Una vez revisada esta zona con detalle, a pesar de no existir cortes naturales en el terreno, se comprobó que las rocas subyacentes a estos suelos pertenecían a una litofacies no observada en ningún otro punto de la región. Esta litofacies está constituida por margas amarillas y grises con gasterópodos, calizas con oncolitos ferruginosos y calizas con gasterópodos. Estas últimas se han observado también, sobre dolomías liásicas, en dos pequeños cerros situados en los bordes de los caminos vecinales de Villahermosa-Montiel (fuera de los límites del sector estudiado) y Villa--

hermosa-Pozo del Hornillo.

Mediante las texturas observadas en estas calizas se puede afirmar que el medio de depósito de estos materiales se ha efectuado en un ambiente lacustre y, aunque los fósiles no tienen valor cronoestratigráfico, por consideraciones geológico-regionales estos materiales podrían pertenecer al Plioceno (?).

3.4.2. MIOCENO "AL NE DE CAÑAMARES".

Encima de las dolomías de la Cobertera tabular de la Meseta, en una zona situada al NE de la aldea de Cañamares y a la altura del cortijo de - Grillas Fritas, se observan bloques sueltos de materiales miocénicos, con una potencia que varía entre varios dm. y 1'5 m., y grandes extensiones de guijarros sueltos de cuarcitas muy redondeados (no existen cortes naturales para levantar un corte estratigráfico).

342.1. Descripción.

La litología de estos materiales está constituida por:

a) Conglomerado de cantos redondeados de cuarcitas y dolomías unidos por cemento calcáreo. Cuando este cemento se ha meteorizado se observan los cantos sueltos, sobre todo de cuarcitas, envueltos en - una matriz arcillosa o arenosa.

b) Arenisca calcárea

c) Caliza arenosa (calcarenita) blanca y muy dura

d) Caliza con laminaciones irregulares.

Entre estos materiales existen fósiles, aunque no con la abundancia - característica de esta litofacies.

El estudio de tres láminas delgadas (muestras 142, 143 y 144) nos indica que se tratan de areniscas calcáreas y bioclásticas e incluso de "**calciruditas**", con granos de cuarzo que no superan el 5 %; se observan numerosos poros tapizados por calcita fibrosa, oolitización incipiente de muchas partículas y entre los fósiles, que suelen estar fragmentados y no poseen valor cronoestratigráfico, se reconocen fragmentos de corales, algas coralináceas, secciones de lamelibranquios, serpúlidos, etc.

3.4.3. MIOCENO DE "LA HOYA DE LOS GUIJARROS".

En el Prebético Externo existen varios afloramientos de materiales miocénicos pellizcados entre las escamas. La potencia de estos afloramientos

varía desde unas decenas de cm. hasta 80 m.

En la "Hoya de los Guijarros", situada al Norte de Bienservida (Fig. 46), el Mioceno posee una potencia de 5 m. y está en posición discordante sobre las dolomías jurásicas infrayacentes.

343.1. Descripción.

Desde el muro al techo es la siguiente:

-Conglomerados de cantos redondeados de cuarcitas y frecuentes fósiles, unidos por cemento arenoso.
-Arenisca calcárea bioclástica
-Calcarenita de color ocre, con microfauna
-Arenisca calcárea bioclástica.

Los fósiles encontrados no tienen valor cronoestratigráfico (Pectínidos, equínidos, crinoides, ostreas,briozoos y restos de lamelibranquios).

En los maciños inferiores se han realizado varios levigados y con la fauna encontrada se puede asegurar una edad miocénica sin mas precisiones, para estos materiales; esta fauna está formada por: Anmonia sp. y Elphidium sp.

Del estudio de tres láminas delgadas se ha obtenido la siguiente microfauna:

Muestra M1.- Algas coralináceas, crinoides, globigerinas, Esferogypsina sp., rotaliidae sp. y Amphistegina sp.

Muestra M2.- Globigerinas, algas coralináceas, restos de lamelibranquios, placas de equínidos, briozoos y Esferogypsina sp.

Muestra M3.- Algas coralináceas, restos de lamelibranquios, placas de equínidos. globigerinas, rotaliidae sp., operculina sp. y nummulitidaes sp.

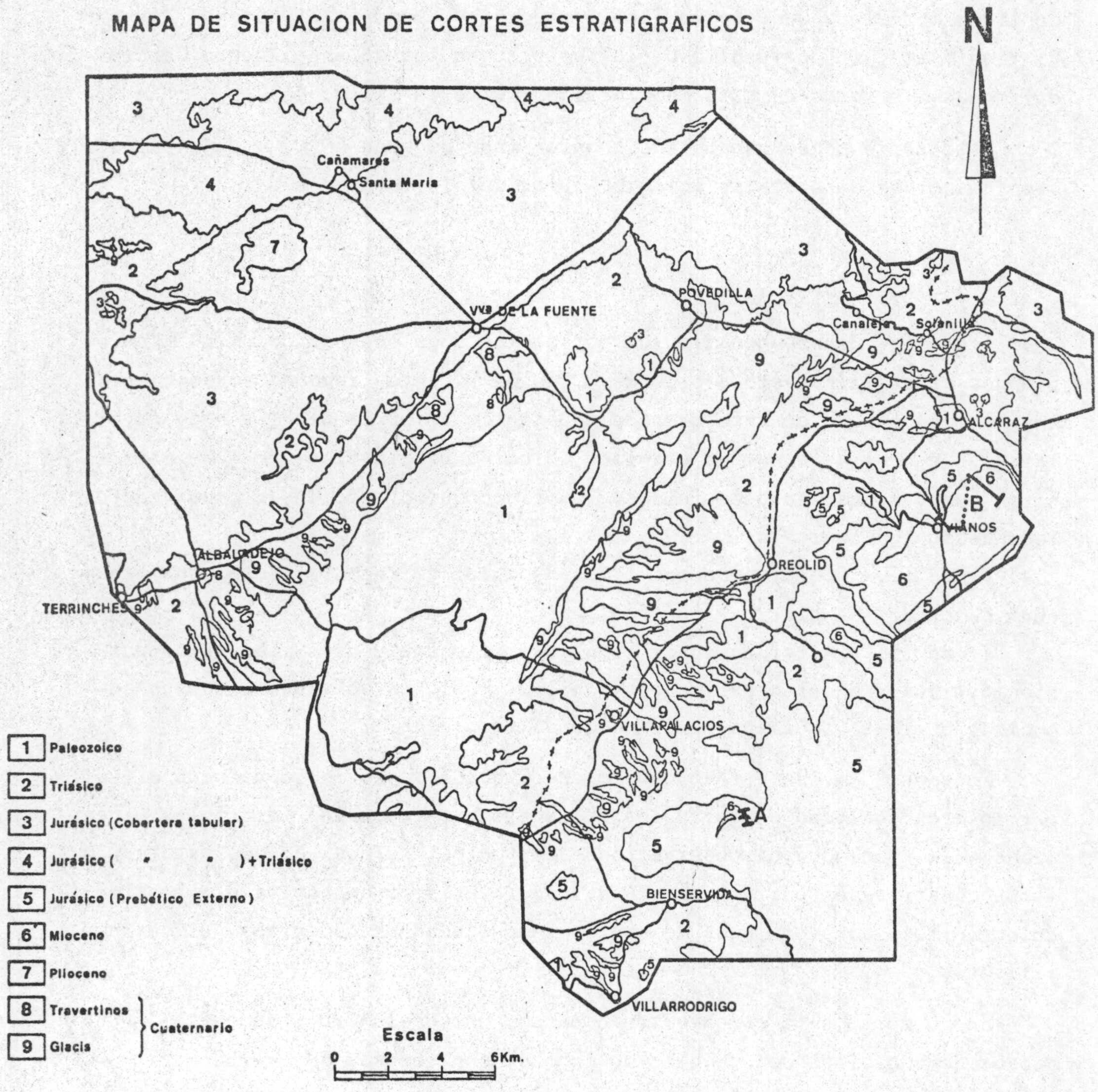
3.4.4. MIOCENO "AL NE DE SALOBRE".

Al NE del pueblo de Salobre, en lo alto de "El Casar", existen materiales miocénicos constituidos por conglomerados con cantos redondeados de cuarcitas, calcarenitas y areniscas calcáreas bioclásticas con ostreas, pecten y equínidos (Clypeaster). Estos materiales son equivalentes al tramo I de la serie de Vianos que a continuación se describe.

3.4.5. MIOCENO DE VIANOS.

La serie de Vianos ha sido levantada haciendo un recorrido desde

MAPA DE SITUACION DE CORTES ESTRATIGRAFICOS



A—MIOCENO DE "LA HOYA DE LOS GUIJARROS"
B— " " "VIANOS"

Fig. 46

el tajo situado inmediatamente al Norte del pueblo que lleva su nombre, se continua por el pequeño cerro localizado inmediatamente al Este de Vianos y, finalmente, la parte alta de la serie se ha tomado en el cerro Cabeza - del Manzano situado al Este del Cortijo "La Noria" (Fig. 46).

Esta serie posee una potencia aproximada de unos 80 m. y está en posición discordante sobre las dolomías jurásicas infrayacentes.

345.1. Descripción.

Tramo I.- Brecha constituida por cantos angulosos de dolomías, cantos blandos de arcillas verdes oscuras y claras y cantos redondeados de cuarcitas, unidos por un cemento arenoso, que hacia la parte alta se hace mayoritario y se convierte en una arenisca calcárea bioclástica con numerosos fósiles (pecten, ostreas, equínidos, lamelibranquios, etc.) y algunos cantos redondeados de cuarcitas.

Tramo II.- Constituido por limos de color gris-amarillento, con manchas de óxidos de hierro y con fósiles.

Tramo III.- Alternancia de limos amarillentos y areniscas calcáreas - bioclásticas y/o calcarenitas con fósiles. En las areniscas se suelen encontrar burrows, scólitus y laminaciones paralelas.

En unos 20 m. de este tramo la observación de la serie se hace difícil por la gran cantidad de derrubios de ladera que tapan los materiales miocénicos; sin embargo, por observaciones puntuales, parece ser que estos 20 m. están constituidos por una alternancia de areniscas calcáreas bioclásticas, calcarenitas, conglomerados de cantos redondeados de cuarcitas y limos amarillentos.

En la parte alta de este tramo existe un conglomerado de cantos redondeados de cuarcitas con señales de choque, con tamaños que varían a 1 a -- 20 cm. de diámetro y con matriz arcillo-arenosa de color amarillo-parduzco. Este conglomerado es del tipo "raña" y posiblemente pertenezca al Plioceno ?.

345.2. Fósiles y edad.

Se han realizado levigados en varias muestras de esta serie, de las cuales se ha obtenido la siguiente microfauna:

Muestra 901.- Globigerina bulloides ?
Globigerina praebulloides
Globigerinoides irregularis
Elphidium sp.

Muestra 900.- Orbulina universa
Globerotalia obesa
Globigerina falconensis
Globigerina praebulloides
Globigerinoides triloba
Muestra 897.- Globorotalia limbata
Globigerina bulloides
Globigerina praebulloides
Globorotalia menardii
Orbulina universa

Según estas asociaciones se puede deducir una edad Mioceno Medio y base del Superior.

La descripción de las láminas delgadas de las muestras más compactas es la siguiente:

Muestra 902.- Arenisca de grano grueso con una matriz rica en globigerina, fragmentos de lamelibranquios, briozoos y amphisteginas.

Muestra 898.- Arenisca calcárea de grano medio a fino, con numerosos fragmentos carbonatados y algunos granos de cuarzo. Matriz de tipo micrítico con algunos rotálidos.

Muestra 893.- Arenisca calcárea semejante a la muestra anterior.

Muestra 891.- Arenisca calcárea de grano medio a fino. La proporción de terrígenos (especialmente cuarzo) no es superior al 30 %. Matriz de tipo micrítico con algunas globigerinas y miliólidos.

Del estudio de las texturas y, sobre todo, por la fauna encontrada se puede deducir para estos materiales un ambiente de depósito marino somero y agitado.

Rodríguez Estrella (1978) describe esta misma serie (Mesa de Vianos), pero considera como el techo de la serie lo que aquí se ha descrito como - base del tramo III. El mismo autor data el tramo de limos blancos-amarillentos como Tortoniense Superior-Andaluciense Inferior con la siguiente asociación de microfauna: Globigerina apertura, Bolivina arta, Globorotalia scitula ventriosa, Uvigerina striatissima, Uvigerina tenuistriata siphogenerinoides, Ehrembergina alicantina, Globigerina bulloides, Globigerina aff. dutertrei, Bulimina aculeata mínima, Bolivinoides miocenicus y Cassidulina laevigata.

Por la posición estratigráfica. el tramo I debe corresponder al Tortoniense, sin más precisiones y el tramo III al Andaluciense.

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
GRANADA

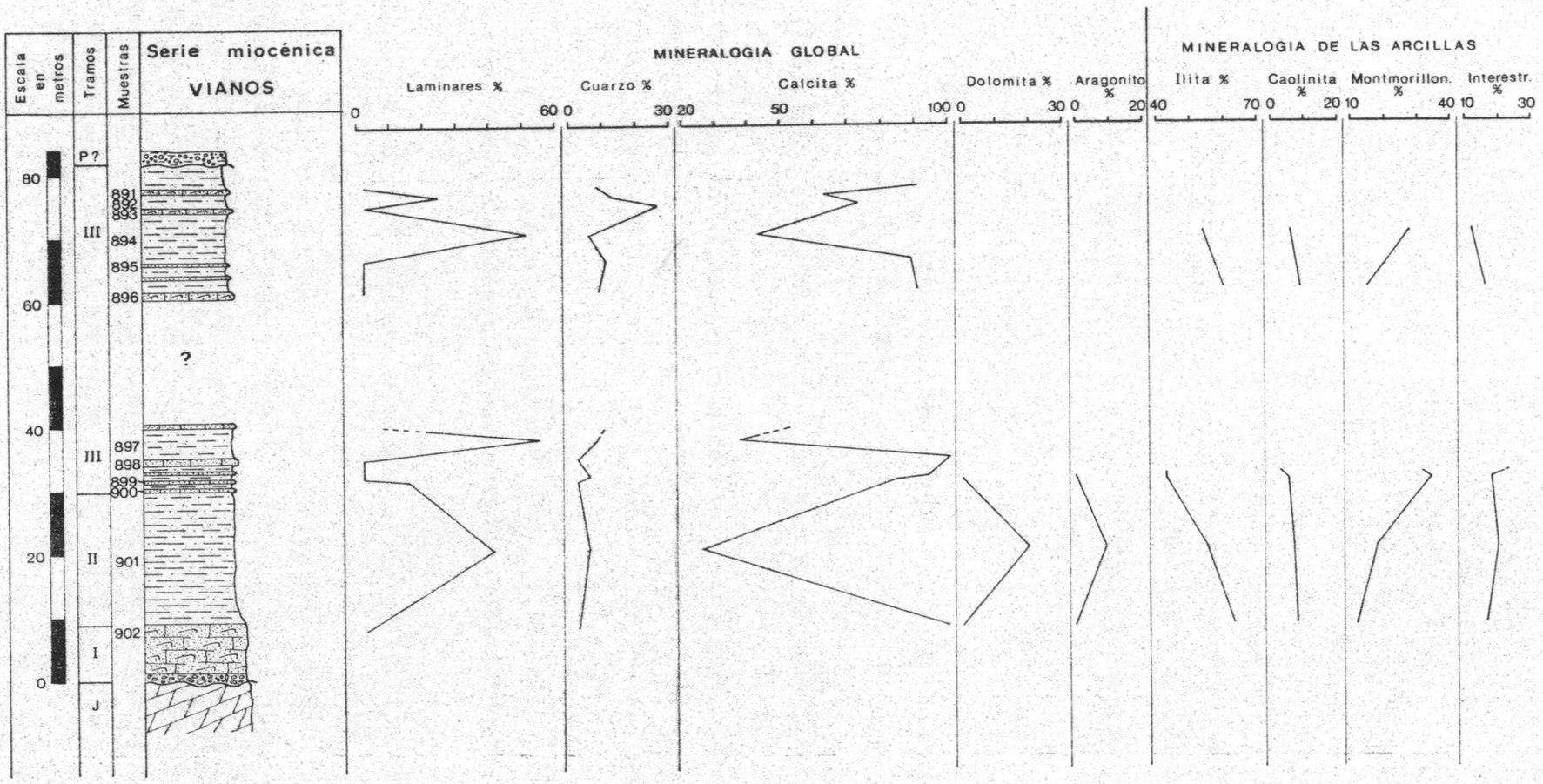

Escala en metros
Tramos
Muestras
Serie miocénica
VIANOS
MINERALOGIA GLOBAL
Laminares %
Cuarzo %
Calcita %
Dolomita %
Aragonito %
MINERALOGIA DE LAS ARCILLAS
Ilita %
Caolinita %
Montmorillon. %
Interestr. %
80
60
40
20
0
P?
III
II
I
J
891
892
893
894
895
896
?
897
898
899
900
901
902
0 60
0 30
20 50 100
0 30
0 20
40 70
0 20
10 40
10 30

Fig. 47

345.3. Mineralogía.

En la Fig. 47 se puede observar la columna estratigráfica de esta serie y la mineralogía dominante.

Los principales valores promedios de la mineralogía global (Tabla 36) son:

- Calcita (74 %)
- Minerales laminares (17 %)
- Cuarzo (8´5)

Las arcillas (Tabla 37) están constituidas por:

- Ilita (53 %)
- Montmorillonita (23 %)
- Interestratificados (18 %)
- Caolinita (6 %)

En la Fig. 48 se muestran los histogramas de frecuencia de los principales componentes de la mineralogía global. La distribución del porcentaje de minerales laminares posee dos máximos en las marcas de clase (0-10%) y (50-60%).

Las distribuciones de los porcentajes de cuarzo y calcita son asimé-- trica positiva y negativa, respectivamente.

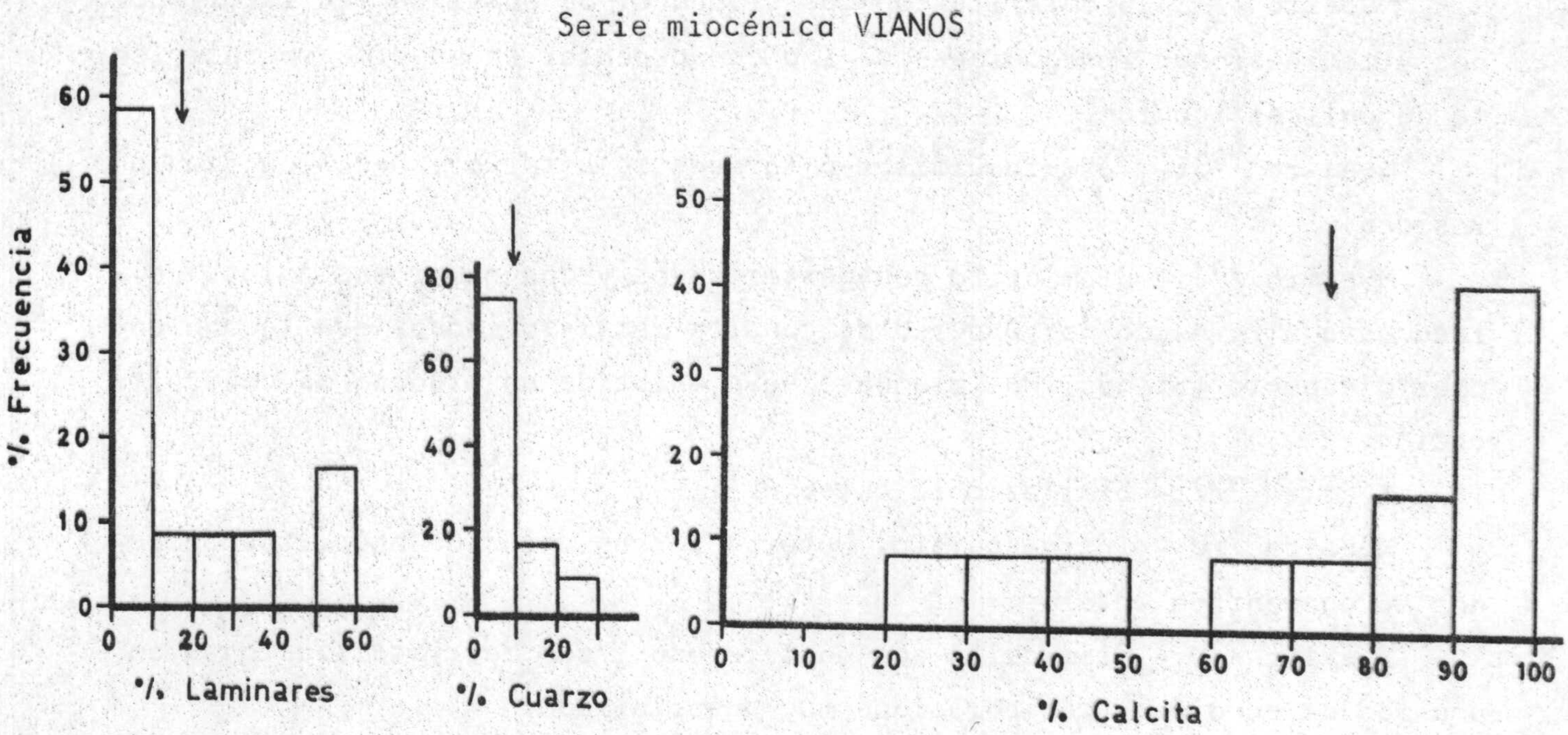


Fig. 48

3.4.6. PLIOCENO(?) DEL"COTO CAMILO".

La finca de Coto Camilo (Cortijo de Flores), situada al Norte de la carretera Montiel-Villanueva de la Fuente y sobre las dolomías jurásicas de la Cobertera tabular, posee suelos de gran desarrollo y con una tipología distinta a la del resto de los suelos estudiados en el área que comprende esta tesis. Al llamarme la atención este hecho, intenté en primer lugar levantar una columna estratigráfica, pero ante la inexistencia de cortes naturales sobre el terreno me tuve que limitar a muestrear los "majanos" de piedras sacadas por el arado. Así, se muestrearon calizas con oncolitos ferruginosos, con estructura concéntrica y calizas con numerosos gasterópodos.

Finalmente, al realizar varios perfiles de suelos, con una profundidad de unos 2 a 3 m., se observaron margas de color amarillo y encima unas margas grises con numerosos gasterópodos. Entre ambas margas existe una fina capa de limonita de unos 2 cm. de espesor.

Estos materiales poseen una litofacies distinta a la del resto de materiales cartografiados y esta es la causa principal de que los suelos desarrollados en esta zona posean una morfología diferente.

346.1. Texturas.

El estudio de las láminas delgadas de las muestras de calizas es el siguiente:

Muestra 771.- Biomicrita con gasterópodos. Se observan recristalizaciones y laminaciones inorgánicas que inducen a pensar en un proceso incipiente de calichificación.

Muestra 773.- Textura similar a la muestra anterior, pero con gran porosidad.

Muestra 776.- Biomicrita con gasterópodos y con numerosos poros. La roca está atravesada por una red de canales recristalizados que le dan un cierto aspecto moteado. Posiblemente haya existido un proceso de calichificación.

Muestra 777.- Similar a la anterior

Muestra 778.- Intraesparita. Numerosos fragmentos de oncolitos (algunos se encuentran enteros.

Muestra 779.- Biomicrita con gasterópodos, con recristalizaciones en una red de canales y con porosidad muy desarrollada.

Muestra 780.- Caliza de oncolitos; en éstos se observa un núcleo con frecuentes canales recristalizados, en otros casos se trata de un fragmento de costra calcárea. También se observan fragmentos de oncolitos y algu-

nas conchas retrabajadas.

Muestra 782.- Caliza de oncolitos. El núcleo está constituido por --- cantos carbonatados con canales de recristalización. Fuera de los oncoli-- tos también existen esos mismos cantos y algunos granos de cuarzo.

Muestra 880.- Caliza de oncolitos. El núcleo de éstos unas veces está constituido por fragmentos carbonatados calichificados y otras por granos de cuarzo, siempre con óxidos de hierro.

Muestras 876, 877 y 878.- Biomicritas con abundantes gasterópodos. En la muestra 876 existen Charáceas (algas de ambiente lacustre).

Se han realizado levigados de tres muestras margosas, pero los únicos fósiles encontrados consisten en gasterópodos inclasificables.

Con las láminas estudiadas se pueden diferenciar dos tipos de microfacies, una corresponde a calizas con gasterópodos de tipo lacustre y la otra a calizas con oncolitos, constituidos por envueltas de algas alrededor de un núcleo. Las calizas de gasterópodos se han debido originar en un medio lacustre, pantanoso o de charcas y las calizas con oncolitos se pueden formar en medios pantanosos, en llanura de mareas e incluso por debajo del nivel del mar; ahora bién, ambas microfácies están con frecuencia afectadas por una red de canales recristalizados y de poros,que invitan a pensar en un proceso incipiente de calichificación; incluso algunos núcleos de oncolitos están afectados por este proceso.

Facies similares han sido descritas anteriormente por otros autores: En la leyenda explicativa de la Hoja nº 788 (El Bonillo) - 2ª serie -, a - escala 1:50.000,prefiere el autor datar como del Pleistoceno:

> unas capas margosas y calizas consideradas por diferentes especialistas como pertenecientes al Mioceno Superio-Plioceno. Estas capas además de gasterópodos, lamelibranquios y ostrácodos, difícilmente determinables, - contienen Charáceas, organismos que indican una facies somera o lacustre.

En la leyenda explicativa de la Hoja nº 841 (Alcaraz) a escala 1:50.000, su autor, Dupuy de Lôme (1936), describe dos zonas en donde existen materiales similares:

> A medio Km. por encima del caserio de la fuente del Arenal aflora en el fondo de un barranco una formación lacustre que tiene más de 20 m. de espesor, integrada -- por losas de calizas tiernas, pardas, de 1 a 20 cm. de potencia, con pequeños moldes de gasterópodos sin ornamentación y por lo tanto inclasificables. Las tierras, producto de descomposición de los bancos son mucho más productivas que las del Muschelkalk.
>
> En la otra mancha situada en la junta de los dos caminos que desde Bogarra descienden al Vado Morote -- hay una potente formación de lajas de calizas arcillosas gris-amarillentas donde se ven diminutos moldes de

gasterópodos sin ornamentación.

Ambas forman parte de una formación lacustre co-- rrespondiente al relleno de un pequeño lago mioceno situado en el valle del Mundo.

Jerez (1973), en su tesis doctoral, afirma:

'la formación del Mioceno Superior-Plioceno presenta -- las características de las "facies pontienses" en sentido lato, pero localmente estas facies se indentan -- con otra de tipo fluvial. Esta facies lacustre es predominantemente carbonatada en la que es posible dife-- renciar varios términos litológicos, que se indentan - entre si:

a) calizas en bancos o"facies pontiense"en sentido estricto; se trata de calizas litográficas, micro-- cristalinas, con texturas de micritas y biomicritas.

b) calizas tableadas y margas

c) calizas tableadas y margas con niveles de yeso y azufre.

Al conjunto de la facies lacustre se la puede denominar "facies pontiense en sentido lato" por la biofacies común en la que predominan los gasterópodos - (Hidrobia y Planorbis), algas (Clorofíceas, Cianofíceas y Charáceas) y ostrácodos. El termino c) es azoico.

Rodriguez Estrella (1978) encuentra estos mismos materiales en las Hojas de Lietor y Yeste y observa como esta facies lacustre presenta un carácter discordante sobre materiales más antiguos que ellos y los terrenos más moder-- nos sobre los que reposan, corresponden al Mioceno Medio ?.

346.2. Mineralogía.

Las margas muestreadas en la finca "Coto Camilo" están constituidas por:

- Calcita (50 %)
- Minerales laminares (46 %)
- Cuarzo (2´5 %)

En una de las muestras se ha detectado aragonito.

La composición media de la mineralogía de las arcillas es la siguiente:

- Ilita (35 %)
- Montmorillonita (27 %)
- Caolinita (27 %)
- Interestratificados (11 %)

Para mayor detalle, sobre la composición mineralógica global y de las arcillas, ver Tablas 38 y 39.

Las calizas con gasterópodos también han sido muestreadas en otros dos pequeños afloramientos situados sobre dolomías liásicas de la Cobertera tabular:

1) En dos cerros situados a la izquierda del camino que va desde Villahermosa hacia el pozo del Hornillo (coordenadas U.T.M. = 145875). De este afloramiento se han estudiado las láminas delgadas correspondientes a 17 muestras: en general, se trata de un conjunto de calizas de características muy uniformes, poseen sedimento micrítico muy homogéneo, apenas recristalizado y nada bioturbado; contienen abundantes fósiles (gasterópodos de tipo lacustr); con frecuencia el sedimento micrítico rellena el interiór de los gasterópodos, la concha de los mismos se disuelve y aparecen los moldes internos más o menos fragmentados,lo que confiere una textura de intramicrita (ejemplo, en la muestra 757).

2) En un cerro situado a la izquierda del camino que va desde Villahermosa a Montiel, antes de descender al valle de Montiel (fuera ya de los límites de la tesis).

3.5. CUATERNARIO.

3.5.1. CARACTERISTICAS GENERALES.

Cartográficamente se han llegado a separar depósitos cuaternarios con espesores menores de 1 m. La realización de la cartografía geológica con este detalle se ha efectuado porque las líneas de separación de estos materiales con los subyacentes, generalmente, coinciden con líneas de separación de tipologías de suelos diferentes.

Los depósitos cuaternarios se han dividido por su mayor o menor antigüedad en:

Cuaternario antiguo

Cuaternario reciente

A su vez, se pueden distinguir varios tipos de depósitos de acuerdo con sus características genéticas:

- Cuaternario antiguo
  - Travertinos
  - Glacis
- Cuaternario reciente
  - Aluviales
  - Coluviales

Hay que indicar que no existen argumentos paleontológicos que avalen la edad de estos materiales.

3.5.2. CUATERNARIO ANTIGUO.

352.1. Travertinos.

Atribuimos a esta edad dos afloramientos de travertinos existentes al SE y SW de Villanueva de la Fuente. El situado al SW de dicho pueblo es más rocoso y por su morfología es fácilmente confundible, en observación panorámica y por foto aérea, con las dolomías liásicas de la Cobertera tabular.

Estos travertinos constituyen una especie de conos de deyección y parecen estar ligados a antiguas fuentes. El afloramiento menos rocoso (situado al SE de Villanueva de la Fuente) está aun relacionado con la existencia de un importante manantial que surte de agua al mencionado pueblo.

Los dos afloramientos tienen situada su cabecera o raiz a la altura de las dolomías jurásicas y descienden casi hasta el fondo del valle, reposando en posición discordante sobre los materiales triásicos. Uno de los afloramientos (Ermita de la Virgen de los Desamparados) está constituido por tobas calcáreas compactas, alcanzando en algunos puntos una potencia aproximada de unos 15 m. El otro afloramiento (huertas de Villanueva de la Fuente) está constituido por una alternancia de travertinos compactos y pulverulentos, predominando éstos últimos.

352.2. Glacis.

Estos se distribuyen a lo largo de toda la región, siempre en posición discordante sobre materiales triásicos. Se localizan sobre gran - variedad de altitudes y por tanto se trata de superficies de erosión de diversas edades. Los glacis van acompañados de un depósito de conglomerados o brechas con frecuentes cambios laterales de facies, con diferentes compactaciones y con potencias variable. Generalmente los glacis más antiguos son - los que poseen un desarrollo más continuo, un depósito de mayor espesor y - una mayor compactación.

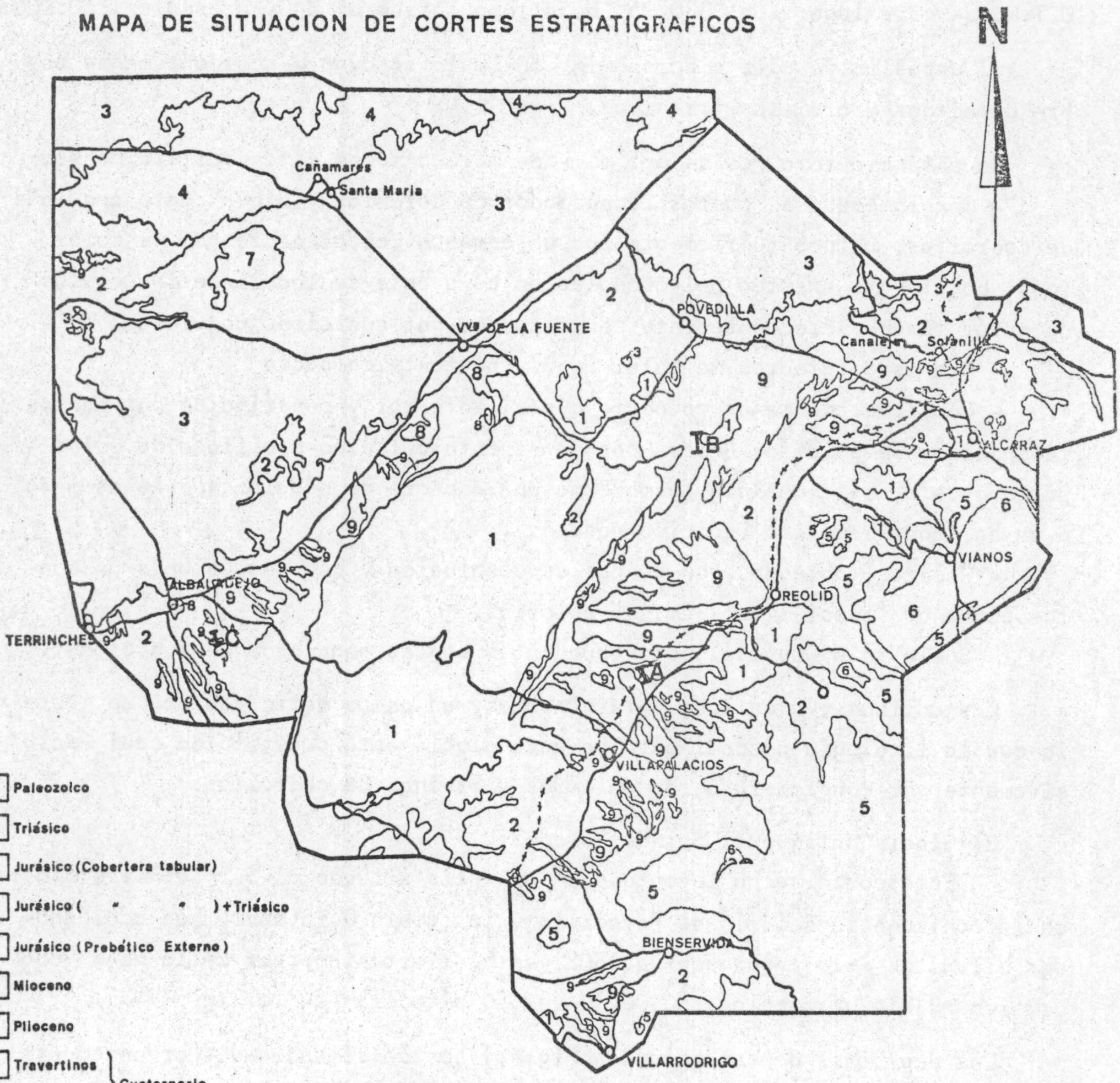
La mayoría de los glacis están constituidos por conglomerados de cantos subredondeados de dolomías unidos por un cemento calcáreo, arcilloso o arenoso; o bien por cantos angulosos de cuarcitas unidos por un cemento arcilloso.

Los cortes estratigráficos, sobre depósitos de glacis, que reunen mejores condiciones de observación son los siguientes:

A) Glacis antiguo de Reolid.-

Este corte se ha levantado en el talud de la línea férrea Baeza- - Utiel, a la altura del puente sobre el arroyo Sequillo y al W del Km. 95 de

MAPA DE SITUACION DE CORTES ESTRATIGRAFICOS



A–GLACIS DE REOLID
B– " " POVEDILLA
C– " AL SE. DE ALBALADEJO

Fig. 49

la carretera nacional 322 (ver situación en la Fig. 49). Las coordenadas -- U.T.M. de este lugar son: 330725 (Hoja topográfica nº 840, a escala 1:50.000).

El depósito de este glacis (Fig. 50) está situado discordantemente sobre areniscas y arcillas triásicas.

La potencia total es de 3´5 m. y de muro a techo está constituido por:

- Conglomerado de cantos redondeados de dolomías y algun canto anguloso de cuarcitas, unidos fuertemente por un cemento calcáreo-arenoso de color - rojo. Localmente existen paleocanales en cuya base se localizan los cantos de mayor tamaño, frecuentemente constituidos por cuarcitas angulosas.
- Arenisca calcárea de color rojo y bastante compacta
- Conglomerado menos compacto que el inferior y constituido por cantos redondeados de dolomías unidos por un cemento calcáreo-arcilloso de color - pardo oscuro. Este cemento forma como una especie de nódulos que le asemeja a un horizonte edáfico (cálcico nodular).
- Calizas tableadas con huecos de disolución y con inclusiones de cantos pequeños (menores de 1 cm.)de dolomías.
- Suelo rojo (Luvisol) con abundantes cantos angulosos de cuarcitas.

Las calizas y areniscas,lateralmente y en pocos metros,se acuñan, por lo que la litología predominante de este glacis está constituida casi exclusivamente por conglomerados de dolomías y brechas de cuarcitas.

B) Glacis antiguo al Sur de Povedilla.-

Este corte se ha levantado en el valle situado al Sur de Povedilla, en la confluencia del rio de Povedilla y la rambla Quintanar. Las coordenadas U.T.M. de este lugar son: 351802 (en el límite inferior de la Hoja topográfica nº 814, a escala 1:50.000) -ver su situación en la Fig. 49-.

Los depósitos de este glacis (Fig. 51) están situados discordantemente sobre materiales triásicos.

La potencia de este glacis es de 5 m. y de muro a techo está constituido por:

- Alternancia de conglomerados y areniscas. Los conglomerados están -- constituidos por cantos subredondeados de cuarcitas, dolomías, pizarras, -- etc., de tamaños variables y cemento arenoso-calcáreo. Las areniscas suelen ser bastante arcillosas, con granos redondeados, con diversas tonalidades - (amarillas, pardo-rojizas y grisáceas) y con algunas estratificaciones cruzadas.
- Margas pardo-rojizas

Lateralmente y en pocos metros esta sucesión cambia de facies a unas - margas pardo-rojizas y a una acumulación de carbonatos mezclados con arci-- lla. Esta acumulación carbonatada suele ser bastante compacta y con frecuen

Glacis antiguo
(REOLID)

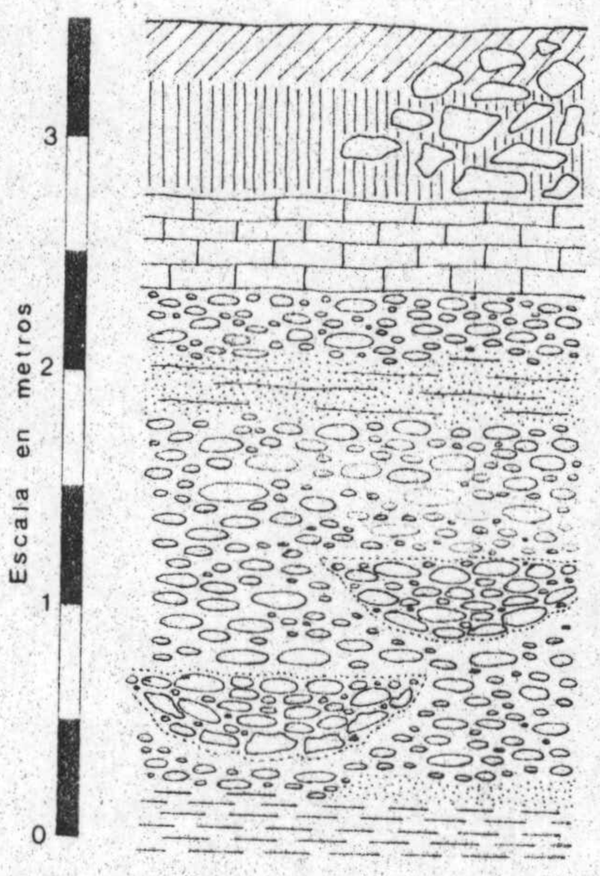


Fig. 50

Glacis antiguo
(AL SUR DE POVEDILLA)

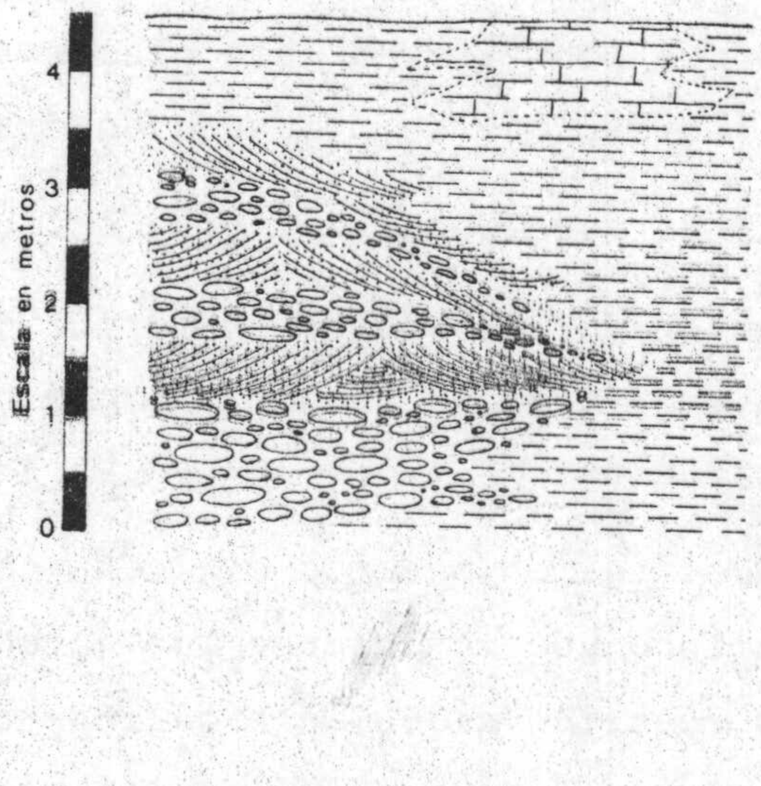


Fig. 51

cia presenta numerosas oquedades de disolución que le dan un aspecto seme-- jante a una carniola.

C) Glacis medio al Sur de Albaladejo.-

Este corte se ha levantado al SE de Albaladejo en un talud efectuado por el arroyo de la Fuente de la Bola; dicho talud está situado 1 Km. al W de la Casa de la Dehesa. Las coordenasas U.T.M. de este punto son: 183735, de la Hoja topográfica nº 840, a escala 1:50.000 (ver su situación en la -- Fig. 49).

Los depósitos de este glacis (Fig. 52) están situados discordantemente sobre arcillas triásicas. De muro a techo están constituidos por:

- Arcillas y arenas de colores verdes y rojos, oscuros; algún lentejón de gravas constituidas por cantos de dolomías y materiales triásicos (arcillas y areniscas).
- Gravas con cantos de la misma naturaleza que los anteriormente des-- critos, pero de mayor tamaño que las inferiores y con mayor cantidad de cemento arenoso de color rojo.
- Gravas semejantes a las inmediatamente inferiores, pero con menor -- proporción de cemento.
- Arenas con laminaciones paralelas e inclinadas; pequeños lentejones de gravas y arcillas rojas.
- Paleocanales de gravas y arcillas rojas.
- Conglomerado de cantos subredondeados y subangulosos,constituidos por cantos de dolomías y algunas areniscas verdes y rojas, unidos por un cemento arenoso-arcilloso de color rojo. En la parte superior se observan algu-- nos lentejones de arcillas.
- Suelo pardo (Cambisol cálcico).

En los depósitos que constituyen este glacis son muy frecuentes los -- cambios laterales de fácies, que se producen en distancias muy cortas.

La potencia total de este depósito varía entre 1 y 3 m.

Los glacis presentan varias etapas de formación que originan una serie de glacis escalonados a diferentes cotas, siempre colgados respecto al nivel de base de los rios actuales.

Los glacis antiguos forman mesetas aisladas con bordes netos y tienen un desarrollo más contínuo que los glacis más jóvenes. Los glacis más modernos, generalmente, no resaltan claramente de los materiales triásicos subyacentes, pero se diferencian fácilmente de éstos por los suelos, que imprimen a la superficie un color pardo o pardo-rojizo sin las tonalidades violáceas, verdes, etc. que caracterizan a los suelos formados directamente sobre materiales triásicos.

Glacis medio
(AL SE DE ALBALADEJO)

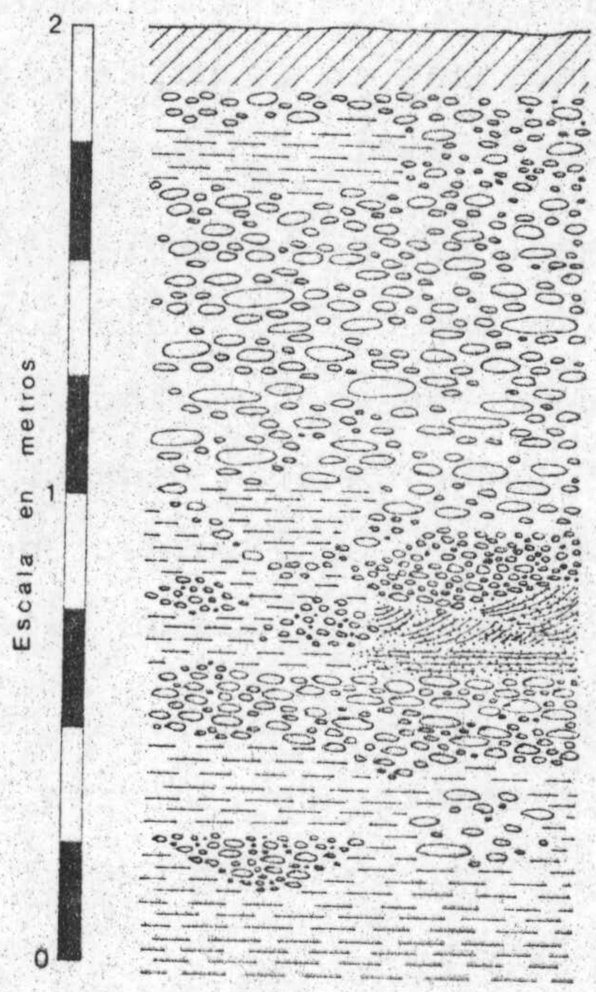


Fig. 52

Los glacis de cuarcitas ocupan menor extensión que los glacis constituidos por dolomías; aquellos están formados por una brecha de cantos angulosos de cuarcitas que, en general, es más delgada (rara vez sobrepasa 1 m.) que los depósitos de los glacis de dolomías. Esta brecha recubre a materiales triásicos o a conglomerados de dolomías en la zona donde coalescen o se indental con glacis calcáreos, los cuales suelen venir de dirección contraria.

Los glacis calcáreos tienen la raiz cerca del contacto del Trías con las dolomías liásicas de la Cobertera tabular o del Prebético Externo; por el contrario, los glacis de cuarcitas la tienen en los bordes de la Sierra del Relumbrar.

En algunos casos (al S de Povedilla, por ejemplo) el glacis está formado, preferentemente, por un depósito constituido por materiales triásicos (arcillas, margas y areniscas) y material procedente de otros suelos.

Los glacis del área estudiada corresponden a los glacis de acumulación o glacis d´ennoyage (Tricart, 1969).

Sobre la Cobertera tabular, como ya se indicó anteriormente, existe una franja de terreno en donde se han erosionado parte de las dolomías liá-

sicas, originándose un relieve con pequeños cerros coronados por los restos sin erosionar de estas dolomías y con fondos de valle en donde afloran arcillas y margas triásicas. Pues bien, discordantemente sobre éstas últimas - (en el cementerio de Cañamares y en el rio Derramadero de Turra) existen -- pequeños depósitos de conglomerados en la parte alta de varias mesetas que están situadas a pocos metros de altitud sobre el cauce actual de los rios.

El conglomerado del cementerio de Cañamares tiene 1'5 m. de espesor y está constituido por cantos redondeados de dolomías, cuarcitas y alguna pizarra, con tamaños que varían desde unos mm. hasta 10-15 cm. de diámetro; - la mayoría son redondeados, aunque existen algunos subredondeados; suelen - tener pátinas negras; el cemento es arcilloso-arenoso y calcáreo, de color pardo oscuro y amarillento (debido a óxidos de hierro).

El conglomerado situado a 5 ó 6 m. sobre el cauce del rio del Derramadero de Turra está formado por cantos de cuarcita y cemento arcilloso-calcáreo. En este lugar y situado al mismo nivel que el conglomerado existe un pequeño afloramiento de travertinos.

En estos depósitos cuaternarios resalta la abundancia de cantos de --- cuarcita en lugares que están rodeados por lutitas triásicas y dolomías liásicas; estos cantos de cuarcita deben proceder, seguramente, del conglomerado basal del Mioceno o de "rañas" pliocenas,que debieron de existir en tiempos pasados sobre las dolomías liásicas de la Cobertera tabular.

Aunque no existen argumentos paleontológicos, por su posición con respecto a la red de drenaje actual, se pueden considerar a estos depósitos de una edad semejante a la de los glacis, es decir, Cuaternario antiguo.

En algunos lugares fuera de la zona estudiada, por ejemplo, en la finca "La Lóbrega" (al W de Villahermosa) existen conglomerados litológicamente parecidos, pero con mayor espesor, con cantos redondeados de cuarcita de mayor tamaño y situados en altitudes mucho mayores, es decir, en las partes más apicales de las dolomías liásicas de la Cobertera tabular. Por su posición se pueden considerar de una edad Plioceno-Cuaternario antiguo.

3.5.3. CUATERNARIO RECIENTE.

Los terrenos más modernos que completan el cuadro litoestratigráfico son los coluviales y aluviales, que continuan depositándose en la actualidad sobre las laderas montañosas, asi como en las terrazas de los cursos fluviales.

Los coluviones se forman por erosión de los materiales más antiguos -- que ellos y que constituyen los relieves circundantes. Generalmente están -

constituidos por cantos angulosos de muy diferentes tamaños unidos por una matriz, generalmente, arcillosa.

Morfológicamente los afloramientos pueden asociarse en dos tipos:

- Conos de deyección
- Pïe de monte

- Los conos de deyección se presentan en las laderas de los escarpes - más pronunciados y preferentemente en la zona de dolomías jurásicas con tectónica en escamas (Prebético Externo).

- Los derrubios de pie de monte tienen una repartición más general:

a) Sobre materiales triásicos en las laderas que bordean a las dolomías de la Cobertera tabular o del Prebético externo.

Están constituidos, generalmente, por cantos angulosos y subangulosos de dolomías con una matriz arcillo-arenosa de color pardo.

También son frecuentes los derrubios de gravedad formados,solamente,-- por grandes bloques de dolomías.

Estos depósitos de pie de monte suelen tener mayor extensión y espesor en las laderas que bordean al Prebético Externo que en las que bordean a la Cobertera tabular.

b) Sobre cuarcitas, en la Sierra del Relumbrar.

Sin duda, esta es la zona en donde los derrubios de pie de monte tienen mayor desarrollo. Poseen espesores de varios metros y están constituidos por cantos angulosos de cuarcitas y areniscas-cuarcíticas, unidos por una matriz arcillo-arenosd.

Localmente,estos mismos cantos u otros más redondeados se encuentran - unidos por oligisto, originándose en este caso una brecha o conglomerado muy compacto.

En esta misma Sierra y encima de los derrubios de pie de monte existen algunos canchales o "coladas de bloques" según Tricart y Cailleux (1967), - constituidos por grandes bloques sueltos de cuarcita sin matriz fina que -- los una y desprovistos de cubierta vegetal. Estas "coladas" según diversos autores son de origen periglaciar, generados a partir de procesos de crio-- clastia o gelivación.

En la Sierra del Relumbrar se han cartografiado detalladamente los derrubios de pie de monte, puesto que la línea de separación de éstos con los afloramientos rocosos de cuarcitas coincide con una línea de separación muy neta en la cartografía de suelos para separar suelos tipológicamente muy -- diferentes.

- Los depósitos aluviales están ligados a los rios (Guadalmena, Jaba-- lón, Cañamares, El Horcajo, Alcaraz, la Mesta, Salobre y Villanueva de la - Fuente). Están formados por cantos bien redondeados (generalmente de dolo-- mías),gravas, arenas, limos y arcillas. En unos lugares predominan los depó sitos con cantos y gravas, y en otros, sobre todo en las zonas donde los -- rios erosionan exclusivamente materiales triásicos, abundan los materiales finos (arena, limos y arcillas).

Todos los rios citados anteriormente tienen su nacimiento en el contac to entre los materiales impermeables del Trías y las dolomías jurásicas per tenecientes a la Cobertera tabular o al Prebético Externo y, precisamente, en esta zona alta del cauce de los rios y ligados a los manantiales de agua suelen existir depósitos de travertinos (rio de Cortes, Jabalón, del Ojuelo, de Salobre y de la Mesta), que en la mayoría de los casos suelen estar disec tados por el cauce actual, pues se encuentran unos metros por encima del ni vel de dicho cauce. Estos travertinos o tobas calcáreas suelen estar consti tuidos por una alternancia de niveles compactos y pulverulentos.

En las pequeñas depresiones existentes en los alrededores de la aldea de Cañamares (al N de la carretera de Villanueva de la Fuente-Villahermosa) y sobre arcillas y margas triásicas suelen existir depósitos de yeso secun- dario ("yesos de prado") de varios metros de espesor, aunque de pequeña ex- tensión. Estos depósitos cuaternarios se forman en las partes más bajas de dichas depresiones, en donde el nivel freático está muy cerca de la superfi cie durante la mayor parte de los meses del año.

En muchos lugares estos yesos secundarios han sido explotados para la construcción, ya que, según los habitantes de la región, poseen mejores pro piedades que los yesos interestratificados en el Trías.

3.6. MINERALOGIA DE TODAS LAS SERIES ESTUDIADAS.

A) Mineralogía global.- En la Tabla 40 se muestran los valores prome-- dios referentes a la composición mineralógica global de todas las series es tudiadas desde el Paleozoico hasta el Plioceno.

Antes de comentar esta tabla hay que hacer notar que:

a) Los datos referentes al Jurásico se refieren, solamente, a la serie que presenta arcillas intercaladas (El Ojuelo), ya que el resto de las se-- ries jurásicas son completamente dolomíticas.

b) Los valores del Paleozoico no son reales, como ya se ha indicado an teriormente, por haberse muestreado de una forma selectiva, evitando las --

cuarcitas y cuarcitas-arenosas. Por lo tanto, los valores que se presentan en la Tabla 40 están subestimados en cuarzo y sobreestimados en minerales - laminares.

c) No se reflejan en el cuadro general los porcentajes de hematites y maghemita de una muestra de la serie triásica de Alcaraz, ni los valores de aragonito de una muestra de la serie miocénica de Vianos y otra del Plioceno.

d) En esta tabla aparece 0'21 % de clorita correspondiente a una sola muestra de la serie del Mioceno, pero por no haberse rodado esta muestra como A.O. es por lo que no aparece clorita en la mineralogía de las arcillas del Mioceno (Tabla 43).

En la Tabla 41 se muestran los ensayos de diferencias entre los valores medios correspondientes a la mineralogía global de todas las series estudiadas; en forma de tablas de doble entrada se indican los valores de la "t" de Student y su grado de significación.

En la Fig. 53 se han representado los valores promedios de los principales componentes mineralógicos de la muestra total desde el Paleozoico hasta el Plioceno.

En esta figura se puede observar que a partir del Jurásico toda la mineralogía viene influenciada por el contenido en carbonatos, es decir, que el Ordovícico y el Triásico se caracterizan por una acentuada sedimentación detrítica y el Jurásico, Mioceno y Plioceno por una sedimentación por precipitación química con algunos episodios detríticos.

Con la gráfica de los feldespatos se demuestra que no han debido de -- existir influencias extrañas que suministren materiales distintos a los estudiados en esta región, pues los sedimentos, en función de la edad, se comportan con una tendencia hacia una degradación progresiva.

B) Mineralogía de las arcillas.- En la Tabla 42 se indica la mineralogía y parámetros cristalquímicos de las arcillas de los horizontes B y C de cuatro suelos desarrollados sobre materiales paleozoicos.

El estudiar aquí la mineralogía de estos suelos es con el objeto de obtener información completa sobre la evolución mineralógica de las arcillas desde el Paleozoico al Trías, pero, a su vez, partiendo de varias hipótesis:

1) Que el área fuente de la cuenca de sedimentación triásica la hayan constituido tanto los materiales paleozoicos como los suelos sobre ellos -- desarrollados.

2) Que los suelos formados sobre materiales paleozoicos antes de producirse la sedimentación triásica (durante el Pérmico Superior) tuvieran una composición mineralógica de las arcillas parecida a la que tienen actualmente los suelos aquí estudiados y, por lo tanto, que éstos constituyan el "pa

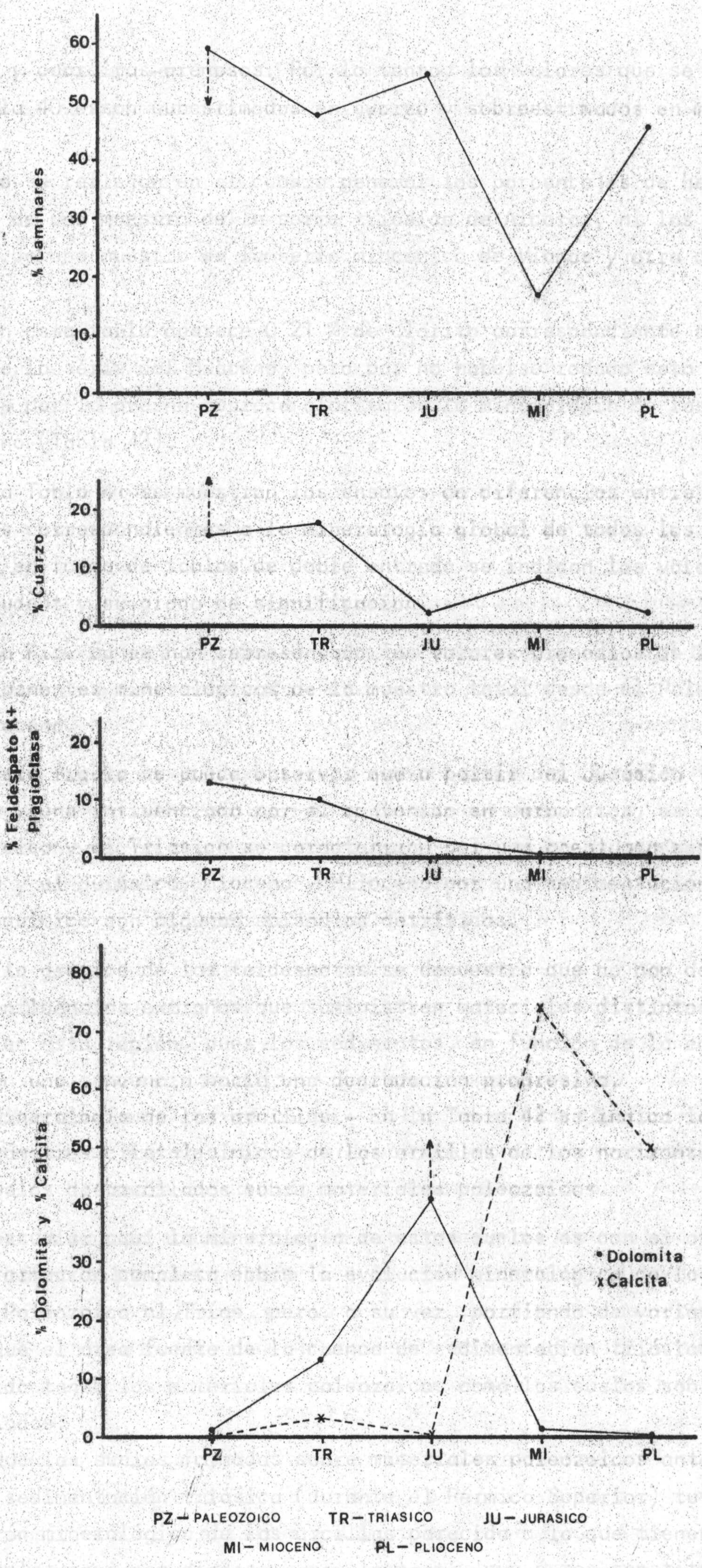

% Laminares
60
50
40
30
20
10
0
PZ
TR
JU
MI
PL
% Cuarzo
20
10
0
PZ
TR
JU
MI
PL
% Feldespato K+
Plagioclasa
20
10
0
PZ
TR
JU
MI
PL
% Dolomita y % Calcita
80
70
60
50
40
30
20
10
0
PZ
TR
JU
MI
PL
• Dolomita
x Calcita
PZ — PALEOZOICO
TR — TRIASICO
JU — JURASICO
MI — MIOCENO
PL — PLIOCENO

Fig. 53

so intermedio" en la evolución mineralógica de las arcillas desde el Paleozoico al Triásico.

En la Tabla 43 se muestran los valores promedios, referentes a la composición y parámetros cristalquímicos de las arcillas, de todas las series estudiadas (Paleozoico, suelos desarrollados sobre el Paleozoico, Trías, Jurásico, Mioceno y Plioceno).

En la Tabla 44 se muestran los ensayos de diferencias entre los valores medios de la mineralogía y parámetros cristalquímicos de las arcillas de todas las series.

En la Fig. 54 se han representado los valores promedios de los principales componentes mineralógicos y parámetros cristalquímicos de las arcillas de todas las series.

A modo de resumen se puede afirmar que:

a) Aunque no hay datos para pensar que los suelos estudiados sobre materiales paleozoicos hayan sido los materiales originales durante la sedimentación triásica, sin embargo los resultados obtenidos no están en contradicción con la posible evolución de los minerales de la arcilla.

Los materiales paleozoicos, constituidos por ilita y clorita, se degradan edáficamente destruyéndose la clorita o transformándose en interestratificados y disminuyendo el tamaño y el porcentaje de ilita. Asi mismo, la ilita de los suelos es menos férrica que en Paleozoico.

b) El Trías presenta una mineralogía muy parecida a la del Paleozoico, pero las características de los minerales son sensiblemente distintas. Por ejemplo, los tamaños de ilita y clorita son menores en el Trías; las cloritas del Trías son magnésicas frente a las paleozoicas que son férricas y -- aparecen interestratificados en el Trías.

Evidentemente las ilitas y cloritas del Trías han tenido una contribución paleozoica, pero en su mayor parte deben considerarse de neoformación (Puy, 1979).

La caolinita de los suelos desarrollados sobre materiales paleozoicos ha debido destruirse (ilitizarse) por acción diagenética en los sedimentos triásicos.

c) La mineralogía de las arcillas jurásicas es una consecuencia de la evolución de los sedimentos triásicos y paleozoicos. No contienen clorita y la caolinita se presenta en cantidades relativamente más importantes. Las - ilitas son de tamaño ligeramente inferior a las del Trías y, además, son un poco menos férricas.

d) Los sedimentos del Mioceno y Plioceno están más evolucionados que -

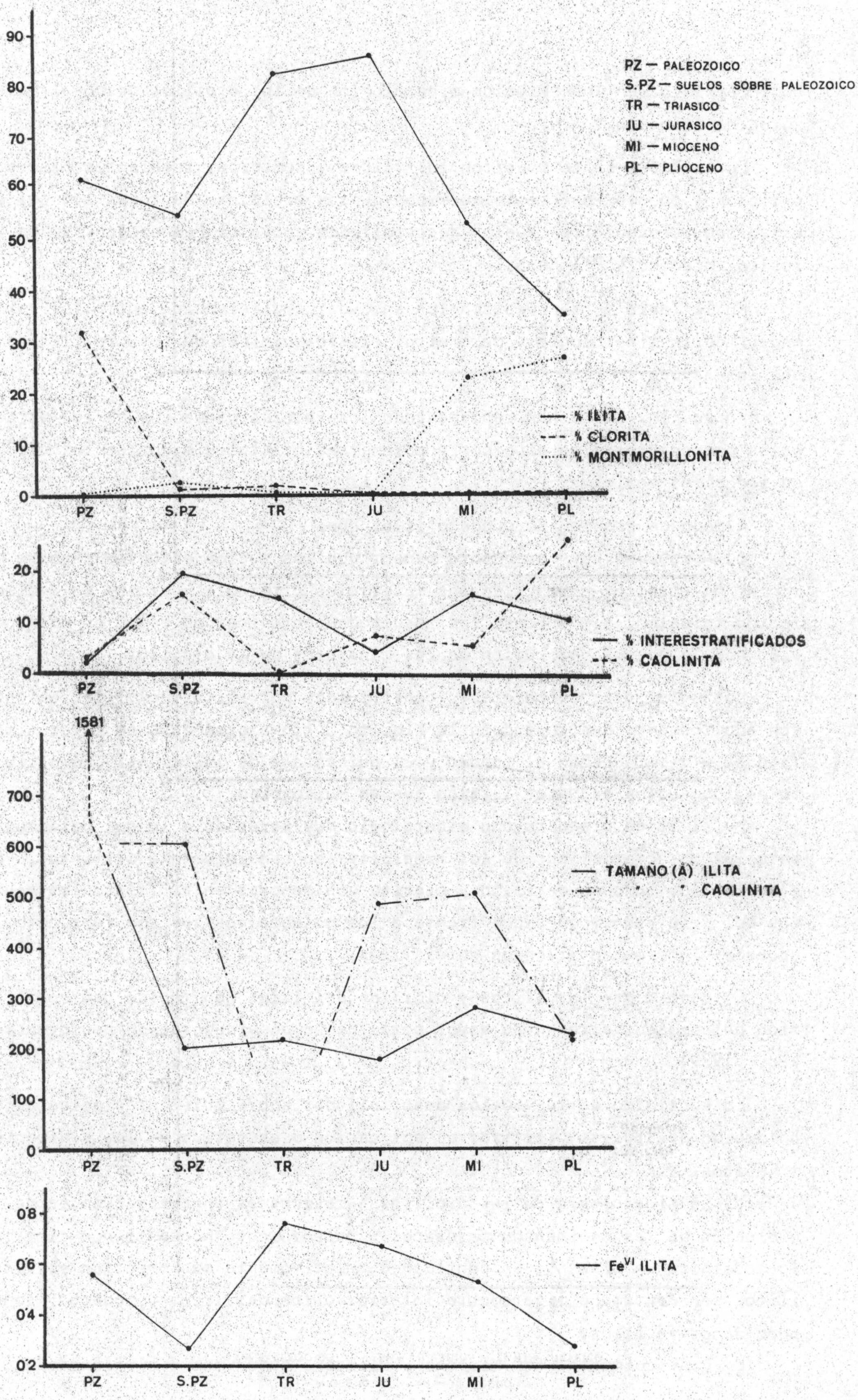
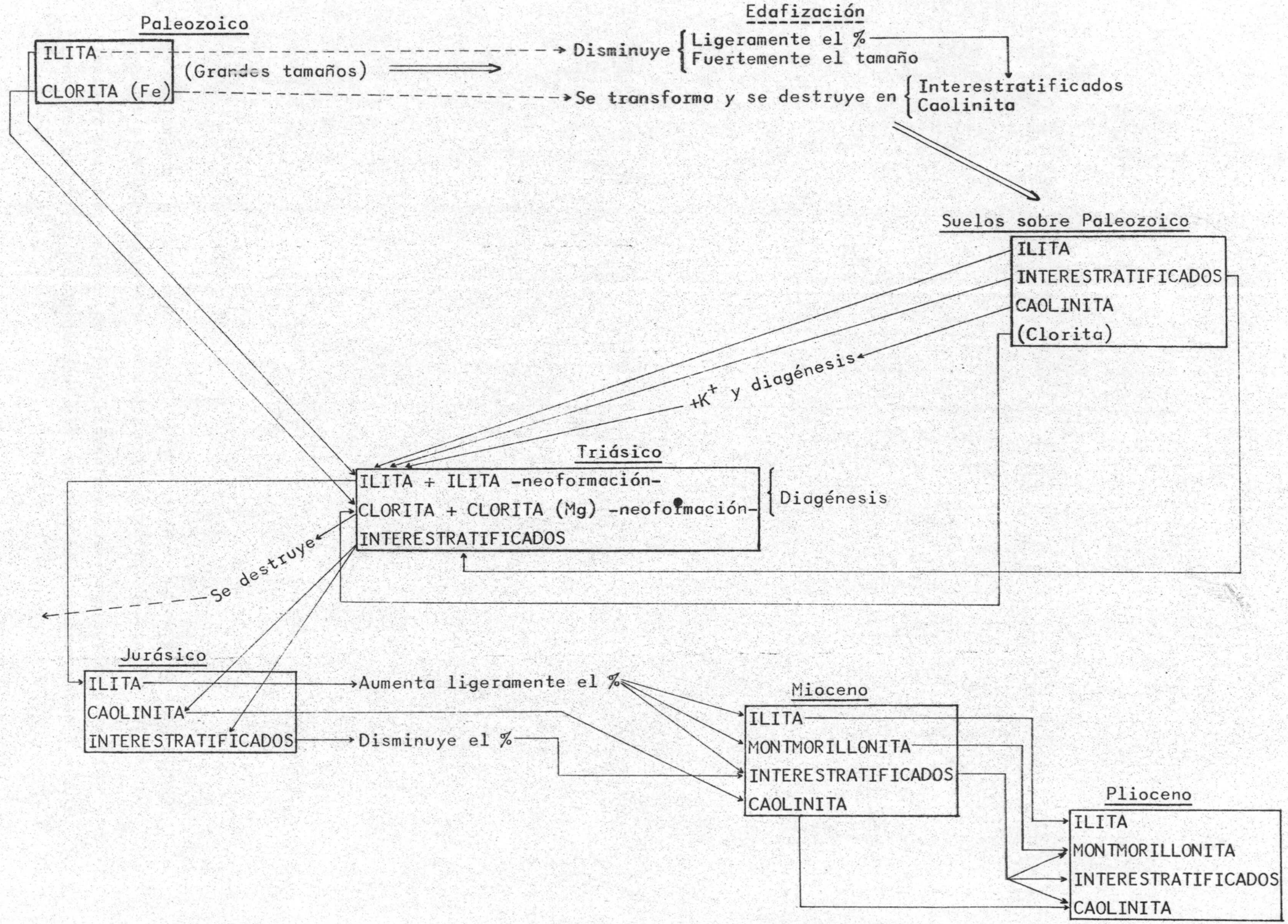

PZ — PALEOZOICO
S.PZ — SUELOS SOBRE PALEOZOICO
TR — TRIASICO
JU — JURASICO
MI — MIOCENO
PL — PLIOCENO
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
PZ
S.PZ
TR
JU
MI
PL
% ILITA
% CLORITA
% MONTMORILLONITA
20
10
0
% INTERESTRATIFICADOS
% CAOLINITA
1581
700
600
500
400
300
200
100
TAMAÑO (Å) ILITA
" " CAOLINITA
0'8
0'6
0'4
0'2
Fe^VI ILITA

Fig. 54

todos los descritos anteriormente. Así, aparece como mineral nuevo e importante la montmorillonita. La ilita presenta menores contenidos en hierro.

En el siguiente esquema se muestra la evolución general de las trans-- formaciones de los minerales de la arcilla desde el Paleozoico al Plioceno.


Paleozoico
ILITA
CLORITA (Fe)
(Grandes tamaños)
Disminuye
Edafización
Ligeramente el %
Fuertemente el tamaño
Se transforma y se destruye en
Interestratificados
Caolinita
Suelos sobre Paleozoico
ILITA
INTERESTRATIFICADOS
CAOLINITA
(Clorita)
+K+ y diagénesis
Triásico
ILITA + ILITA -neoformación-
CLORITA + CLORITA (Mg) -neoformación-
INTERESTRATIFICADOS
Diagénesis
Se destruye
Jurásico
ILITA
CAOLINITA
INTERESTRATIFICADOS
Aumenta ligeramente el %
Disminuye el %
Mioceno
ILITA
MONTMORILLONITA
INTERESTRATIFICADOS
CAOLINITA
Plioceno
ILITA
MONTMORILLONITA
INTERESTRATIFICADOS
CAOLINITA

4. TECTONICA

Como ya se ha apuntado anteriormente, los grandes conjuntos estratigráficos definidos coinciden con otros estructurales, ya que la paleoestratigrafía vino condicionada por una paleotectónica y, a su vez, las características litoestratigráficas han impuesto ciertas características estructurales.

Se pueden distinguir dos grandes conjuntos estructurales:

- Zócalo
- Cobertera

Dentro de la Cobertera se distingue: un área no afectada por plegamientos y otra que ha sido afectada por pliegues y fallas, con un límita neto - entre ambas. Por lo tanto la Cobertera se subdivide en:

- Cobertera tabular
- Zona Prebética

La Cobertera tabular, a pesar de estar constituida por materiales de - iguales características estratigráficas que los del Prebético, al no estar afectada por la orogenia principal es más solidaria, desde el punto de vista estructural, con el Paleozoico de la Meseta que con la zona Prebética.

En la Zona Prebética se pueden distinguir dos grandes dominios estructurales:

- Prebético Externo
- Prebético Interno

El Prebético Externo se caracteriza por haberse fallado durante el plegamiento, siendo muy típica la estructura en escamas con vergencia Norte.

El Prebético Interno, por el contrario, ha respondido a los esfuerzos mediante pliegues de gran radio. La primera razón de esta mayor complicación tectónica en el Prebético Externo en la de poseer series menos potentes que en el Prebético Interno.

4.1. EL ZOCALO.

Lo constituye el Paleozoico perteneciente al extremo más oriental de -

Sierra Morena y que aflora, principalmente, a lo largo de la Sierra del - Relumbrar y en forma de pequeños afloramientos en Reolid, Alcaraz, etc.

Este Paleozoico está afectado por la orogenia herciniana con pliegues de tipo isoclinal y con una dirección de plegamiento NE-SW. La Sierra del Relumbrar constituye un gran anticlinal desarrollado sobre cuarcitas en -- su facies "armoricanas". El flanco Sur de dicho anticlinal presenta buza-- mientos de 80º hacia el SE, una disposición vertical e incluso en algunos - puntos invertidos (finca de El Palomar); el flanco Norte presenta buzamientos, generalmente, de 25 a 35º hacia el NW.

Este anticlinal de la Sierra del Relumbrar posee numerosas fallas longitudinales y transversales y, además, está completamente fallado en sus -- bordes con fallas de gran salto, de direcciones N-50º-E y N-5º-E a N-45º-W; estas fallas originan unos derrubios de pie de monte y conos de deyección, de gran potencia, a lo largo de todo el borde de la Sierra.

También existen frecuentes fallas de desgarre de dirección N-S a --- N-45º-W, muchas de las cuales afectan al eje del pliegue.

Las fallas del borde deben poseer un gran salto pues las formaciones de areniscas-cuarcíticas y de pizarras, que afloran al S y SW de la Sierra del Relumbrar y a lo largo de los cauces de los rios de Villanueva de la Fuente y Guadalmena, estratigráficamente están situados encima de las cuarcitas armoricanas pero topográficamente se encuentran a menor altitud que éstas (a nivel y un poco por encima de los cauces de dichos rios), en posiciones --- equivalentes dentro del mismo pliegue.

En general, las fallas se observan mejor por foto aérea que en el campo.

Las formaciones de arenicas-cuarcíticas y pizarras están bastante replegadas con direcciones de pliegues y fallas parecidas al anticlinal de la Sierra del Relumbrar.

En la zona de pizarras del Rio Guadalmena es más difícil de observar - las direcciones de fracturas pero en cambio se observan bien dos esquistosidades, de las cuales la S2 es la más visible. La 1ª esquistosidad es más -- contínua, es decir, la distancia entre los planos de esquistosidad es menor. Estas dos esquistosidades indican la existencia de dos fases hercinicas compresivas que originan pliegues (comunicación personal de Pérez Lorente). - Ambas esquistosidades son esencialmente de fractura porque producen milonitización y rotura más que neoformación de minerales en los planos de esquistosidad.

Dentro de esta serie pizarrosa existe un volcanismo predominantemente

ácido, aunque existen varios niveles básicos. Tanto uno como otro parecen - corresponder a una serie espilítica, aunque el ambiente geotectónico no es el más adecuado para producirse. Estas rocas volcánicas generalmente son rocas piroclásticas del tipo toba soldada ("welded tuff"), rocas ignimbríticas con texturas "en llama", etc.

Las formaciones de pizarras y areniscas-cuarcíticas superiores están - muy replegadas y deben formar un gran sinclinorio, que está cubierto por materiales triásicos a todo lo largo del valle de Villapalacios (al SE del rio Guadalmena), pues más al Este (en Reolid) afloran las mismas "cuarcitas armoricanas" que las de la Sierra del Relumbrar constituyendo un nuevo anticlinal con dirección de plegamiento paralela a la Sierra del Relumbrar y con - direcciones de fracturas equivalentes. Los afloramientos de cuarcitas paleozoicas que asoman entre Reolid y Alcaraz y en el mismo pueblo de Alcaraz deben de pertenecer a la misma alineación de Reolid.

El Paleozoico de la región estudiada está afectado por un metamorfismo epizonal. En el diagrama de Esquevin (Fig. 34) se puede observar que todas las ilitas entran dentro de la epizona.

La fase de plegamiento, que afecta a estos materiales paleozoicos en - Sierra Morena esta datada entre el Carbonífero Inferior y el Estefaniense - (Alia y otros, 1971). Otros autores afirman actualmente que son varias las fases hercínicas de plegamiento que ocurrieron en esta región durante el -- Carbonífero, sin más precisiones.

4.2. LA COBERTERA TABULAR.

Está constituida por materiales triásicos (facies rojas del borde de la Meseta) y las dolomías que se superponen a éstos. Ambos materiales se disponen en posición horizontal o subhorizontal sólo afectados por pliegues suaves, en general sin orientaciones definidas y que en su mayor parte se pueden considerar originados fundamentalmente por mecanismos de compactación - diferencial y de adaptación al substrato, es decir, estos materiales no han sido afectados por la orogenia alpina.

La Cobertera tabular descansa discordantemente sobre los materiales paleozoicos (discordancia angular y erosiva).

El contacto entre esta Cobertera y el Prebético Externo se produce de un modo brusco, a partir de una línea muy neta.

4.3. EL PREBETICO EXTERNO.

Al Este del área estudiada (entre Alcaraz y Peñas de San Pedro) las estructuras dibujan un arco convexo hacia el Norte ("virgación de Hellín"), - en el cual la orientación de aquellas pasa de ser NE-SW a NW-SE, de un modo progresivo. Las estructuras presentes corresponden a escamas de vergencia - Norte que dan lugar a un apilamiento de materiales pertenecientes al Jurásico Inferior-Medio (?) y Mioceno.

En la zona Prebética no afloran materiales paleozoicos como ocurre en la Cobertera tabular. En el Prebético Externo afloran materiales triásicos, jurásicos y terciarios, más al Sur aparecen ya materiales cretácicos con lo que las potencias van aumentando progresivamente en esa dirección, hacia el Prebético Interno. Esta reducción de potencias es quizás lo que haya condicionado las estructuras, pues mientran en el Prebético Externo ha sufrido - una deformación mayor y aparece un gran apilamiento de escamas (fallas inversas), en el Prebético Interno sólo aparecen pliegues de gran radio. El límite entre el Prebético Externo y el Interno es una línea también muy neta.

La zona aquí estudiada, con tectónica en escamas de vergencia N, se caracteriza por presentar estructuras de dirección típicamente bética (NE-SW). Otra característica de esta región es la existencia de fallas de desgarre - transverslaes a la dirección de las estructuras; estas fallas cortan a las escamas por lo qué se puede afirmar que son posteriores a aquellas.

El Trías no está implicado en esta estructura en escamas, lo que induce a suponer que dichas estructuras solo afectan a la Cobertera post-triásica que se desliza sobre dicho Trías a nivel de cuyo techo se produce un despegue.

En lugares donde faltan o son menos potentes los niveles arcillosos - jurásicos se puede pensar en una cierta escamación utilizando dichas arci-- llas como nivel de despegue, aunque faltan criterios tectónicos para demostrar este fenómeno.

En el área aquí estudiada los materiales del Prebético Externo presentan una disposición monoclinal, con un cierto buzamiento hacia el SE. A simple vista parece una superposición normal de tramos carbonatados y detríticos, pero es frecuente observar repeticiones de dichos tramos y repeticiones de tramos de brechas con cantos dolomíticos angulosos y cemento calcáreo-arenoso debajo de las dolomías rojizas que constituyen el muro del tramo I de la serie "El Ojuelo". Estos hechos ya hacen dudar sobre la hipótesis de una sucesión estratigráfica normal.

En el barranco del rio de la Mesta, a la altura de la Fuente de las -- Yeguas, y en la falda de la Piedra de las Abejas se pueden apreciar unas es

tupendas superficies de falla de dirección N-65-E, buzando 35º al S, y enor mes estrías de falla; estos mismos criterios de falla han sido observados - en otros puntos, aunque no con demasiada frecuencia.

En varias escamas se han podido observar niveles de materiales miocéni cos pellizcados por fallas inversas.

Los materiales pertenecientes al Mioceno y que están situados discordan temente sobre las dolomías liásicas de la Cobertera tabular se presentan a una altitud de 1.000 m.; los mismos materiales que están pellizcados entre las escamas del Prebético Externo poseen una altitud comprendida entre -- 1.150 m. y 1.300 m. y en otros lugares, fuera de la zona aquí estudiada, tie nen aún mayores altitudes. Esta diferencia de cotas, junto con los argumen- tos anteriormente expuestos confirman la existencia de una repetición median te escamas de los materiales jurásicos del Prebético aquí estudiado y dese- chan la hipótesis de una sucesión estratigráfica normal.

Las fallas inversas poseen direcciones comprendidas entre N-65-E y -- N-90-E.

Las fallas transversales de desgarre son difíciles de observar, aunque en ciertos lugares se aprecian superficies de falla casi verticales con es trías más o menos horizontales.

La dirección del eje mayor del elipsoide de esfuerzos es NW-SE. Este - eje se localiza en el plano horizontal y la situación mecánica corresponde a una importante etapa de compresión.

Los materiales más modernos implicados en esta tectónica pertenecen al Mioceno. La datación de éstos permite asegurar que las escamas se produje- ron durante y/o posteriormente al Mioceno.

En los cortes geológicos que se adjuntan al final de este volumen se - puede observar la disposición estructural de los diferentes materiales que afloran a lo largo del área estudiada.

5. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se pueden obtener del estudio geológi co quedan reflejadas en la evolución paleogeográfica de la región, ya que - para realizar dicha evolución es necesario resumir las más importantes conclusiones estratigráficas y sedimentológicas.

Los materiales aflorantes en el sector estudiado se pueden agrupar en:

a) Paleozoicos(Ordovícico Inferior y Medio), que pertenecen al zócalo que está afectado por el plegamiento hercínico.
b) Triásicos + Jurásicos (Cobertera tabular de la Meseta), que no es-- tán afectados tectónicamente.
c) Triásicos + Jurásicos (Prebético Externo), que están afectados por el plegamiento alpino -tectónica en escamas-.
d) Neógenos + Cuaternarios.

1) En el estudio sistemático de los materiales paleozoicos se han descrito cuatro formaciones litoestratigráficas, que de más antigua a más moderna son las siguientes:

Formación de "cuarcitas armoricanas"
" de areniscas-cuarcíticas inferiores
" de pizarras
" de areniscas-cuarcíticas superiores

Estos materiales constituyen las estribaciones más orientales de Sierra Morena y pertenecen, dentro del Macizo Ibérico, a la Zona Centroibérica.

1a) Las cuarcitas armoricanas están constituidas por ortocuarcitas blancas y algunos niveles de cuarcitas-arenosas o areniscas-cuarcíticas, con numerosas crucianas y scólitus.

Las pistas del tipo scólitus son consideradas como típicas de un mar - poco profundo y agitado; las crucianas goldfussi atestiguan la colonización de facies arenosas por trilobites bentónicos y deben corresponder a un depósito propio de agitación de olas en ambiente sublitoral.

En general se puede afirmar que estos materiales se depositaron en una plataforma somera con barras arenosas y con importantes episodios detríticos en un mar lentamente transgresivo.

1b) Las areniscas-cuarcíticas (inferiores y superiores) son parecidas a la formación anterior, aunque algo más arenosas. Poseen ripples, -- crucianas y daedalus.

Estas areniscas se debieron depositar en un medio semejante al de las cuarcitas, pues poseen las mismas pistas costuladas y, además,contienen ripples. Quizás la plataforma sea algo más profunda, con disminución de los - aportes.

1c) Las pizarras son oscuras, poseen numerosas incrustaciones de cubos de pirita y, también, varios bancos intercalados de rocas piroclásticas. El medio de depósito ha debido ser, también, el de una plataforma, pero con aportes detríticos finos, con aguas poco oxigenadas en un ambiente - reductor que daría lugar a la formación de las piritas.

Los niveles de rocas piroclásticas se han formado por la caida de material desde nubes ardientes en zonas emergidas o muy someras.

1d) En varios trabajos realizados en Sierra Morena y Portugal se afirma que en la base del Ordovícico los aportes proceden del NE, aunque en unas medidas efectuadas en un solo punto daban una dirección de S a N.

Los ciclos sedimentarios ocurridos durante el Ordovícico Inferior y -- Medio han debido coracterizarse por pequeñas variaciones en la profundiza-- ción del fondo marino y por grandes variaciones en la composición de los -- aportes.

A pesar de que en este sector no existen matariales paleozoicos más modernos que el Ordovícico Medio, sin embargo es presumible que se haya depositado todo el Paleozoico, como ocurre en otras zonas de Sierra Morena.

Durante el Carbonífero se producen las etapas del plegamiento hercínico, con vergencia Sur.

1e) La composición mineralógica (muestra global) del Paleozoico - es la siguiente:

Cuarzo
Filosilicatos
Feldespatos

Las arcillas están constituidas por:

Ilita
Clorita
Caolinita

Estudiando estadísticamente los datos mineralógicos se ha demostrado - que la Formación de pizarras es significativamente diferente de las Forma-- ciones de cuarcitas y areniscas-cuarcíticas, y que entre estas dos últimas

formaciones no existen diferencias entre si.

El porcentaje de capas del politipo 2M en las micas del Paleozoico es característico de la epizona y, además, se aprecia una disminución gradual en el porcentaje de capas del politipo 2M desde la formación más antigua - (cuarcitas) a la más moderna (areniscas-cuarcíticas superiores).

Al presentar los indices de cristalinidad de Kubler en el diagrama de Esquevin se observa que la mayoría de las muestras paleozoicas y el valor promedio entran dentro de la epizona.

2) Para realizar el estudio de los materiales triásicos se han descrito seis series, que se caracterizan todas ellas por poseer una típica fa-- cies de "borde de cuenca" (facies rojas del borde de la Meseta).

El Trías se deposita discordantemente encima del Paleozoico plegado - de la Meseta, sobre un relieve con desniveles de cierta importancia y ca-- racterizado por la existencia de numerosos montes-islas. Este depósito se produce después de una fuerte etapa de erosión.

Las facies rojas del borde de la Meseta se caracterizan por poseer:

2a) Un conglomerado o brecha basal, que se ha interpretado como - barras en cauces de rios anastomosados o como depósitos de abanico aluvial.

2b) Bancos de areniscas con estratificaciones cruzadas y laminaciones horizontales, depositadas en condiciones de relativa alta energía y con cierta inestabilidad, puesta de manifiesto por la falta de secuencias ordenadas. Las dimensiones de los "sets" y de las láminas que integran el "foreset" ponen de manifiesto la existencia de sistemas fluviales importantes, - capaces de transportar una gran masa de materiales. En algunos puntos el depósito ha tenido lugar en un medio con agua estancada.

2c) Lutitas con intercalaciones de areniscas y niveles carbonatados y en paquetes de gran espesor, con o sin yeso. Se han interpretado como depositadas en llanuras de inundación y en una cuenca de inundación, con -- frecuencia ligadas a zonas lacustres.

2d) Areniscas finamente estratificadas con estructuras de ordenamiento interno, generalmente, de pequeña escala, que reflejan condiciones de baja energía. Su depósito se originó en una llanura de inundación con in--- fluencia de canales próximos.

2e) Niveles carbonatados poco potentes y con gran continuidad lateral. Se consideran como depósitos en un "lago sobre llanuras de inundación" y como depósitos de llanura de inundación.

2f) Este conjunto en materiales se presentan sin ningún tipo de - orden secuencial.

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA

El área fuente de los materiales triásicos es el Paleozoico.

2g) La composición mineralógica (muestra total) de los materiales triásicos es la siguiente:

Filosilicatos
Cuarzo
Feldespatos
Dolomita
Calcita
Yeso

La composición mineralógica es muy homogénea en todas las series triásicas.

La conductividad de los extractos de saturación aumenta gradualmente - desde el NW al SE. En los valores de esta conductividad debe de influir -- bastante la acción de posibles episodios marinos durante la sedimentación - del Trías, sobre todo en las series más meridionales.

Las arcillas triásicas están constituidas por:

Ilita
Interestratificados
Clorita

Estudiando estadísticamente los datos mineralógicos se ha comprobado - que el Paleozoico es significativamente diferente del Trías.

En todas las series triásicas se ha comprobado que no existen variaciones mineralógicas ni cristalquímicas de muro a techo.

El Triásico presenta valores medios del índice de cristalinidad de Kubler que están comprendidos entre la zona de diagénesis y la anquizona; es decir, que la acción diagenética a que han estado sometidos estos sedimentos se puede considerar moderada; esta acción ha debido originarse más bien por efecto de altas concentraciones salinas en las soluciones intersticiales, - lo que favorece el recrecimiento de las ilitas, que por efecto de presiones y temperaturas altas.

También hay que tener en cuenta, al estudiar la diagénesis de los sedimentos, la mayor o menor proximidad al área fuente, pues en la región estudiada deben de existir ilitas heredadas del Paleozoico, que han sufrido solamente una ligera transformación.

3) Para estudiar los materiales jurásicos se han levantado cinco series estratigráficas; cuatro de ellas pertenecen a la Cobertera tabular de la Meseta y una al Prebético Externo. Las series de la Cobertera están situadas concordantemente sobre materiales triásicos, mientras que el Jurásico del -

Prebético Externo está separado del Trías por contactos mecánicos (fallas - inversas) en una zona con tectónica en escamas y en donde las margas y/o arcillas triásicas actuan como nivel de despegue principal.

El Jurásico de la Cobertera tabular es completamente carbonatado, mientras que el del Prebético Externo está constituido por dos formaciones litoestratigráficas superpuestas (formación carbonatada y formación detrítica); la primera está constituida por dolomías(correlacionables con las del Jurásico de la Cobertera) y la formación detrítica está formada por arcillas muy parecidas a las triásicas.

3a) Los afloramientos jurásicos de la Cobertera tabular presentan una disposición horizontal o subhorizontal,con existencia de pliegues de -- gran radio de curvatura sin orientaciones definidas y originados por una -- compactación diferencial o bien por una adaptación a un relieve preexistente en el Paleozoico. Los materiales están constituídos por dolomías rojizas con recristalizaciones de calcita (carniolas) y dolomías tableadas. La potencia total varía entre 15 y 40 m. La edad debe de corresponder al Lias Inferior.

3b) En el Jurásico del Prebético se diferencian dos o tres tramos, de acuerdo con los sectores:

Dolomías superiores

Arcillas verdes, rojas y violáceas, con intercalaciones de dolomías-arcillosas finamente estratificadas.

Dolomías en bancos gruesos (semejantes al Lias Inferior de la Cobertera tabular).

La potencia máxima de estos materiales, en el sector aquí estudiado, - es de unos 150 m. La edad debe de corresponder al Lias Inferior-Medio.

3c) Según López Garrido (1971) con el Jurásico se inicia un periodo en el que el medio sedimentario es marino, típico de un mar epicontinental. Respecto al Trías es transgresivo y da lugar a una sedimentación predominantemente carbonatada (las fácies detríticas son sustituidas por las carbonatadas).

Rodríguez Estrella (1978) distingue un tramo dolomítico basal y un tramo arcilloso superior. El primero se depositaría en un mar restringido, separado del mar abierto. Las dolomías posiblemente procedan de la diagénesis de depósitos intra o supramareales. El tramo arcilloso pasa de ser típico - de llanura de mareas a presentar un carácter pelagico, propio de sedimentación de talud, con un estadio hacia la mitad del tramo propiamente marino - de alta energia y con fuerte movimiento de la arena que pudo construir barras de playa.

Azema et al (1971) afirman que en el Lias Inferior la Meseta estaba - rodeada, por el SE y E, por mares donde se depositaban sedimentos carbonatados en plataformas poco profundas.

Según García Rodrigo y Pendás (1971) la zona de sedimentación corresponde a un mar epicontinental de escasa profundidad (no mayor de 40 m.) con un fondo deformado con umbrales y surcos. La Unidad Carbonatada inferior se deposita en un ambiente, en cierta manera restringido, de plataforma a escasa profundidad. A lo largo de la sedimentación de la Unidad Arcillosa inferior las condiciones de restrinción aumentan debido a un movimiento de ascenso en la vertical del fondo de la cuenca; los aportes terrígenos finos - pueden proceder de umbrales más o menos emergidos.

Las texturas originales de las dolomias estudiadas en esta memoria -- (calcarenitas, mallas de algas, encrinitas, etc.) corresponden a facies muy someras depositadas en una barra del borde de la plataforma con episodios - de colonización por mallas de algas (dominio intramareal). Otras veces el - dominio es submareal o lagoon. El tramo arcilloso se debió depositar en un dominio intramareal o laggon, pero con la presencia de umbrales, que aportarían material detrítico (posiblemente triásico).

El Lias Inferior se depositó concordantemente sobre los materiales -- triásicos en un relieve completamente llano.

En la bibliografía existen frecuentes datos geológicos regionales que demuestran la existencia de una laguna estratigráfica, en este sector, durante el Jurásico Superior, Cretáceo y Paleógeno; es decir, que este área - estuvo emergida durante todo ese periodo debido a una inestabilidad tectónica de la cuenca de sedimentación ocurrida desde el Malm Superior al Cretáceo Inferior. Esta inestabilidad se produjo por movimientos de grandes bloques del zócalo, ocasionados por fallas.

Entre el Cretáceo Superior y el Mioceno existió una etapa de plegamiento y, posteriormente, otra de erosión, que dieron lugar a que el Mioceno se depositara discordantemente sobre el Jurásico.

3d) El componente mineralógico dominante de los materiales jurásicos es la dolomita.

Las arcillas intercaladas en la serie "El Ojuelo" (Prebético Externo) están constituidas por:

Ilita

Interestratificados

4) En el sector estudiado el Neógeno se encuentra siempre en posición discordante sobre los materiales jurásicos infrayacentes.

4a) Encima de la Cobertera tabular y sobre el Infralias calcáreo-dolomítico existen materiales del Mioceno y Plioceno. El Mioceno está constituido por conglomerados, areniscas calcáreas y calcarenitas, con una po-- tencia que varía entre unos dm. y 1´5 m. En numerosos puntos de la Cobertera se observan extensos guijarrales de cantos redondeados de cuarcitas, que proceden, quizás, de la meteorización del conglomerado basal miocénico.

El Plioceno está formado por calizas ferruginosas con oncolitos, mar-- gas grises (con gasterópodos) y amarillas y calizas con gasterópodos. La -- composición mineralógica (muestra total) de las margas es la siguiente:

Filosilicatos
Calcita

La composición de las arcillas es la siguiente:

Ilita
Caolinita
Montmorillonita
Interestratificados

4b) En el Prebético Externo existen varios afloramientos de materiales miocénicos que suelen estar pellizcados entre las escamas, de donde se deduce su importancia para poder datar la edad de los cabalgamientos.

En la Mesa de Vianos es donde estos materiales tienen mayor espesor -- (80 m. aproximadamente) y están constituidos por:

Conglomerados del tipo "raña" (Plioceno ?)
Alternancia de calcarenitas, limos y conglomerados
Limos amarillentos
Arenisca calcárea bioclástica con Pecten, Clipeaster, etc.
Brecha y/o conglomerado basal

La edad de estos materiales debe de corresponder al Mioceno Medio y -- base del Superior.

La composición mineralógica (muestra global)de estos materiales es la siguiente:

Calcita
Filosilicatos
Cuarzo

Las arcillas están constituidas por:

Ilita
Montmorillonita
Interestratificados
Caolinita

4c) En el Mioceno el mar vuelve a invadir esta región y se depositan los materiales en un mar somero y agitado. Posteriormente parte de la región (Prebético Externo) es plegada; este plegamiento produce emersión y un levantamiento epirogénico (Mioceno marino a 1.300 m. de altitud en la actualidad), de modo que la región queda sometida a erosión. A partir de entonces la erosión domina sobre la sedimentación y sólo destacan algunos depósitos pliocenos y cuaternarios. Durante el Plioceno y en puntos muy localizados (Cobertera tabular de la Meseta) se depositan calizas y margas en un medio lacustre o pantanoso.

5) De acuerdo con la edad y con sus características genéticas se han distinguido varios depósitos cuaternarios:

- Cuaternario antiguo
  - a) Travertinos
  - b) Glacis
- Cuaternario reciente
  - c) Aluviales
  - d) Coluviales

5a) Los travertinos constituyen una especie de conos de deyección, que están dispuestos discordantemente sobre los materiales triásicos y que están relacionados con antiguas fuentes o manantiales actuales.

5b) Los glacis se distribuyen con una gran extensión a lo largo de toda la región y siempre están dispuestos discordantemente sobre materiales triásicos. Se localizan sobre gran variedad de altitudes y, por tanto, se trata de superficies de erosión de diversas edades.

Los glacis van acompañados de depósitos con una potencia que varía desde varios dm. a 5 m. y constituidos por:

Conglomerados, gravas y arenas, con cantos o fragmentos de dolomías y con cemento calcáreo, arenoso y/o arcilloso.

Arcillas y margas triásicas, y materiales finos procedentes de suelos.

Brechas de cuarcitas con cemento arcilloso.

5c) Los coluviones se forman por erosión de los materiales más antiguos que ellos y que constituyen los relieves circundantes. Generalmente están constituidos por:

Grandes bloques sueltos de dolomias

Canchales de cuarcitas

Cantos angulosos de muy diferentes tamaños (dolomias y cuarcitas) unidos por una matriz, generalmente, arcillo-arenosa.

5d) Los depósitos aluviales están formados por cantos bien redondeados (generalmente de dolomias),gravas, arenas, limos y arcillas. En la cabecera de la mayoría de los rios de esta región existen depósitos de travertinos. En pequeñas depresiones cerradas y sobre materiales triásicos --

existen depósitos de yeso secundario ("yesos de prado").

6) El Ordovícico Inferior y Medio, y el Triásico se caracterizan por una acentuada sedimentación detrítica. A partir del Jurásico toda la mineralogía viene influenciada por el contenido en carbonatos; es decir, durante el Jurásico, Mioceno y Plioceno se produce una sedimentación por precipitación - química con algunos episodios detríticos.

Los sedimentos de esta región, en función de la edad, se comportan con una tendencia hacia una degradación progresiva.

6a) Los materiales paleozóicos, constituidos por ilita y clorita, se degradan edáficamente destruyendose la clorita o transformándose en in-- terestratificados y disminuyendo el tamaño y el porcentaje de ilita.

6b) El Trías presenta una mineralogía parecida a la del Paleozóico, pero las características de los minerales son sensiblemente distintas: los tamaños de ilita y clorita son menores en el Trías y las cloritas triá sicas son magnésicas frente a las paleozoicas que son férricas.

La caolinita de los suelos desarrollados sobre materiales paleozoicos ha debido ilitizarse por la acción diagenética de los sedimentos triásicos.

6c) Las arcillas jurásicas no contienen clorita, y la caolinita - se presenta en cantidades relativamente más importantes. Las ilitas tienen un tamaño ligeramente inferior a las del Trías y, además, son un poco me-- nos ferricas.

6d) Los sedimentos del Mioceno y Plioceno están más evoluciona-- dos que los referidos anteriormente. Así, aparece como mineral nuevo e -- importante la montmorillonita. La ilita presenta menores contenidos en -- hierro.

7) En el sector estudiado se pueden distinguir dos grandes conjuntos estructurales:

Zocalo
Cobertera

Dentro de la Cobertera se distingue un área no afectada por plegamientos y otra que ha sido afectada por pliegues y fallas. Por lo tanto, la Cobertera se subdivide en:

Cobertera tabular
Zona Prebética

7a) El zócalo lo constituye el Paleozoico, que está afectado por - la orogenia herciniana con pliegues de vergencia Sur. Las cuarcitas armoricanas constituyen un gran anticlinal con el flanco Sur vertical o invertido y con el flanco Norte con buzamientos de 25 a 35º hacia el NW. En las pizu-

rras se observan bien dos esquistosidades de fractura que indican la exis-- tencia de dos fases hercínicas compresivas que originan pliegues. Dentro de las pizarras existe un volcanismo ácido, aunque existen varios niveles básicos, representado por rocas piroclásticas del tipo toba soldada, rocas ig-- nimbríticas con texturas "en llama", etc.

Los materiales paleozoicos están afectados por un metamorfismo epizo-- nal.

Las fases hercínicas de plegamiento ocurrieron durante el Carbonífero, según se deduce de los datos geológico-regionales y de la bibliografía.

7b) La Cobertera tabular,al no estar afectada por el plegamiento alpino,es más solidaria, desde el punto de vista estructural, con el Paleozóico de la Meseta que con la Zona Prebética.

7c) El Prebético de la región aquí estudiada se caracteriza por - una estructura en escamas con vergencia Norte y por la presencia de fallas de desgarre transversales a la dirección de las estructuras.

Los cabalgamientos se producen utilizando el techo del Trías como ni-- vel de despegue. Los materiales más modernos implicados en esta tectónica - pertenecen al Mioceno; por lo tanto, se puede afirmar que las escamas se -- produjeron durante y/o posteriormente al Mioceno.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALIA MEDINA, M. y otros. 1971. Rasgos geológicos y tectónicos de la Sierra Morena Oriental y sus estribaciones meridionales en la transversal de Moral de Calatrava a Villanueva del Arzobispo. *I. Cailage.* 1: 3-18.

ALVARO, M. y J.M. GARCIA ARGÜESO. 1977. Mapa y Memoria explicativa de la Hoja nº 814 (Villanueva de la Fuente), E. 1:50.000 (2ª serie). I.G.M.E.

ALVARO, M., J.M. GARCIA ARGÜESO y E. ELIZAGA. 1975. La estructura del borde prebético en la zona de Alcaraz (Prov. de Albacete). *Bol. Geol. Min. España.* 86: 467-477.

AZEMA, J. 1977. Etude géologique des zones externes des Cordillères Bétiques aux confins des provinces d'Alicante et de Murcia (Espagne). Thèse. Univ. París.

AZEMA, J., Y. CHAMPETIER, A. FOUCAULT, E. FOURCADE y J. PAQUET. 1971. Le Jurassique dans la partie orientale des zones externes des Cordillères Bétiques: Essai de coordination. *Cuad. Geol. Iberica,* 2: 91-110.

BARAHONA, E. 1974. Arcillas de ladrillería de la provincia de Granada. Evaluación de algunos ensayos de materias primas. Tesis. Publ. Univ. Granada.

BISCAYE, P.E. 1965. Mineralogy and sedimentation of recent deep-sea clay in the Atlantic Ocean and adjacent seas and ocean. *Geol. Soc. Am. Bull.* 76: 803-832.

BLUMENTHAL, M.M. 1927. Versuch einer tektonischen Gliederung der betischen Cordilleren von Central und Süd-West Andalusien. *Eclogae Geol. Helvet.* 20: 487-532.

BRINDLEY, G.W. 1961. Chlorite Minerals, en G. Brown (ed.): The X-ray Identification and crystal structures of clay minerals. Min. Soc. London. 242-296.

BRINKMANN, R. y H. GALLWITZ. 1933. Der betische aussenvand in Südest Spanien.

Abh. Ges. Wiss. Gött. Math.-Phys. Kl., 3 ser. 8: 1187-1281.

BROWN, G. 1961. X-ray identification and crystal structures of clay minerals. Min. Soc. London.

BUSNARDO, R. 1960-62. Regards sur la géologie de la region de Jaén (Andalousie). in Livre "A la Memoire du Professeur Paul Fallot". Mém. hors. sér.,*Soc. Géol. France.* 1: 189-198.

BUTENWEG, P. 1968. Geologische Untersuchungen im Ostteil der Sierra Morena nordöstlich von La Carolina (Jaén). Münster. Forsch. Geol. Palaont., Münster.

CULLITY, B.D. 1959. Elements of X-ray diffraction. Addison-Wesley Publ. Comp., - Inc. London.

CHAMPETIER, Y. 1972. La prebétique et l'ibérique côtier dans le Sud de la province de Valence et le Nord de la province d'Alicante, Espagne. Sciences de la Terre. 24.

DABRIO, C.J. 1973. Geología del sector del Alto Segura (Zona Prebética). Tesis. - Publ. Univ. Granada.

DABRIO, C.J. y A.C. LOPEZ-GARRIDO. 1970. Estructura en escamas del sector Norocci_ dental de la Sierra de Cazorla (Zona Prebética) y del borde de la Depresión del Guadalquivir (Provincia de Jaén). *Cuad. Geol. Univ. Granada.* 1: 149- 157.

DAVIES, T.T. y P.R. HOOPER. 1963. The determination of the calcite: aragonite ratio in mollusc shells by X-ray diffraction. *Miner. Mag.* 33: 608-12.

DEFALQUE, G. 1976. Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 788 (El Bonillo), E. 1:50.000 (2ª serie). I.G.M.E.

DELGADO, F. 1977. Primary textures in dolostones and recrystallized limestones. A technique for their microscopic study. *J. Sediment. Petrol.*47: 1339-1341.

NOCERA, S. y P. SCANDONE. 1977. Triassic nannoplankton limestones of deep origin in the central Mediterranean region. *Paleogeogr., Paleoclimatol., Paleoecol.,* 21: 101-111.

DUNOYER DE SEGONZAC, G. 1970. Transformation of clay minerals during diagenesis -

and low-grade metamorphism. A review. *Sedimentology*. 15: 281-346.

DUPUY DE LÔME, E. 1948. Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 841 (Alcaraz), E. 1:50.000. I.G.M.E.

DUPUY DE LÔME, E. 1954. Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 815 (Robledo), E. 1:50.000. I.G.M.E.

DUPUY DE LÔME, E. 1955. Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 814 (Villanueva - de la Fuente), E. 1:50.000. I.G.M.E.

ESQUEVIN, J. 1969. Influence de la composition chimique des illites sur leur cristallinité. *Bull. Centre Rech. Pau- S.N.P.A.* 3: 145-154.

EVANS, B.W. y C.V. GUIDOTTI. 1966. The Sillimanita-Potash Feldespar Isograd in Western Maine, USA. *Contr. Miner. Petrol.* 12: 25-62.

FALLOT, P. 1928. Notes stratigraphiques sur la chaîne subbetique III. Observations sur la géobgie des environs de Cazorla (Prov. de Jaén). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 28: 273-288 y 321-345.

FALLOT, P. 1945. Estudios geológicos en la Zona Subbética entre Alicante y el rio Guadiana Menor. *Mem. Inst. Lucas Mallada. C.S.I.C.* Madrid.

FALLOT, P. 1948. Les Cordillères Bétiques. *Estudios Geol.* 8: 83-172.

FERNANDEZ, A. y M. VALDES. 1933. Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 864 (Montizón), E. 1:50.000. I.G.M.E.

FERNANDEZ, J. 1977. Sedimentación triásica en el borde Sureste de la Meseta. Tesis. Publ. Univ. Granada.

FERNANDEZ, J. y J.A. VERA. 1973. Influencia de los paleorelieves en la sedimentación triásica, en los alrededores de Alcaraz (Albacete). *Cuad. Geol. Univ. - Granada.* 4: 111-128.

FERNANDEZ,J., F. SANTOS-FRANCES y J. LINARES. 1976. La sedimentación triásica entre Terrinches y Albaladejo (Ciudad Real). *Est. Geol.* 32: 249-259.

FOUCAULT, A. 1960-62. Problèmes paléogeographiques et tectoniques dans le Prebéti-

que et le Subbétique sur la transversale de la Sierra Sagra (province de Grenade, Espagne). *Livr. Mém. Prof. Fallot. Mem. hors-sér. Soc. Géol. -- France.* 1: 175-182.

FOUCAULT, A. 1964. Sur les rapports entre les zones prebétiques et subbétiques entre Cazorla (prov. de Jaén) et Huéscar (prov. de Grenade, Espagne). *Géol. en Mijnb.* 43: 268-272.

FOUCAULT, A. 1965. Mouvements tectoniques d'âge paléocrétacé dans la région du haut Guadalquivir (prov. de Jaén, Espagne). *Bull. Soc. Géol. France,* 7ª *ser.* 7: 567-570.

FOUCAULT, A. 1971. Etude géologique des environs des sources du Guadalquivir. Thèse. Univ. París.

FOURCADE, E. 1970. Le Jurassique et le Crétacé aux confins des châines bétiques et ibériques (Sud-Est de l'Espagne). Thèse Fac. Sc. Nat. Paris.

GARCIA-HERNANDEZ, M. 1978. El Jurásico Terminal y el Cretácico Inferior en las - Sierras de Cazorla y del Segura (Zona Prebética). Tesis. Publ. Univ. Granada.

GARCIA-HERNANDEZ,M., J.M. GONZALEZ-DONOSO, A. LINARES, P. RIVAS y J.A. VERA. 1976. Características ambientales del Lias Inferior y Medio en la Zona Subbética y su significado en la interpretación general de la Cordillera. Vol. de la reunión sobre la Geodinámica de la Cordillera Bética y Mar de Alborán. 125-157.

GARCIA RODRIGO, B. y F. PENDAS. 1971. Consideraciones sobre el Jurásico Inferior y Medio de Albacete. *Cuad. Geol. Ibérica.* 2: 255-272.

GARRIDO-MEGIAS, A. y J. VILLENA MORALES. 1977. El Trías germánico en España: paleogeografía y estudio secuencial. *Cuad. Geol. Ibérica.* 4: 37-56.

GONZALEZ-DONOSO, J.M. y A.C. LOPEZ-GARRIDO. 1970. El Mioceno pretectónico del extremo oriental de la Depresión del Guadalquivir (Provincia de Jaén). *Cuad. Geol. Univ. Granada.* 1: 183-191.

GONZALEZ-DONOSO, J.M. y A.C. LOPEZ-GARRIDO. 1970. Afloramientos miocénicos de la Hoja de Orcera (Zona Prebética, prov. de Jaén). *Cuad. Geol. Univ. Granada.* 1: 101-106.

I.G.M.E. 1970-72. Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 62 (Tomelloso), E. 1: 200.000.

INDEX A.S.T.M. 1963. Index (Inorganic) to the Powder diffraction file. A.S.T.M. Special technical Publication 48. MS, American Society for testing and materials.

JEREZ, L. 1973. Geología de la zona Prebética en la transversal de Elche de la -- Sierra y sectores adyacentes (provincias de Albacete y Murcia). Tesis. Univ. Granada.

JULIVERT, M., J.M. FONTBOTE, A. RIVEIRO y L. CONDE. 1974. Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares y Memoria explicativa. Serv. Publ. Ministerio de Industria. I.G.M.E. Madrid.

KETTEL, D. 1968. Zur Geologie der ostlichen Sierra Morena im Grenzbereich der Provinzen Jaén, Ciudad Real und Albacete (Spanien). Munster. Forsh. Geol. Palaont. Munster.

KUBLER, B. 1968. Evaluation quantitative du métamorphisme par la cristalinité de l'illite. *Bull. Centre Rech. Pau. S.N.P.A.* 2: 385-397.

LESSERTISSEUR, J. 1955. Traces fossiles d'activité animale et leur signification paléobiologique. *Mém. Soc. Géol. Fr.* 34: 1-150.

LINARES GIRELA, L. y T. RODRIGUEZ ESTRELLA. 1973. Observaciones sobre la geología del sector de Alcaraz-Robledo (Zona Prebética, prov. de Albacete). *Bol. Geol. y Min. de España* 34: 419-425.

LOPEZ-GARRIDO, A.C. 1971. Geología de la zona Prebética al NE de la provincia de Jaén. Tesis. Publ. Univ. Granada.

LOPEZ-GARRIDO, A.C. y T. RODRIGUEZ ESTRELLA. 1970. Características sedimentarias de la Formación de Chiclana de Segura. *Cuad. Geol. Univ. Granada* 1: 17-21.

LOTZE, F. 1945. Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotekt. Forsch.* 6: 78-92.

MALLADA, L. 1884. Reconocimiento geológico de la provincia de Jaén. *Bol. Com. Mapa Geol. España* 11: 1-65.

MALLADA, L. 1904. Explicación del Mapa geológico de España (Sistema Infracretáceo y Cretáceo). Mem. Com. Mapa Geol. España, 5.

MARTIN POZAS, J.M. 1968. Análisis cuantitativo por difracción de rayos-X de filosilicatos de la arcilla. Tesis. Univ. Granada.

MARTIN RAMOS, J.D. 1976. Las micas de la Cordillera Bética. Zonas internas. Tesis. Univ. Granada.

MAXWELL, D.T. y J. HOWER. 1967. High-grade diagenesis and low-grade metamorphism of illite in the precambrian belt series. *Am. Mineral.* 52: 843-857.

McKEE, E.D., E.J. CROSBY y H.L. BERRYHILL. 1967. Flood deposits, Bijon Creek, Colorado, June 1965. *J. Sedimentary Petrol.* 37: 829-851.

PETRUK, W. 1964. Determination of the heavy atom contents in chlorite by means of the X-ray diffractometer. *Am. Mineral.* 49: 61-71.

PUY, J.L. 1979. Mineralogía y geoquímica del Trías de la Zona Subbética de Huelma (Jaén). Tesis. Univ. Granada.

RODRIGUEZ ESTRELLA, T. 1978. Geología e hidrogeología del sector Alcaraz-Lietor--Yeste (Provincia de Albacete). Síntesis geológica de la zona Prebética. Tesis. Univ. Granada.

RUNNELLS, D.D. 1970. Errors in X-ray analysis of carbonates due to solid-solution variation in composition of component minerals. *J. Sed. Petrol.* 40: 1158-1166.

SANCHEZ-CELA, V. 1969. Consideraciones petrográficas sobre el Trías de la Zona Linares-Beas de Segura (Jaén). *Est. Geol.* 25: 248-255.

SANCHEZ-CELA, V. 1971. Estudio geológico del Trías del borde Prebético (Linares-ALcaraz). *Est. Geol.* 27: 213-238.

SANCHEZ-CELA, V. y A. APARICIO YAGÜE. 1971. Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 840 (Bienservida), E. 1:50.000. I.G.M.E.

SANCHEZ-CELA, V. y A. APARICIO YAGÜE. 1971. Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 865 (Siles), E. 1:50.000. I.G.M.E.

SANTOS-FRANCES, F. 1972. Estudio geológico y edafológico de un sector de la Sierra de Alcaraz (Albacete). Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada.

SANTOS-FRANCES, F. y J. LINARES. 1976. Estudio geológico de un sector de la Sierra de Alcaraz (Albacete). *Est. Geol.* 32: 573-586.

SANTOS-FRANCES, F., J. FERNANDEZ y J. LINARES. 1976. Estudio mineralógico de una serie triásica en Alcaraz (Albacete). *Est. Geol.* 32: 241-247.

SANZ DE GALDEANO, C. 1973. Geología de la transversal de Jaén-Frailes (Provincia de Jaén). Tesis. Univ. de Granada.

SCANDONE, P. 1975. Triassic seaways and the Jurassic Tethys Ocean in the Central Mediterranean area. *Nature* 256: 117-118.

SCHULTZ, L.G. 1964. Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-ray and chemical data for the Pierre Shale. *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper.* Washington.

STAUB, R. 1934. Der Deckenbau Südspaniens in der Betischen Cordilleren. *Vierteljahr. Naturforsch. Ges. Zurich.* 79: 271-332.

TAMAIN, G. 1972. Recherches géologiques et minières en Sierra Morena oriental (Espagne). These. Univ. Paris Sud (Centre d'Orsay).

TRICART, J. 1969. Le modelé des régions sèches. S.E.D.E.S. Paris.

TRICART, J. y A. CAILLEUX. 1967. Le modelé des régions periglaciaires. S.E.D.E.S. Paris.

VELDE, B. 1977. Clays and clay minerals in natural and synthetic systems. *Developments in sedimentology.* 21.

VELDE, B. y J. HOWER. 1963. Petrological significance of illite polymorphism in Paleozoic sedimentary rocks. *Am. Mineral.* 48: 1239-1254.

VERA, J.A. y A.C. LOPEZ-GARRIDO 1971. Sobre las facies detríticas rojas ("red beds") del borde sureste de la Meseta. *Cuad. Geol. Univ. Granada.* 2: 147-155.

VERNEUIL, E. y J. BARRANDE. 1855. Description des fossiles trouvés dans les terrains

silurien et dévonien d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des - montagnes de Tolede. *Bull. Soc. Géol. France*, 2ª ser. 12: 964-1025.

VERNEUIL, E. y E. COLLOMB. 1856. Observations géologiques et barometriques faites en Espagne en 1855. *Bull. Soc. Géol. France*. 2ª ser. 13: 647-728.

WIEGMANN, J. y G. KRANZ. 1961. Beitrag zur quantitativen mineralanalyse von Tonen, Kaolinen und ähnlichen Gesteinen mittels röntgenographis-her Methodes. *Ber. Deust. Keram. Ges.* 38: 249-302.

YEBENES, A., R. MARFIL, J. SORIANO, J.A. DE LA PEÑA y M. DIAZ MOLINA. 1977. El Trías de Alcázar de San Juan (Región de La Mancha). *Cuad. Geol. Ibérica*. 4: 495-508.

I. TABLAS

TABLA 1

Factores reflectantes aplicados en el análisis mineralógico semicuantitativo de los diagramas de polvo total.

	Reflexión (Å)	Factor reflectante
Aragonito	3'39	0'25
Calcita	3'03	1
Clorita	7	1
Cuarzo	3'34	2
Dolomita	2'88	1
Feldespato K	3'24	1
Plagioclasa	3'20	1
M.laminares	4'45	0'1
Hematites	2'69	0'75
Maghemita	2'51	0'75
Magnesita	2'74	0'33
Yeso	7'56	1'5
Zeolitas	8'8-9'3	0'8
Goethita	4'15	0'75

TABLA 2

Factores reflectantes aplicados en el análisis mineralógico semicuantitativo de los diagramas de A.O.con etilén-glicol.

	Reflexión (Å)	Factor reflectante
Caolinita	7	2
Clorita	7	2
Ilita	10	1
Interestr.Ilita/Mont.	10-17	3-4
Interestr.Ilita/Clorita	10-14	1-2
Montmorillonita	17	4
Vermiculita	14	5'8

TABLA 3

Parámetros cristalquímicos determinados, fórmulas o criterios seguidos y autores que describen el método.

ILITA		
Hierro (Fe^{VI})	I_{002}/I_{001}	Martín Ramos (1.976) y Wiegman y Kranz (1.961)
Paragonitización	Parámetro C	Evans y Guidotti (1.966)
Tamaño según $\bar{c}$	Base mitad altura pico 10 Å	Cullity (1.959)
Cristalinidad	Base mitad altura pico 10 Å	Kubler (1.968)
Politipo	reflexiones (hko)	Velde y Hower (1.963) y Maxwell y Hower (1.967)
CLORITA		
Aluminio ($Al^{IV}=Al^{VI}$)	Parámetro C	Brindley (1.961)
Hierro (Fe^{VI})	$\frac{I_{002}+I_{004}}{I_{003}}$	Petruk (1.964)
Magnesio (Mg^{VI})	6-(Al+Fe)	Brindley (1.961)
Cristalinidad	Base mitad altura pico 7 Å	
Tamaño segun $\bar{c}$	Base mitad altura pico 7 Å	Cullity (1.959)
CAOLINITA		
Cristalinidad	Base mitad altura pico 7 Å	
Tamaño segun $\bar{c}$	Base mitad altura pico 7 Å	
MONTMORILLONITA		
Cristalinidad	Parámetro V/P	Biscaye (1.965)

TABLA 4

Composición mineralógica global

Serie paleozoica SIERRA DEL RELUMBRAR

Muestras	% M.Laminares	% Clorita	% Caolinita	% Zeolitas	% Cuarzo	% Feldespato K.	% Plagioclasa	% Dolomita	2M/2M+1Mdx100
851	63	Tr	Tr	Tr	49		8		80
852	69	Tr	Tr	Tr	22		9		100
853	69	Tr	Tr	Tr	22		9		53
854	70	5	Tr	Tr	15	5	5		100
855	80		Tr	Tr	10		10		100

Serie paleozoica RIO DE VILLANUEVA DE LA FUENTE

801	62	16		Tr	14		8		63
802	66	6		Tr	12	7	8		100
803	34	Tr	Tr	Tr	46	15	5		(39)
804	71	Tr	5	Tr	18		6		100
805	54	Tr	Tr	7	39	Tr			54
806	81	Tr			12		7		58
807	70	8			15		7		59
808	70	8		Tr	15		7		(35)
809	79	Tr			14		7		57
810	62	11		Tr	19		8		24
811	70	7		Tr	14		9		48
812	78	Tr	Tr	Tr	14		8		69
813	67	Tr	Tr	Tr	25		8		100
814	82	Tr	Tr		13		5		(24)
815	73	Tr	Tr	Tr	20		7		52

Serie paleozoica RIO GUADALMENA

816	60	13		Tr	9	9	9		45
817	54	13			11	11	11		
818	62	12		Tr	14	6	6		(12)
819	23	34			25	13	5		
820	58	13		Tr	14	6	9		(12)
821	54	14		Tr	14	10	8		49
883	50	24			10	8	8		
822	69	8		Tr	10	7	6		
823	55	11		Tr	14	10	10		72
891A	38	30		Tr	17	5		10	
890	67	8		Tr	10	8	7		83
889	68	8			8	6	10		35
888	71	6		Tr	12	5	6		38
887	23	17		6	18		6	30	
886	61	17			14	Tr	8		16
885	41	24		7	15	6	7		38
884	63	12		Tr	11	6	8		(60)
824	50	15		Tr	14	11	10		22
825	16	26			11	10	25	12	
826	42	15		9	11	13	10		
827	51	10		Tr	15	11	13		(18)
828	56	13			11	11	9		(16)
793	37	22			22	11	8		49
794	39	19			24	10	8		42
829	66	9			12	6	7		46
830	44	18		Tr	16	11	11		100
831	40	24			12	11	13		(13)
832	59	13		Tr	8	10	10		43
833	64	16			15	Tr	5		41

Serie paleozoica ARROYO DEL CORZO

903	84	6			10		Tr		44
904	84	5			11	Tr	Tr		43
905	75	5		Tr	13	Tr	7		

Media	59'500	10'981	0'625	2'000	15'750	5'202	7'808	1'000	59'500
Desv.Típica	16'142	8'017	1'200	1'953	7'159	4'711	3'564	4'628	25'294
Nº de muestras	52	52	52	52	52	52	52	52	34

TABLA 5

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

Serie paleozoica RIO GUADALMENA

	% M.Laminares	% Clorita	% Caolinita	% Zeolitas	% Cuarzo	% Feldespato K	% Plagioclasa	% Dolomita
Media	51'069	16'000	0'0	1'966	13'690	8'138	8'724	1'793
Desv.Típica	14'560	6'939	0'0	2'248	4'294	3'278	4'079	6'126
Nºde muestras	29	29	29	29	29	29	29	29
Series paleozoicas RIO DE VILLANUEVA DE LA FUENTE Y ARROYO DEL CORZO								
Media	70'111	5'250	1'111	1'917	18'000	1'639	6'222	0'0
Desv.Típica	12'228	3'727	1'539	1'743	9'689	3'792	2'384	0'0
Nºde muestras	18	18	18	18	18	18	18	18
Serie paleozoica SIERRA DEL RELUMBRAR								
Media	70'200	2'500	2'500	2'500	19'600	1'000	8'200	0'0
Desv.Típica	6'140	1'768	0'000	0'000	7'301	2'236	1'924	0'0
Nºde muestras	5	5	5	5	5	5	5	5

TABLA 6

M.LAMINARES %

	A	B	C
A		4'623	2'865
B	***		0'016
C	**		

CLORITA %

	A	B	C
A		6'038	4'275
B	***		1'581
C	***		

CAOLINITA %

	A	B	C
A		3'914	-
B	***		1'984
C	***		

ZEOLITAS %

	A	B	C
A		0'079	0'524
B			0'735
C			

CUARZO %

	A	B	C
A		2'097	2'556
B	*		0'341
C	*		

FELDESPATO K %

	A	B	C
A		6'222	4'655
B	***		0'356
C	***		

PLAGIOCLASA %

	A	B	C
A		2'358	0'279
B	*		1'699
C			

DOLOMITA %

	A	B	C
A		1'237	0'646
B			-
C			

$\frac{2M}{2M+IM2} \times 100$

	A	B	C
A		0'045	3'464
B			2'409
C	**	*	

ILITA %

	A	B	C
A		1'903	0'612
B			1'397
C			

CLORITA (Arcillas) %

	A	B	C
A		2'242	1'597
B	*		0'943
C			

CAOLINITA (Arcillas) %

	A	B	C
A		1'436	10'239
B			1'809
C	***		

M.INTERESTRATIFICADOS %

	A	B	C
A		0'134	2'109
B			1'655
C			

Fe_{octa} (Ilita)

	A	B	C
A		2'286	3'119
B	*		1'714
C	**		

TAMAÑO EN Å (Ilita)

	A	B	C
A		3'048	5'520
B	**		2'234
C	***		

GP (Ilita)

	A	B	C
A		1'002	0'611
B			-
C			

Al_{octa} (Clorita)

	A	B	C
A		0'739	2'573
B			2'241
C	*		

Fe_{octa} (Clorita)

	A	B	C
A		0'565	-
B			-
C			

TAMAÑO EN Å (Clorita)

	A	B	C
A		0'399	0'320
B			0'386
C			

Mg_{octa} (Clorita)

	A	B	C
A		0'596	-
B			-
C			

A = Serie paleozoica RIO GUADALMENA (Pizarras oscuras).

B = Series paleozoicas RIO DE VILLANUEVA DE LA FUENTE Y ARROYO DEL CORZO (Areniscas-cuarcíticas Inferiores y Superiores).

C = Serie paleozoica SIERRA DEL RELUMBRAR (Cuarcitas armoricanas)

TABLA 7

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

Serie paleozoica SIERRA DEL RELUMBRAR

Muestras	% Ilita	% Clorita	% Caolinita	% M.Interestr.	ILITA Fe octa	ILITA Tamaño Å	ILITA GP	CLORITA Al octa	CLORITA Fe octa	CLORITA Tamaño Å	CLORITA Mg octa
851	65	17	10	8	0'40	5968		1'33		3138	
854	50	22	18	10	0'39	2532		1'33	3'92	1080	0'75
855	79	7	14		0'43	3138		1'61			

Serie paleozoica RIO DE VILLANUEVA DE LA FUENTE

801	71	29			0'47	2044		1'20	3'90	3138	0'90
804	59	12	25	4	0'72	3138		1'07		6000	
805	65	26		9	0'61	565		1'33		700	
807	79	21			0'52	3888		1'33	4'80	4817	
810	77	23			0'42	1650		1'20	3'10	3138	1'70
814	80	12	8		0'47	1650		1'20	2'30	1300	2'50

Serie paleozoica RIO GUADALMENA

816	74	26			0'73	500		1'33	4'52	2044	0'15
817	79	21			0'75	353		1'33	3'90	2044	0'77
883	73	23		4	0'67	319		1'20	3'40	1650	1'40
822	76	18		6	0'61	437		1'20	2'90	1650	1'90
891A		100						1'20	2'55	2044	2'25
889	80	18		2	0'53	700		1'33	3'90	2044	0'77
887	41	59			0'49	700		1'20	3'95	2532	0'85
885	35	62		3	0'46	1300		1'33	3'85	2532	0'82
825	15	79		6		(2044)		1'20	4'40	2532	0'40
793	16	82		2	0'61	1650	0'035	1'33	2'60	2532	2'07
829	78	22			0'67	319		1'33	3'72	1300	0'95
831	75	20	5		0'86	353		1'33	4'95	5968	

Serie paleozoica ARROYO DEL CORZO

903	86	14			0'46	700		1'33	3'25	1080	1'42
905	79	20		1	0'43	1300		1'33	3'65	1300	1'02
Media	62'261	31'870	3'479	2'391	0'557	1581'143	0'002	1'285	3'661	2480'136	1'085
Desv.Típica	24'383	25'495	6'928	3'272	0'134	1461'965	0'008	0'104	0'743	1459'478	0'737
Nº de muestras	23	23	23	23	21	21	21	23	19	22	19

TABLA 8

MINERALOGIA Y PARAMETROS CRISTALQUIMICOS DE LAS ARCILLAS

Serie paleozoica RIO GUADALMENA.

	% Ilita	% Clorita	% Caolinita	% M.Interestr.	ILITA Fe octa	ILITA Tamaño Å	ILITA GP	CLORITA Al octa	CLORITA Fe octa	CLORITA Tamaño Å	CLORITA Mg octa	$\frac{2M}{2M+1Md} \times 100$
Media	53'500	44'167	0'417	1'917	0'638	663'100	0'004	1'276	3'720	2406'000	1'028	47'933
Desv.Típica	30'107	30'241	1'443	2'353	0'124	458'160	0'011	0'067	0'748	1192'470	0'733	21'875
Nºde muestras	12	12	12	12	10	10	10	12	12	12	12	15

Series paleozoicas RIO VILLANUEVA DE LA FUENTE Y ARROYO DEL CORZO

Media	74'500	19'625	4'125	1'750	0'513	1866'875	0'0	1'249	3'500	2684'125	1'257	48'389
Desv.Típica	8'880	6'435	8'887	3'240	0'103	1146'670	0'0	0'097	0'841	1938'253	0'840	33'398
Nºde muestras	8	8	8	8	8	8	8	8	6	8	6	18

Serie paleozoica SIERRA DEL RELUMBRAR

Media	64'667	15'333	14'000	6'000	0,407	3879'333	0'0	1'423	3'92	2109'000	0'75	86'600
Desv.Típica	14'503	7'638	4'000	5'292	0'021	1834'041	0'0	0'162	-	1455'226	-	20'683
Nºde muestras	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1	5

TABLA 9

Serie triásica TERRINCHES

Composición mineralógica global

Muestras	% M.Laminares	% Zeolitas	% Clorita	% Cuarzo	% Feldesp.K	% Plagioclasa	% Calcita	% Dolomita	% Magnesita	% Yeso	CONDUCTIVIDAD µmohs. cm-1
370	61	Tr		Tr			20	19	Tr		98'7
371	75	5		6			15				91'0
372	Tr	9								91	2100'0*
373	16	7		20	16		41				73'5
374	10	20	Tr	45	25						62'3
375	16	27	Tr	39	18		Tr				74'9
376	91	9		Tr	Tr	Tr	Tr				95'2
377	94	6		Tr	Tr	Tr					78'4
363	11	9		67	13		Tr				70'0
362	11	Tr	Tr	65	24		Tr				75'6
361	53	6		Tr	Tr		41				140'0
360	75	7		Tr	Tr	Tr	12	6			245'0*
359	23	9	Tr	48	19						75'6
358	18	8		50	24						616'0*
356	60	8		10	Tr			23			623'0*
355	61	Tr		9	Tr	Tr		30			1400'0*
353	29	8	Tr	33	18			12			119'0
352	51	15		Tr				34			86'1
351	69	12		11	Tr			8			75'6
350	33	6		Tr	Tr			62			107'1
349'''	Tr	17				Tr		83			308'0*
349''	Tr	Tr					34	66			172'2*
349'	Tr	Tr					31	69			245'0*
349	8	11					14	67			106'4
348	63	Tr		13	Tr			24			83'3
347	84	6	Tr	9	Tr	Tr					84'0
346	70	5		13	5	Tr		7			90'3
345	42	Tr		19	Tr			39			109'2
344	90	Tr		10	Tr						68'6
343	35	15		27			11	12			88'2
237	100	Tr		Tr	Tr	Tr	Tr	Tr			32'9
236	100	Tr		Tr		Tr		Tr			65'8
235	66	8		Tr	Tr	Tr		25			84'0
234	93	7	Tr	Tr	Tr	Tr		Tr			50'4
233	34	6	Tr	36	25						72'8
232	73			20	Tr	Tr		7			67'2
231	30	14	Tr	42	14						89'6
230	16	Tr	Tr	51	33						117'6
229	39	6		36	19						64'4
228	31	6	Tr	35	28						88'2
227	95	Tr	Tr	5	Tr	Tr					36'4
226	94	5		Tr	Tr	Tr					35'0
225	16	Tr	Tr	41	24		20				80'5
224	37	9		38	17						86'1
223	93	6	Tr	Tr	Tr	Tr					37'1
222	89	10	Tr	Tr	Tr	Tr					36'4
221	27	Tr	Tr	28	21		24				81'2
220	18	5		37	30			10			88'2
219	34	21	Tr	10	5			25	5		90'3
218	13	Tr		31	48			8			86'8
217	13	Tr		27	60						103'6
216	36	11	Tr	14	24			15			86'1
215	15	6	Tr	23	36		12	8			109'2
214	15	Tr		29	46		10				102'9
213	11	12		37	40						41'3
212	13	16		32	34		5				90'3
211	15	6		31	24		24				94'5
210	19	Tr		22	40		19				164'5
209	23	19	Tr	30	28						64'4
208	92	Tr	Tr	8	Tr						73'5
207	13	8		40	39						116'2
206	81	8		10	Tr						83'3
205	7	16	Tr	22	18		16	21			136'5
204	18	13		49	20						112'0
203	38	9		30	22						65'8
202	72	12	8	8	Tr	Tr					37'1
Media	43'00	7'750	0'955	20'470	13'856	0'644	5'477	10'417	0'114	1'379	83'191
Desv.Típica	31'71	5'481	1'475	17'770	14'849	1'102	10'418	19'560	0'684	11'201	26'651
Nº de muestras	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	58

TABLA 10

Serie triásica TERRINCHES

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

Muestras	% Ilita	% Clorita	% Montmorillonita	% Vermiculita	% M.Interestr.	ILITA Fe octa	ILITA Tamaño(Å)	ILITA GP	CLORITA Al octa	CLORITA Fe octa	CLORITA Mg octa	CLORITA Tamaño(Å)
203	89				11	(0'85)	140	0'170				
205	84				16	(2'40)	193					
206	94	1			5	0'81	178	0'188	1'45	0'38	4'17	1080
207	92	1			6	1'04	193	0'112				880
210	89	6			5	0'58	207	0'090	(1'6)	(4'1)	(0'30)	229
212	97	3				1'075	193	0'112				(1300)
214	92	2			6	1'10	193	0'148				
216	83	4			13	0'90	220	0'205	1'6	3'05	1'35	1300
217	92	2			6	1'30	115	(0'020)	1'525			1300
221	85	6			9	0'93	188	0'170	(1'75)			300
222	89	2			9	0'86	178	(0'020)				
224	77	7			16	0'64	300	0'390	(1'875)			(500)
225	83	4			13	0'80	178	0'090	(1'475)	(1'48)	(3'04)	340
226	88	3			9	1'02	147	0'260	(1'863)			1650
230	80	2			18	1'05	240	0'035				
232	88	2			10	(1'07)	178	0'170				
234	90	3			7	0'66	170	0'188	1'563	2'07	2'37	565
237	93				7	(1'325)	(115)	0'335				
345	91	1			8	0'91	136	0'035				
346	95				5	0'81	92	0'170				
347	95				5	0'79	92	(0'240)				
348	93				7	(1'15)	113	0'130				
349'	83				17	(0'62)	353					
349''	82				18	(0'80)	353	(0'130)				
350	84	2			14	0'74	273	(0'055)				
358	83	4			13	(1'24)	193	(0'220)				
361	92	1			7	0'54	193	0'220				
362	69	7			24	0'87	200	0'170	(1'550)			1080
363	80	7			13	1'325	193	0'355				700
376	93				7	0'66	156	(0'075)				
374	82	10			8	0'89	178		(1'562)			1080
373	83	3			14	1'51	170	(0'355)	1'625			1080
372	41		30	29		(0'310)	1650*	0'205				
Media total	85'788	2'515	0'909	0'879	9'879	0'915	236'125	0'179	1'540	1'833	2'630	891'077
Desv.Típica	10'102	2'635	5'222	5'048	5'355	0'237	265'197	0'092	0'069	1'351	1'428	436'609
Nº de muestras	33	33	33	33	33	25	32	22	6	3	3	13
Media corregida							190'516					
Desv.Típica							62'364					
Nº de muestras							31					

203

TABLA 11

Serie triásica VILLAHERMOSA-MONTIEL

Composición mineralógica global

Muestras	% M.Laminares	% Zeolitas	% Clorita	% Cuarzo	% Feldesp.K	% Calcita	% Dolomita	% Magnesita	% Plagioclasa	CONDUCTIVIDAD µmohs. cm^{-1}
138	52	7		6	Tr	8	27		Tr	112
137	81	Tr		8	6		5	Tr		73
136		6				18	76			623*
135	93	Tr		Tr	Tr		7			102
134	17	17				44	22			336*
133	86	6		8	Tr					62
132	30	5		Tr		29	36			126
131	81	5		9	5					84
130	30			Tr	Tr		70			91
129	20	11	Tr	28	11	30				105
128	10	Tr		Tr	Tr	34	56			183
127	11	8		Tr	Tr	51	30			137
126	82	9		9	Tr				Tr	602*
125	87	5	Tr	8					Tr	525*
124	13	12	Tr	43	32					50
123	79	5	Tr	16	Tr				Tr	1442*
122	86	5		9	Tr	Tr			Tr	147
121	9			83	8					52
120	53	8	Tr	29	10					64
119	11	6	Tr	72	11					55
118	18	21		Tr	Tr	Tr	61		Tr	72
117	71			9	Tr		15	5		103
116	27			Tr	Tr	Tr	73			99
115	74	6		14	Tr		6			84
114	28	14		Tr			58			97
113	18	Tr		68	14					71
112	37	11		Tr			52			189
111	10	15				16	59			141
110	84			9	7		Tr			294*
109	8	20		57	15					60
108	29	10		15	Tr		46			112
107	95			5	Tr				Tr	43
106	28	Tr	Tr	58	14					78
105	30	9		Tr			61		Tr	92
104	77			10	Tr		13		Tr	95
103	33	6		Tr	Tr		61			91
102	7	21		Tr		10	62			210*
101	74	12		14	Tr				Tr	113
100	16	9	Tr	64	11					38
99	12	9		Tr			79			91
98	27	26	Tr	30	17					55
97A	92			8					Tr	284*
97	8	16	Tr	69	7					847*
96	80	11		9	Tr		Tr			67
95	64	6		13	7		10			92
Media	43'956	7'767	0'556	18'056	4'944	5'500	22'000	0'167	0'611	92'389
Desv.Típica	31'716	6'456	1'051	23'305	6'186	12'464	27'920	0'826	1'087	35'571
Nº de muestras	45	45	45	45	45	45	45	45	45	36

TABLA 12

Serie triásica VILLAHERMOSA-MONTIEL

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

						ILITA		
Muestras	% Ilita	% Clorita	% M.Interestr.	% Montmorillonita	% Caolinita	Fe_{octa}	Tamaño Å	GP
95	92		7	1		0'51	133	0'148
97	80	7	13			0'40	340	0'188
98	77		20		3	0'38	229	(0'280)
100	81		13		6	0'77	162	(0'076)
104	91		9			0'51	133	0'170
105	92		8			0'79	152	0'090
108	85		15			0'66	188	0'205
109	70		30			0'95	178	(0'390)
110	88		12			0'55	133	0'205
112	90		10			0'62	140	0'205
113	76		16		8	0'48	340	0'055
115	94		6			0'63	108	0'220
116	86		14			0'44	178	0'130
117	80	1	19			0'68	140	0'220
123	86	2	12			0'76	108	0'220
126	87		13			0'57	147	0'260
127	87		13			0'47	147	0'188
128	85		15			0'51	147	0'240
131	91		9			0'60	113	0'188
133	92		8			0'85	115	0'335
135	80		20			0'69	82	0'205
138	63		37			0'63	111	0'188
Media	84'227	0'455	14'500	0'045	0'773	0'611	160'182	0'193
Desv.Típica	7'795	1'535	7'386	0'213	2'137	0'149	66'433	0'061
Nº de muestras	22	22	22	22	22	22	22	19

TABLA 13

Serie triásica POVEDILLA

Composición mineralógica global

Muestras	% M.Laminares	% Zeolitas	% Yeso	% Clorita	% Cuarzo	% Feldesp.K	% Plagioclasa	% Calcita	% Dolomita	% Magnesita	CONDUCTIVIDAD µmohs. cm^{-1}
380	78	7			10	5	Tr				59'7
381	75	6		Tr	6	5	Tr	Tr	7		96'2
382	44	9		Tr	33	14					64'2
384	76	6			12	6	Tr				83'5
385	76	16		Tr	8	Tr	Tr				55'4
386	Tr	19			59	22					50'2
387	35	9		Tr	20	11			25		89'4
388	38	11		Tr	Tr	Tr	Tr		51		150'4
389	100	Tr			Tr	Tr	Tr				58'0
390	57	17		Tr	11	10	5				99'3
391	34	11		Tr	44	12	Tr				60'8
392	13	14		Tr	Tr	Tr			72		112'5
393	81	8		Tr	6	5					102'6
394	34	11		Tr	Tr				55		95'4
395	26	8		Tr	51	15					64'2
396	52	8		Tr	27	13					72'9
397	71	8		Tr	11	10					58'9
398	85	9			6	Tr	Tr				57'2
399	31	15		Tr	42	12	Tr				46'3
400	43	12			34	11	Tr				30'4
401	86	7			7	Tr	Tr				85'8
402	74	10		Tr	11	5	Tr				224'0*
403	34	7			42	17		Tr			89'1
404	81	13			6	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	182'1
405	63	7			10	6	Tr	Tr	14		134'9
406	60	10		Tr	Tr	Tr	Tr		30		142'5
407	64	14			8	Tr	Tr		14		101'3
408	Tr	Tr			20	Tr			80		111'9
409	44	13			29	14	Tr				97'9
410	49	14			27	9	Tr	Tr			85'6
411	32	11			10	5	Tr		41		102'2
412	58	13			11	7			10		102'8
413	11	21		Tr	51	16	Tr	Tr			71'4
414	21	15		Tr	41	17	6				83'6
415	36	10		Tr	37	17	Tr				88'2
416	23	5		Tr	48	23		Tr			96'5
417	86	7			6	Tr	Tr				86'1
418	73	9			7	5	Tr		5		188'0
419	64	6			6	6			19		153'1
420	54	14			Tr	Tr	Tr		32		114'0
421	76	8			7	Tr	Tr		10		135'5
422		20			Tr			Tr	80		153'1
423	44	12	9		25	10					
425	56	16	Tr		21	7	Tr				
426	91	10			Tr	Tr	Tr				121'5
427	21	13			Tr			Tr	66		141'4
428	31	11			22	12	5		20		90'2
429	28	12		Tr	41	19	Tr				73'9
430	45	10			30	15	Tr				84'0
431	82	12			6	Tr	Tr				103'9
432	84	10			6	Tr	Tr				65'6
433	17	9			6	Tr			68		114'9
434	25	10			Tr	Tr			65		118'9
435	30	11		Tr	37	22					70'2
436	46	9			18	8		6	13		105'0
437	20	10		Tr	27	9	Tr	8	13		82'7
438	22	19			17	8	8	6	21		105'7
439	25	11			19	25	5	Tr	16		85'3
440	57	11			18	9	Tr	Tr	5		74'4
441	85	8			7	Tr	Tr	Tr	Tr		70'4
442	32	18			35	16					52'0
443	54	14			15	17					399'0*
444	30	14			39	17					301'1*
445	87	13			Tr	Tr	Tr				460'0*
446	77	11		Tr	Tr	Tr	Tr	Tr	13		561'0*
447	53	12			19	Tr	Tr		15		97'2
448	88	12			Tr	Tr	Tr		Tr		39'9
449	86	7			Tr	Tr	Tr		7		32'4
451	28	13		Tr	23	23			14		142'6
452	64	10			10	7		8			123'7
453	45	5			34	16					114'7
454	37	12			31	19		Tr	Tr		250'0*
455	38	16			29	17	Tr				257'7*
Media	50'288	11'014	0'158	0'856	18'274	8'685	1'767	0'863	12'384	0'034	94'119
Desv.Típica	25'320	3'838	1'089	1'195	15'174	6'749	1'654	1'799	21'573	0'293	33'956
Nº de muestras	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	64

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
GRANADA

TABLA 14

Serie triásica POVEDILLA

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

Muestras	% Ilita	% Clorita	% Caolinita	% M.Interestr.	% Montmorillonita	ILITA Tamaño Å	ILITA GP	ILITA Fe_{octa}	CLORITA Tamaño Å	CLORITA Al_{octa}	CLORITA Fe_{octa}	CLORITA Mg_{octa}
380	79			22		147	0´090	0´67				
382	69	6	5	20		220		0´84	200	1´62		
384	86			14		178	0´090	0´64				
385	82			18		220	0´130	0´67				
386	81		7	12		121	0´170	0´55				
389	78	1		21		162	0´170	0´56		1´75		
390	86	1		13		178	0´170	0´69	1300	1´75		
391	60			40		500*	0´148	0´91				
393	86			14		193	0´188	0´60				
395	71	3		26		319	0´148	(1´14)				
396	77		4	19		207	0´148	0´60				
397	85			15		170	0´205	0´42				
398	87			13		147	0´148	0´71				
399	78	3	3	16		193	0´130	0´85		1´475		
400	73	3	3	21		319	0´188	0´85		1´62		
401	86			14		136	(0´090)	0´53				
402	87			13		162	0´055	0´42				
403	67	1	1	31		565*	0´130	0´61		1´62		
409	50			50		1080*	0´148	0´68				
414	80	1	1	18		200	0´240	0´92		1´62		
415	68	2	3	27		319	0´090	0´55		(1´75)		
417	94			6		140	0´220	0´59				
425	87	1		12		193	0´090	0´64	880	1´75		
426	88			12		193	0´035	0´73				
429	83	2		15		193	0´035	(1´03)	(500)	1´62		
430	83			17		152	0´240	0´87				
431	83			17		240	0´170	0´70				
432	85			15		340	0´188	0´79				
435	65			35		615*	0´260	0´58				
440	89			11		113	0´070	0´74				
442	65			35		265	0´130	1´02				
443	89			11		136	0´170	0´77				
444	85			15		(115)	(0´188)	(0´77)				
445	90			10		156	0´188	0´50				
453	80			20		240	(0´318)	0´80				
454	67	1		32		700*	0´260	0´78		1´75		
455	86			13	1	229	0´188	1´10				
Media total	79´297	0´676	0´730	19´270	0´027	267´806	0´152	0´702	793´333	1´658		
Desv.Típica	9´778	1´292	1´661	9´403	0´164	197´556	0´060	0´159	555´098	0´091		
Nº de muestras	37	37	37	37	37	36	33	34	3	10		
Media corregida						199´387						
Desv.Típica						61´005						
Nº de muestras						31						

TABLA 15

Serie triásica ALCARAZ

Composición mineralógica global

Muestras	% M.Laminares	% Zeolitas	% Cuarzo	% Feldesp.K	% Plagioclasa	% Dolomita	% Calcita	% Magnesita	% Yeso	% Clorita	% Hematites	% Maghemita	CONDUCTIVIDAD µmohs. cm^{-1}
240	10	16	Tr				74						64'7
241	80	9	Tr			Tr	11						104'0
242	Tr	Tr	Tr						100				
243	87	Tr	8	Tr					5				
244	62	10	7	Tr				Tr	21	Tr			
245	Tr	11	15						75				
246	44	7	14		9	26							95'3
247	76	6	Tr	Tr	Tr	13	5						205'0*
248	45	9	Tr	Tr		Tr	39	6					126'2
249	26	7	Tr		Tr	67		Tr					246'0*
250	80	Tr	12		8	Tr	Tr			Tr			106'0
253	73	9	13		Tr	Tr			6				
253'	9	6	47	29	9					Tr			163'5
254'	12	28	23	17					20				
255	84	11	6	Tr	Tr					Tr			116'7
256	Tr		6	Tr			Tr				33	61	118'8
258	9	23	52	Tr					16				2100'0*
259	Tr	23	66	11									38'0
260	11	15	51	23									41'0
261	Tr		100	Tr									66'0
262	Tr	10	90	Tr									73'0
263	90	5	5	Tr	Tr								109'0
264	82	13	5	Tr	Tr								66'2
265	22	Tr	28	7	6	36							106'2
266	24	5	Tr	Tr		42	30						145'4
267	16	26	Tr	Tr		37	11	11					253'0*
267'	13	Tr	Tr	Tr		60	16	11					
268	100	Tr	Tr	Tr	Tr				Tr				
269		Tr	5	Tr		54	41						235'0*
270	23	14	Tr	Tr	Tr	63							116'8
271	Tr	7			Tr	76		18					190'1*
272	40	11	28	8	7	6							
273	32	17	24	10		16							118'2
274	84	7	10	Tr	Tr	Tr	Tr						135'4
275	86	5	9	Tr	Tr								53'8
276	29	Tr	Tr			70							112'4
276'	22	12	Tr			66							
277	62	13	20	Tr	5								53'0
278	34	14	48	5	Tr								37'4
279	34	20	30	16									
279'	24	5	58	14	Tr								49'6
280	28	16	47	9									63'0
280'	27	6	33	34		Tr							
281	87	5	8	Tr	Tr								75'3
282	93	Tr	7	Tr	Tr								62'6
283	18	8	Tr			38	9	26					220'0*
284	24	7	45	17	8								84'1
285	75	Tr	24	Tr	Tr			Tr					261'0*
286	77	Tr	Tr	Tr	Tr	24							153'1
287	18	8	Tr	Tr		73							134'4
288	10	Tr	24	9		58							97'9
289	34	Tr	45	16	5								42'6
290	30	10	38	17	5								88'0
291	37	13	37	13									52'0
292	20		52	28									105'0
293	66	14	7	Tr	Tr		13						312'0*
294	86	5	9	Tr	Tr								305'0*
295	82	6	6	6	Tr								152'7
296		10	Tr			76	Tr	14					155'5
296'	17	14	Tr	Tr		56	Tr	14					162'5
297	28	Tr	Tr	Tr		71							151'5
298	69	12	Tr	5		14							164'8
299	Tr	22	Tr		Tr	77	Tr						143'7
300	25	7	36	32									47'6
301	70	7	11	6	Tr	6							880'0*
302	25	8	Tr	Tr	Tr	40	26		27				131'5
303	Tr	10	47	16	Tr								
304	16	Tr	Tr	Tr		85							117'6
305	78	Tr	5	Tr	Tr	17							132'7
306	88	6	6	Tr	Tr	Tr		Tr					111'7
307	91	Tr	9	Tr	Tr				Tr				
308	22	Tr	47	14	Tr				17				
309	Tr	9	30	7	Tr	16			39				
310	91	8	Tr	Tr	Tr	Tr							86'6
311	69	6	Tr	Tr	Tr	24							99'4
312	16	11	52	13	9								91'3
313	85	10	5	Tr	Tr				Tr				
314	39	10	24	16	8	Tr			5				
315	49	10	28	7	6								431'0*
316	38	Tr	47	15									93'5
317	18	17	Tr	Tr	Tr	65							114'4
318	33	7	24	21					15				
319	44	11	20	6	Tr	19							190'5*
320	84	7	9	Tr	Tr								87'0
321	87	7	6	Tr	Tr					Tr			113'1
322	27	5	9		Tr	58							482'0*
323	26	12	Tr	Tr		61							155'6
324	100	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr							162'4
325	44	12	25	14	Tr				5				
326	58	13	6	Tr	Tr	22							192'5*
327	78	8	Tr	Tr	Tr	15							128'6
328	100	Tr	Tr	Tr	Tr	Tr							141'9
329	22	27	25	8	7	Tr			12				
330	96	Tr	5	Tr	Tr								91'9
331	75	9	10	6	Tr	Tr							80'5
332	Tr	19	39	15	5				22				
332'	14	13	27	17					28				
333	17	28	36	Tr					19				
334	64	7	Tr	Tr	Tr	28							141'7
335	92	8	Tr	Tr	Tr	Tr				Tr			279'0*
336	92	Tr	7	Tr	Tr	Tr				Tr			180'1
337	24	7	23	25	Tr				22	Tr			
338	89	Tr	12	Tr	Tr				Tr				
340	95	Tr	5	Tr	Tr								136'0
341	95	Tr	5	Tr	Tr	Tr							100'1
342	34	9	33	9	Tr	14							102'8
Media	45'175	8'708	18'066	6'354	2'123	15'368	2'736	1'038	4'377	0'189	0'311	0'575	105'458
Desv.Típica	32'688	6'306	19'965	7'522	2'235	24'837	9'890	3'880	13'749	0'664	3'205	5'925	37'353
Nº de muestras	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	64

TABLA 16

Serie triásica ALCARAZ

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

				ILITA			CLORITA			
Muestras	% Ilita	% Clorita	% M.Interestr.	Fe_{octa}	Tamaño Å	GP	Al_{octa}	Fe_{octa}	Mg_{octa}	Tamaño Å
240	70	10	20		(118)					
243	68	18	14		193	0´205	1´6	0´43	3´97	193
245	100			0´36	880*	0´240				
248	76		24	0´65	300	0´280				
250	84	2	14	0´78	188	0´335				
253´	72	8	20	1´34	207	(0´020)				565
254´	75	5	20	1´24	220	0´205	(1´875)			565
259	67	14	19	(0´63)	700*	0´300	(1´338)			(1300)
260	62	2	36	(0´58)	565*	(0´335)				
262	100				(220)					
263	79	1	20	0´90	156	0´170	(1´75)			(1300)
264	85		15	(1´23)	200					
267	73		27	(0´86)	240	(0´220)				
269	79		21		340	0´188				
271	79	3	18	1´03	340	0´205				(1300)
274	85	1	14	1´10	156	0´220				
276	71		29	0´86	340					
277	76	6	18	0´95	300	(0´205)				340
278	69	2	29	0´60	300	0´205				
279	78	2	20	0´97	193	0´220	1´875			1300
280	80		20	0´84	193	0´240				
280´	78		22	1´03	140	(0´020)				
282	81	2	17	0´69	156	(0´205)				
288	85	1	14	1´10	156	(0´020)				
291	74	4	22	0´59	340	0´220				
292	81		19	0´62	193	(0´112)				
293	85		15	0´84	143	0´148				
294	90		10	1´00	140	0´220				
296	75		25	0´55	300	0´335				
298	74		26	0´85	207	(0´220)				
302	79	2	19	0´85	193	(0´260)				
303	83		17	(1´12)	193	0´318				
305	91		9	0´995	178	0´240				
308	67		33	0´94	615*	0´335				
309	71		29	0´61	353	0´220				
310	83	1	16	0´95	152					
313	90	1	9	1´235	193	0´240				
320	87		13	0´99	140	0´205				
321	89		11	0´895	115	0´112				
322	79		21	0´61	273	(0´355)				
324	92		8	1´00	140	0´205				
326	81		19	0´835	193	(0´205)				
327	90		10	0´85	140	0´280				
328	85		15	0´76	140	(0´280)				
331	78	1	21	0´80	188	0´148				
332	76		24	0´76	178	0´188				
335	82		18	1´28	188	(0´205)				
337	87	1	12	1´20	111	0´240				
340	82		18	1´17	240	0´205				
342	80	1	19	0´78	200	(0´205)				880
Media	80´060	1´760	18´180	0´867	248´104	0´229	1´738	0´430	3´970	640´500
Desv.Típica	8´085	3´634	7´156	0´257	153´640	0´056	0´194			398´562
Nº de muestras	50	50	50	42	48	30	2	1	1	6

TABLA 17

Serie triásica BIENSERVIDA

Composición mineralógica global

Muestras	% M.Laminares	% Zeolitas	% Yeso	% Clorita	% Cuarzo	% Feldesp.K	% Plagioclasa	% Calcita	% Dolomita	CONDUCTIVIDAD µmohs. cm-1
1	73	Tr		Tr	27		Tr			106
2A	81	Tr		Tr	Tr	8			10	150
2B	73	Tr		Tr	7	11			9	162
3A	74	Tr		Tr	8	11			6	117
3B	82	Tr		Tr	7	11			Tr	143
4A	90			Tr	5	6				81
4B	100	Tr		Tr	Tr	Tr	Tr			80
5	Tr	Tr		Tr	36	30		14	20	140
6A	93	Tr		Tr	7	Tr	Tr			65
6B	90	5		Tr	5	Tr	Tr			85
7	41	Tr		Tr	35	24				136
8A	66			Tr	6	Tr	5		24	203*
8B	59			Tr	6	5			30	206*
9A	78	Tr		Tr	5		5		12	295*
9B	82	Tr		Tr	5	Tr	Tr		13	494*
10A	80	Tr		Tr	13	7				118
10B	85	Tr		Tr	6	Tr	Tr		9	71
11A	90	Tr		Tr	Tr	Tr	Tr		10	88
11B	77	Tr		Tr	14	9				294*
12A	100	Tr		Tr	Tr	Tr	Tr			45
12B	100	Tr		Tr	Tr	Tr	Tr			87
13A	86	6		Tr	8	Tr	Tr			104
13B	89			Tr	11	Tr	Tr		Tr	99
14	14			Tr	43	43				110
15A	83	Tr		Tr	11	6	Tr			73
15B	89	Tr			11		Tr			103
16	Tr	Tr	46		41	13				
17	Tr	Tr	36		31	13	7		14	
18A	76	Tr	17		7	Tr	Tr		Tr	
18B	39	Tr	61		Tr					
19A	36	11			Tr			53		127
19B	65	Tr			Tr	Tr	Tr	35		147
Media	68'703	2'563	5'000	1'953	11'719	7'172	1'703	3'188	5'141	105'957
Desv.Típica	29'162	1'983	14'616	1'050	12'256	9'423	1'795	11'223	7'944	30'973
Nº de muestras	32	32	32	32	32	32	32	32	32	23

TABLA 18

Serie triásica BIENSERVIDA

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

				ILITA			CLORITA			
Muestras	% Ilita	% Clorita	% M.Interestr.	Fe_{octa}	Tamaño Å	GP	Al_{octa}	Fe_{octa}	Mg_{octa}	Tamaño Å
1	87	10	3	0'68	133	0'170	1'35	0'5	4'15	265
2A	91	3	6	0'59	220	0'205	1'75	1'4	2'85	700
3A	91	4	5	0'86	178	0'225	1'75			340
4A	97	3		0'70	143	0'242	(1'97)			353
5	91	9		0'65	1300*	0'225	(1'6)			437
6A	91	5	4	0'57	156	0'242	1'75	1'2	3'20	147
8A	93	2	5	0'51	125	0'262	(1'55)			193
9A	91	1	7	1'08	113	0'262	(1'75)			(565)
10A	91	4	5	0'70	140	0'262	(1'47)	1'7	(2'83)	178
11A	82	8	10	0'51	353	0'205	1'75	2'9	1'35	1080
12A	86	4	10	0'55	193	0'262	(1'35)	1'7	(2'95)	319
13B	88	2	10	0'65	143	0'242	(1'55)			(273)
15A	89	2	9	0'57	162	0'262	(1'65)	0'25	(4'10)	700
18A	(78)	(22)		(0'00)	(700)	(0'280)	1'75			(615)
19A	88	2	10	1'05	109	0'262	(1'02)			(880)
Media total	89'714	4'214	5'600	0'691	247'714	0'238	1'683	1'379	2'888	428'364
Desv.Típica	3'518	2'833	3'738	0'183	309'082	0'029	0'163	0'876	1'163	286'646
Nº de muestras	14	14	15	14	14	14	6	7	4	11
Media corregida					166'769					
Desv.Típica					64'180					
Nº de muestras					13					

TABLA 19

Serie triásica de VILLARRODRIGO

Composición mineralógica global

Muestras	% M.Laminares	% Zeolitas	% Yeso	% Clorita	% Cuarzo	% Feldesp.K	% Plagioclasa	% Calcita	% Dolomita	CONDUCTIVIDAD µmohs. cm^{-1}
643	65	5			Tr			30		187'6*
644	77	10	5	Tr	Tr		Tr	8		2310'0*
645	Tr	14	86							2170'0*
646	Tr	20	33		33	14				2240'0*
647	Tr	16	27	Tr	41	8		9	Tr	2184'0*
649	Tr	7			Tr				93	189'0
650	Tr	19	38	Tr	33	10				2282'0*
652	73	9			9	10				54'6
653	Tr	18			Tr				82	644'0*
654	83	8			9	Tr				199'5*
656	30	8	23		27	12				2261'0*
656'	45	6			Tr	Tr		Tr	49	315'0*
657	31	10	10		25	10		5	10	2310'0*
658	79	12			9	Tr	Tr		Tr	177'8
658'	73				12	7			9	91'0
659	38	6			41	15				109'9
660	31	9	19		30	11				2275'0*
661	17	7			43	20	6	8		343'0*
662	60	11			19	11				109'9
663	57				27	16				243'6*
664	59	12	Tr		19	10				2520'0*
665	30	17	Tr		10	Tr			43	2310'0*
666	34	10	11		35	10				2345'0*
667	79	13			8	Tr	Tr			280'0*
668	94	Tr			6	Tr	Tr			177'1
670	71	13		Tr	8	7				227'5*
671	41	5	16	Tr	24	13				2380'0*
672	63	6			5	5	Tr		20	61'6
673	48	6			20	12			13	135'8
674	36	Tr			47	17				112'0
675	36	6		Tr	35	22				105'0
677	Tr	24			30	31		15		96'6
678	78	8		Tr	14	Tr	Tr			42'0
678'	51	9		Tr	29	10			Tr	231'0*
680	62	6			Tr	Tr	Tr		32	124'6
681	50	13		Tr	25	13				84'0
682	49	7	5	Tr	Tr	5			35	2310'0*
683	83	5		Tr	6	Tr	Tr		6	770'0*
684	43	13		Tr	26	18				455'0*
687	36	14	Tr	Tr	31	10			9	
688	76	8		Tr	6	Tr	Tr		10	189'0
685	92	8		Tr	Tr	Tr				66'5
685'	34	11	Tr		41	14				2345'0*
689	58	10			6	Tr	Tr		26	186'2
690	28	7			Tr	Tr			65	106'4
691	88	12		Tr	Tr	Tr	Tr		Tr	85'4
692	47	9			19	13			12	101'5
693	77	8		Tr	7		8			42'0
694	43	7		Tr	Tr	5			44	96'6
694'	34	9			Tr	Tr			56	105'0
696	38	14			6	5			37	140'0
697	87	7		Tr	Tr	6			Tr	114'1
698	20	9			19	9		43		176'4
699	62	12		Tr	16	10				109'9
700	23	7			20	9		9	33	133'0
701	50	Tr		Tr	15	11	25			100'1
701'	67	9		Tr	12	Tr	12			102'2
702	Tr	7		Tr	43	13	37			54'6
Media	47'328	9'379	4'879	0'991	16'862	7'966	1'970	2'233	12'017	111'869
Desv.Típica	26'578	4'680	13'713	1'234	13'674	6'404	6'036	7'262	21'803	42'476
Nº de muestras	58	58	58	58	58	58	58	58	58	32

TABLA 20

Serie triásica VILLARRODRIGO

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

					ILITA			CLORITA			
Muestras	% Ilita	% Clorita	% M.Interestr.	% Montmorillonita	Tamaño Å	GP	Fe_{octa}	Tamaño Å	Al_{octa}	Fe_{octa}	Mg_{octa}
644	59	4	14	23	188	0´170	0´29	1080	1´33		
652	79	21			340	(0´260)	0´59				
654	93		7		162	0´220	0´75				
658	89		11		193	0´035	1´03				
659	75	1	24		175	0´02	0´85	1300	1´61		
661	68	3	29		1650*	0´170	0´89		1´61		
662	89	1	10		136	0´148	0´81	1650	1´33		
663	85	2	13		188	0´076	0´96	340	1´475		
664	88	1	11		207	0´130	0´76	(1650)			
667	84	2	14		156	0´055	0´80	1300	1´61		
668	87		13		156	0´035	1´11				
670	70	3	27		273	0´188	0´38	1080	1´475		
674	76	3	21		319	0´070	1´04	(1300)			
675	86	3	11		175	0´112	0´92	1300	1´33		
677	71	6	23		2044*	(0´188)	0´91	1650			
678	90	1	9		193	0´035	0´58		1´475		
678´	79	8	13		340	0´076	0´68	207	1´20		
681	82	5	13		565*	0´188	0´67	1300	1´33		
684	87	4	9		207	0´188	0´77	1300	1´33	4´60	0´07
685	91	2	7		207	0´188	0´80	(>2000)	1´475		
685´	91	3	6		156	0´076	0´78	500	1´33		
693	72	3	25		240	0´170	0´66	1080	1´20		
697	87	4	9		220	0´02	0´58	565	1´20		
699	85	2	13		207	0´02	0´79	(240)	1´475		
701	76	17	7		1300*	0´02	0´44	1650	1´33		
701´	79	15	6		2532*	0´055	0´46	565	1´475		
702	89	11				0´170	0´50				
Media total	81´741	3´852	13´556	0´852	481´885	0´105	0´733	1054´188	1´399		
Desv.Típica	8´502	4´303	7´292	4´426	641´630	0´068	0´207	474´877	0´133		
Nº de muestras	27	27	27	27	26	25	27	16	19		
Media corregida					211´333						
Desv.Típica					59´654						
Nº de muestras					21						

TABLA 21

Composición Mineralógica Global

	% M.Laminares	% Zeolitas	% Clorita	% Cuarzo	% Feldespato K	% Plagioclasa	% Dolomita	% Calcita	% Yeso	% Magnesita	% Hematites	% Maghemita	% Caolinita	CONDUCTIVIDAD µmhos/cm
Serie triásica TERRINCHES														
Media	43´0	7´8	0´96	20´5	13´9	0´64	10´4	5´5	1´4	0´11				83´191
Desv.Típica	31´7	5´5	1´48	17´8	14´8	1´10	19´6	10´4	11´2	0´68				26´651
Nº de muestras	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66				58
Serie triásica VILLAHERMOSA-MONTIEL														
Media	44´0	7´8	0´56	18´1	4´9	0´61	22´0	5´5		0´17				92´389
Desv.Típica	31´7	6´5	1´05	23´3	6´2	1´09	27´9	12´5		0´83				35´571
Nº de muestras	45	45	45	45	45	45	45	45		45				36
Serie triásica POVEDILLA														
Media	50´3	11´0	0´86	18´3	8´7	1´8	12´4	0´86	0´86	0´03				94´119
Desv.Típica	25´3	3´8	1´2	15´2	6´8	1´6	21´6	1´8	1´09	0´29				33´956
Nº de muestras	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73				64
Serie triásica ALCARAZ														
Media	45´2	8´7	0´19	18´1	6´4	2´1	15´4	2´7	4´4	1´0	0´31	0´58		105´458
Desv.Típica	32´7	6´3	0´66	20´0	7´5	2´2	24´8	9´9	13´8	3´9	3´20	5´92		37´353
Nº de muestras	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106		64
Serie triásica VILLARRODRIGO														
Media	47´3	9´4	0´99	16´9	8´0	2´0	12´0	2´2	4´9					111´869
Desv.Típica	26´6	4´7	1´20	13´7	6´4	6´0	21´8	7´3	13´7					42´476
Nº de muestras	58	58	58	58	58	58	58	58	58					32
Serie triásica BIENSERVIDA														
Media	68´7	2´6	2´0	11´7	7´2	1´7	5´1	3´2	5´0					105´957
Desv.Típica	29´2	2´0	1´0	12´3	9´4	1´8	7´9	11´2	14´6					30´973
Nº de muestras	32	32	32	32	32	32	32	32	32					23
Series paleozoicas														
Media	59´5	2´0	11´0	15´8	5´2	7´8	1´0						0´62	
Desv.Típica	16´1	2´0	8´0	7´2	4´7	3´6	4´6						1´2	
Nº de muestras	52	52	52	52	52	52	52						52	

TABLA 22

M.LAMINARES %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		0'163	1'507	0'434	0'812	3'859	3'420
Villahermosa			1'191	0'208	0'574	3'480	3'096
Povedilla				1'121	0'659	3'271	2'309
Alcaraz					0'419	3'648	2'978
Villarodrigo						3'528	2'869
Bienservida	***	***	**	***	***		1'862
PALEOZOICO	***	**	*	**	**		

ZEOLITAS %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		0'000	4'022	0'956	1'729	5'173	7'232
Villahermosa			3'378	0'795	1'450	4'373	6'113
Povedilla	***	***		2'788	2'155	11'788	15'597
Alcaraz			**		0'741	5'384	7'476
Villarodrigo			*			7'789	10'527
Bienservida	***	***	***	***	***		1'335
PALEOZOICO	***	***	***	***	***		

CUARZO %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		0'615	0'786	0'798	1'249	2'517	1'791
Villahermosa			0'056	0'000	0'326	1'418	0'676
Povedilla				0'072	0'547	2'164	1'100
Alcaraz					0'407	1'712	0'803
Villarodrigo						1'786	0'518
Bienservida	*		*				1'930
PALEOZOICO							

FELDESPATO K %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		3'851	2'704	4'394	2'813	2'339	4'077
Villahermosa	***		3'048	1'181	2'472	1'294	0'271
Povedilla	**	**		2'093	0'601	0'922	3'205
Alcaraz	***		*		1'374	0'497	1'056
Villarodrigo	**	*				0'478	2'590
Bienservida	*						1'296
PALEOZOICO	***		**		*		

FACULTAD DE CIENCIAS
BIBLIOTECA
GRANADA

TABLA 22 (continuación)

PLAGIOCLASA %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		0'142	4'929	5'012	1'808	3'603	15'292
Villahermosa			4'396	4'318	1'533	3'303	12'888
Povedilla	***	***		0'997	0'273	0'284	12'613
Alcaraz	***	***			0'154	0'937	12'298
Villarodrigo						0'275	6'060
Bienservida	***	**					8'910
PALEOZOICO	***	***	***	***	***	***	

DOLOMITA %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		2'574	0'570	1'389	0'430	1'470	3'383
Villahermosa	*		2'094	1'440	2'043	3'327	5'349
Povedilla		*		0'838	0'105	1'854	3'742
Alcaraz					0'875	2'309	4'146
Villarodrigo		*				1'725	3'567
Bienservida		**		*			3'010
PALEOZOICO	***	***	***	***	***	**	

CALCITA %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		0'000	3'752	1'769	2'018	1'001	3'810
Villahermosa			3'127	1'466	1'677	0'830	3'175
Povedilla	***	**		1'569	1'513	1'745	3'441
Alcaraz					0'338	0'243	1'963
Villarodrigo	*					0'512	2'172
Bienservida							2'068
PALEOZOICO	***	**	***		*	*	

YESO %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		0'837	0'941	1'487	1'564	1'348	0'901
Villahermosa			0'983	2'135	2'397	2'304	
Povedilla				2'617	2'947	2'832	1'057
Alcaraz		*	**		0'222	0'213	2'295
Villarodrigo		*	**			0'032	2'578
Bienservida		*	**				2'479
PALEOZOICO				*	*	*	

CONDUCTIVIDAD µmohs, cm^{-1}

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida
Terrinches		1'428	1'963	3'755	3'934	3'309
Villahermosa			0'240	1'708	2'058	1'501
Povedilla				1'797	2'217	1'466
Alcaraz	***				0'757	0'057
Villarodrigo	***	*	*			0'567
Bienservida	**					

TABLA 23

Conductividad según la litología (µmhos/cm.)

SERIE TRIASICA DE TERRINCHES

	Media	Desv.típica	Nº de muestras
Lutitas	65'3	22'2	20
Areniscas	88'7	23'6	29
R.carbonatadas	105'3	21'9	9

SERIE TRIASICA VILLAHERMOSA-MONTIEL

Lutitas	88'8	26'9	12
Areniscas	62'8	18'6	10
R.carbonatadas	116'6	35'1	14

SERIE TRIASICA POVEDILLA

Lutitas	97'7	38'6	30
Areniscas	78'1	23'7	23
R.carbonatadas	117'8	21'5	11

SERIE TRIASICA ALCARAZ

Lutitas	111'7	34'5	29
Areniscas	75'4	33'8	18
R.carbonatadas	126'8	25'0	17

SERIE TRIASICA BIENSERVIDA

Lutitas	102'6	31'4	20
Areniscas	128'7	16'3	3

SERIE TRIASICA VILLARRODRIGO

Lutitas	109'0	47'0	19
Areniscas	93'7	21'7	6
R.carbonatadas	135'2	36'2	7

TABLA 24

Muschelkalk de SILES

Muestras	CONDUCTIVIDAD µmohs.cm^{-1}
841	71'2
842	71'3
840	90'5
835	83'6
836	90'2
834	87'4
838	92'9
837	87'1
839	97'2
Media	85'711
Desv.Típica	9'043
Nº de muestras	9

Serie jurásica CERRO LAS PIEDRAS

Muestras	CONDUCTIVIDAD µmohs. cm^{-1}
65	102
66	145
67	167
68	147
69	141
70	141
71	99
72	125
73	105
Media	130'222
Desv.Típica	23'769
Nº de muestras	9

TABLA 25

Composición Mineralógica y algunos Parámetros Cristalquímicos de las Arcillas

	% Ilita	% Clorita	% M.Interestr.	% Montmorillonita	% Vermiculita	% Caolinita	ILITA Fe octa	ILITA Tamaño Å	ILITA GP	$\frac{2M}{2M+IMd} \times 100$
Serie triásica TERRINCHES										
Media	85'8	2'5	9'9	0'91	0'88		0'92	190'5	0'18	
Desv.Típica	10'1	2'6	5'4	5'2	5'0		0'24	62'4	0'09	
Nº de muestras	33	33	33	33	33		25	31	22	
Serie triásica VILLAHERMOSA-MONTIEL										
Media	84'2	0'46	14'5	0'04		0'77	0'61	160'2	0'19	
Desv.Típica	7'8	1'5	7'4	0'21		2'1	0'15	66'4	0'06	
Nº de muestras	22	22	22	22		22	22	22	19	
Serie triásica POVEDILLA										
Media	79'3	0'68	19'3	0'03		0'73	0'70	267'8	0'15	
Desv.Típica	9'8	1'30	9'4	0'16		1'7	0'16	197'6	0'06	
Nº de muestras	37	37	37	37		37	34	36	33	
Serie triásica ALCARAZ										
Media	80'1	1'8	18'2				0'87	248'1	0'23	
Desv.Típica	8'1	3'6	7'2				0'26	153'6	0'06	
Nº de muestras	50	50	50				42	48	30	
Serie triásica VILLAPRODRIGO										
Media	81'7	3'8	13'6	0'85			0'73	211'3	0'10	
Desv.Típica	8'5	4'3	7'3	4'4			0'21	59'6	0'07	
Nº de muestras	27	27	27	27			27	21	25	
Serie triásica BIENSERVIDA										
Media	89'7	4'2	5'6				0'69	166'8	0'24	
Desv.Típica	3'5	2'8	3'7				0'18	64'2	0'03	
Nº de muestras	14	14	15				14	13	14	
Series paleozoicas										
Media	62'3	31'9	2'4			3'5	0'56	1581'1	0'002	59'5
Desv.Típica	24'4	25'5	3'3			6'9	0'13	1462'0	0'008	25'3
Nº de muestras	23	23	23			23	21	21	21	34

TABLA 26

ILITA %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		0´628	2´730	2´842	1´678	1´402	4´970
Villahermosa			1´997	2´000	1´062	2´475	4´016
Povedilla	**			0´416	1´022	3´858	3´790
Alcaraz	**	*			0´813	4´304	4´661
Villarodrigo						3´360	3´871
Bienservida		*	***	***	**		4´153
PALEOZOICO	***	***	***	***	***	***	

CLORITA %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		3´324	3´765	0´963	1´445	2´004	6´600
Villahermosa	**		0´593	1´678	3´470	5´223	5´771
Povedilla	***			1´805	4´171	6´155	7´471
Alcaraz					2´171	2´302	8´236
Villarodrigo		**	***	*		0´314	5´642
Bienservida		***	***	*			4´028
PALEOZOICO	***	***	***	***	***	***	

M. INTERESTRATIFICADOS %

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		2´666	5´047	5´651	2´255	2´793	5´925
Villahermosa	*		2´045	1´992	0´427	4´293	7´138
Povedilla	***	*		0´618	2´624	5´450	8´288
Alcaraz	***				2´662	6´500	10´022
Villarodrigo	*		*	**		3´956	6´784
Bienservida	**	***	***	***	***		2´786
PALEOZOICO	***	***	***	***	***	**	

Fe_{octa} de la ILITA

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		5´223	4´224	0´783	3´044	3´121	6´151
Villahermosa	***		2´106	4´319	2´251	1´443	1´166
Povedilla	***	*		3´333	0´633	0´190	3´377
Alcaraz		***	**		2´347	2´399	5´137
Villarodrigo	**	*		*		0´606	3´252
Bienservida	**			*			2´484
PALEOZOICO	***		**	***	**	*	

TABLA 26 (continuación)

Tamaño (Å) de la ILITA

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		1'696	2'067	1'981	1'201	1'140	5'314
Villahermosa			2'463	2'568	2'651	0'288	4'556
Povedilla	*	*		0'514	1'273	1'798	5'340
Alcaraz		*			1'060	1'856	6'297
Villarodrigo		*				2'055	4'290
Bienservida					*		3'465
PALEOZOICO	***	***	***	***	***	**	

GP de la ILITA

	Terrinches	Villahermosa	Povedilla	Alcaraz	Villarodrigo	Bienservida	PALEOZOICO
Terrinches		0'411	1'486	2'404	3'423	2'400	9'024
Villahermosa			2'315	2'274	4'487	2'858	14'239
Povedilla		*		5'285	2'925	5'314	11'202
Alcaraz	*	*	***		7'417	0'588	17'255
Villarodrigo	**	***	**	***		7'095	6'369
Bienservida	*	**	***		***		34'781
PALEOZOICO	***	***	***	***	***	***	

TABLA 27

CLORITA %

	PALEOZOICO	TRIAS
PALEOZOICO		15'181
TRIAS	***	

Al_{octa} de la CLORITA

	PALEOZOICO	TRIAS
PALEOZOICO		4'493
TRIAS	***	

Fe_{octa} de la CLORITA

	PALEOZOICO	TRIAS
PALEOZOICO		5'300
TRIAS	***	

Tamaño (Å) de la CLORITA

	PALEOZOICO	TRIAS
PALEOZOICO		7'286
TRIAS	***	

Mg_{octa} de la CLORITA

	PALEOZOICO	TRIAS
PALEOZOICO		3'819
TRIAS	***	

TABLA 28

REGRESIONES SIMPLES:

Variable Y	Variable X	Ecuación de regresión y=a+bx	Coeficiente de correlación r	Nivel de significación	Error típico de la estima $\hat{S}y.x$
Tamaño Ilita	% de Ilita	y=561'6798-4'4257x	-0'5192	***	54'7736
Fe_{octa} Ilita	Tamaño Ilita	y=0'8101-0'0003x	-0'0850		0'2222
GP	Tamaño Ilita	y=0'1891-0'0001x	- 0'0581		0'0762
Fe_{octa} Ilita	% de Ilita	y=0'3154+0'0052x	0'1756		0'2195
GP	% de Ilita	y=0'1628+0'0002x	0'0155		0'0763
GP	Fe_{octa} Ilita	y=0'1753+0'0010	0'0030		0'0763

TABLA 29

REGRESIONES SIMPLES:

Variable Y	Variable X	Ecuación de regresión y=a+bx	Coeficiente de correlación r	Nivel de significación	Error típico de la estima $\hat{S}y.x$
Tamaño Clorita	% de Clorita	y=872'3298-14'1458x	-0'1348		486'2237
Al_{octa} Clorita	Tamaño Clorita	$y=1'5834-4'3922.10^{-5}x$	-0'1047		0'2047
Al_{octa} Clorita	% de Clorita	y=1'5594-0'0022x	-0'0503		0'2055

TABLA 30

Serie Jurásica CERRO DE LAS PIEDRAS

Composición mineralógica global

Muestras	% Dolomita	% Calcita	% M.Interestr.	% Cuarzo
73	100		Tr	
72	94	6		
71	100	Tr		
70	100		Tr	
69	100		Tr	Tr
68	100		Tr	
67	86	14		
66	100	Tr	Tr	
65	9	91		Tr
Media	87'67	12'89		
Desv.Típica	29'88	29'64		
Nº de muestras	9	9		

TABLA 31

Serie Jurásica DEPRAMADERO DE TURRA

Composición mineralógica global

Muestras	% Dolomita	% Calcita	% M.Interestr.	% Cuarzo	% Plagioclasa	% M.Laminares
712		100	Tr			
711		100	Tr	Tr		
710		100	Tr			
709	Tr	100	Tr	Tr		
708	91	9				
707	100	Tr	Tr		Tr	
706	92	8	Tr		Tr	
705	93	7				
704	90	10	Tr			
703	100		Tr		Tr	
702	100	Tr	Tr			
701	88	12	Tr		Tr	
700	90	10	Tr			
200	100	Tr	Tr			
199	100	Tr	Tr		Tr	
198	100	Tr	Tr		Tr	
197	100		Tr		Tr	
196	100	Tr	Tr			
195	100		Tr			
194	100	Tr	Tr			
193	100	Tr	Tr			
192	92	8				
191	100		Tr		Tr	
190	100		Tr		Tr	
189	100		Tr			
188	100		Tr			
187	100	Tr	Tr			
186	100	Tr	Tr			
185	100					
184	100					
183	82	6	Tr	Tr		12
182	100		Tr			
181	100		Tr			
180	100	Tr	Tr			
Media	85'90	14'63				
Desv.Típica	31'94	31'83				
Nº de muestras	34	34				

TABLA 32

Serie Jurásica POZO DEL HORNILLO

Composición mineralógica global

Muestras	% Dolomita	% Calcita	% M.Interestr.	% Cuarzo	% Plagioclasa
179		100	Tr		
178		100	Tr	Tr	
177		100	Tr	Tr	
176		100	Tr	Tr	
175		100	Tr		
174		100	Tr	Tr	
173		100	Tr	Tr	
172	100	Tr	Tr		
171	100	Tr			
170	100		Tr	Tr	Tr
169	100		Tr		
168	100		Tr		
167	95	5	Tr		
166	100	Tr	Tr		Tr
165	94	6	Tr		Tr
164	100	Tr			Tr
163	100	Tr	Tr		
162	100	Tr	Tr		
161	100		Tr		
160	91	9	Tr		
159	100	Tr	Tr		
158	100	Tr	Tr		
157	52	48	Tr		
156	100	Tr	Tr		Tr
155	91	9	Tr		
154	100		Tr		
153	100	Tr	Tr		
152	Tr	100			
151	Tr	100	Tr	Tr	
150	100		Tr		
149	100	Tr	Tr		
148	100	Tr	Tr		
147	32	68	Tr		
146	38	62	Tr		
Media	67´59	33´44			
Desv.Típica	44´14	43´71			
Nº de muestras	34	34			

TABLA 33

Serie Jurásica CORTIJO LA TOVA

Composición mineralógica global

Muestras	% Dolomita	% Calcita	% M.Interestr.	% Plagioclasa
735	100	Tr	Tr	Tr
734	94	6	Tr	
733	100	Tr	Tr	Tr
732	100	Tr	Tr	Tr
731	95	5	Tr	
730	100		Tr	
729	100		Tr	
728	100		Tr	
727	100		Tr	
726	100	Tr	Tr	
725	82	18	Tr	Tr
724	58	42	Tr	
723	100		Tr	
722	100	Tr	Tr	
721	100		Tr	
720	87	13	Tr	
719	100		Tr	
718	100		Tr	
717	100	Tr	Tr	
716	100		Tr	
715	100	Tr	Tr	
714	80	20	Tr	
713	12	88	Tr	
Media	91´65	9´11		
Desv.Típica	20´07	19´77		
Nº de muestras	23	23		

TABLA 34

Serie jurásica EL OJUELO

Composición mineralógica global

Muestras	% M.Laminares	% Zeolitas	% Cuarzo	% Feldesp.K	% Plagioclasa	% Calcita	% Dolomita	CONDUCTIVIDAD µmohs. cm^{-1}
41	8	5					87	96'6
42	Tr	Tr					100	84'0
43	79	Tr	Tr	Tr	Tr		21	98'0
44	50	Tr	Tr	Tr	Tr		50	107'1
45	87	Tr	Tr	Tr	Tr		13	91'0
46	95	Tr	5	Tr				73'5
47	71	Tr	Tr				29	93'1
48	100	Tr	Tr	Tr				41'3
49	75	Tr	Tr	Tr	Tr		25	98'0
50	95	Tr	5	Tr	Tr			88'2
51	19	Tr	Tr				81	127'4
52	86	Tr	6	Tr	Tr	Tr	8	116'2
53	Tr	26			Tr		74	130'9
53'	Tr	13	Tr		Tr	Tr	87	101'5
Media	55'179	5'107	2'571	1'429	1'429	0'357	41'071	96'200
Desv.Típica	39'458	6'642	1'828	1'284	1'284	0'908	37'415	22'378
Nº de muestras	14	14	14	14	14	14	14	14

TABLA 35

Serie jurásica EL OJUELO

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

				ILITA			CAOLINITA
Muestras	% Ilita	% Caolinita	% M.Interestr.	Fe_{octa}	Tamaño Å	GP	Tamaño Å
41	55	39	6	0'51	240	(0'20)	340
42	56	30	14	0'45	340	0'20	565
43	96		4	0'69	152	0'20	
44	95	1	4	0'72	118	(0'20)	
45	95		5	0'59	156	0'20	
46	95		5	0'62	140	(0'20)	
47	94		6	0'46	108	0'20	
48	96		4	0'94	140	(0'20)	
49	96		4	0'91	140	0'24	
50	95		5	0'71	111	(0'20)	
51	83	8	9	(0'54)	193	0'20	
52	93		7	0'77	?	0'20	
53'	65	26	9	0'83	300	0'20	565
Media total	85'692	8'000	4'538	0'683	178'167	0'205	490'0
Desv.Típica	15'934	13'934	2'470	0'164	76'085	0'014	129'904
Nº de muestras	13	13	13	12	12	8	3

TABLA 36

Serie de VIANOS (Mioceno)

Composición mineralógica global

Muestras	% M.Laminares	% Cuarzo	% Calcita	% Dolomita	% Aragonito	% Clorita	% Caolinita	% Feldesp.K
891	Tr	9	91					
892	24	13	63					
893	Tr	27	73					Tr
894	51	6	43					
895	Tr	11	89					
896	Tr	9	91					
897	55	8	37			Tr	Tr	
898	Tr	Tr	100					
899	Tr	6	94					
900	16	Tr	84					
901	39	6	26	20	9			
902	Tr	Tr	100					
Media	16'875	8'542	74'250	1'667	0'750	0'208	0'208	0'208
Desv.Típica	20'462	6'717	25'955	5'774	2'598	0'722	0'722	0'722
Nº de muestras	12	12	12	12	12	12	12	12

TABLA 37

Serie de VIANOS (Mioceno)

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

					ILITA			MONTMORILLONITA	CAOLINITA
Muestras	% Ilita	% Caolinita	% Montmorillonita	% M.Interestr.	Fe_{octa}	Tamaño Å	GP	V/P	Tamaño Å
894	54	6	28	12	0'38	340		0'08	319
896	60	9	15	16	0'46	385		0'18	437
899	43	3	31	23	0'56	178		0'09	700
900	43	5	34	18	0'62	240		0'14	880
901	55	7	18	20	0'76	207		0'11	340
902	63	8	12	17	0'43	340		0'10	385
Media	53'000	6'333	23'000	17'667	0'535	281'667		0'117	510'167
Desv.Típica	8'414	2'160	9'165	3'724	0'141	84'311		0'037	227'743
Nº de muestras	6	6	6	6	6	6		6	6

TABLA 38

Margas pliocenas (?) COTO CAMILO

Composición mineralógica global

Muestras	% M.Laminares	% Cuarzo	% Calcita	% Aragonito
881	36	Tr	51	13
52-5	35	Tr	65	
52-6	67	Tr	33	
Media	46'000	2'500	49'667	4'333
Desv.Típica	18'193	0'000	16'042	7'506
Nº de muestras	3	3	3	3

TABLA 39

Margas pliocenas (?) COTO CAMILO

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

					ILITA			MONTMORILLONITA	CAOLINITA
Muestras	% Ilita	% Caolinita	% Montmorillonita	% M.Interestr.	Fe_{octa}	Tamaño Å	GP	V/P	Tamaño Å
881	42	31		27		353			193
5	37	21	38	4	0'44	100		0'08	193
6	26	28	43	3	0'14	240		0'18	273
Media	35'000	26'667	27'000	11'333	0'290	231'000		0'130	219'667
Desv.Típica	8'185	5'132	23'516	13'577	0'212	126'740		0'071	46'188
Nº de muestras	3	3	3	3	2	3	1	2	3

TABLA 40

COMPOSICION MINERALOGICA GLOBAL

		% M.Laminares	% Zeolitas	% Clorita	% Cuarzo	% Feldesp.K	% Plagioclasa	% Dolomita	% Calcita	% Yeso	% Magnesita	% Caolinita
PALEOZOICO	Medio	59'5	2'0	11'0	15'8	5'2	7'8	1'0				0'62
	Desv.Típica	16'1	2'0	8'0	7'2	4'7	3'6	4'6				1'2
	Nº de muestras	52	52	52	52	52	52	52				52
TRIAS	Medio	48'0	8'5	0'77	17'8	8'3	1'6	13'4	3'1	2'7	0'32	
	Desv.Típica	30'5	5'6	1'20	17'8	9'4	2'9	22'6	9'2	11'2	2'14	
	Nº de muestras	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	
JURASICO (El Ojuelo)	Medio	55'2	5'1		2'6	1'4	1'4	41'1	0'36			
	Desv.Típica	39'5	6'6		1'8	1'3	1'3	37'4	0'91			
	Nº de muestras	14	14		14	14	14	14	14			
MIOCENO	Medio	16'9		0'21	8'5	0'21		1'7	74'2			0'21
	Desv.Típica	20'5		0'72	6'7	0'72		5'8	26'0			0'72
	Nº de muestras	12		12	12	12		12	12			12
PLIOCENO (?)	Medio	46'0			2'5				49'7			
	Desv.Típica	18'2			0'0				16'0			
	Nº de muestras	3			3				3			

TABLA 41

M.LAMINARES %

	PALEOZOICO	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		2'667	0'624	7'841	1'405
TRIAS	**		0'858	3'505	0'113
JURASICO (El Ojuelo)				3'022	0'387
MIOCENO	***	***	**		2'236
PLIOCENO (?)				*	

CUARZO %

	PALEOZOICO	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		0'801	6'767	3'204	3'171
TRIAS			3'191	1'804	1'487
JURASICO (El Ojuelo)	***	**		3'174	0'094
MIOCENO	**		**		1'508
PLIOCENO (?)	**				

FELDESPATO K %

	PALEOZOICO	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		2'337	2'979	3'646	1'899
TRIAS	*		2'742	2'977	1'527
JURASICO (El Ojuelo)	**	**		2'817	1'818
MIOCENO	***	**	**		0'491
PLIOCENO (?)					

PLAGIOCLASA %

	PALEOZOICO	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		14'017	6'507	7'459	3'720
TRIAS	***		0'257	1'909	0'954
JURASICO (El Ojuelo)	***			3'720	1'818
MIOCENO	***		**		
PLIOCENO (?)	***				

TABLA 41 (continuación)

CALCITA %

	PALEOZOICO	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		2'427	2'915	21'156	26'930
TRIAS	*		1'113	24'091	8'693
JURASICO (El Ojuelo)	**	.		10'656	13'137
MIOCENO	***	***	***		1'535
PLIOCENO (?)	***	***	***		

DOLOMITA %

	PALEOZOICO	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		3'942	7'677	0'452	0'373
TRIAS	***		4'379	1'789	1'026
JURASICO (El Ojuelo)	***	***		3'602	1'855
MIOCENO			**		0'494
PLIOCENO (?)					

TABLA 42

Suelos desarrollados sobre materiales paleozoicos

Composición mineralógica y parámetros cristalquímicos de las arcillas

							ILITA		MONTMORILLONITA		CAOLINITA
Muestras	% Ilita	% Caolinita	% Clorita	% Montmorillonita	% M.Interestr.	% Goethita	Fe octa	Tamaño Å	GP	V/P	Tamaño Å
2-3	54	19		2	25		0'32	193			300
2-4	40	15		3	42		0'49	193		0'20	340
2-5	48	16			36		0'11	500			2532
4-4	58	8	7		21	6	0'44	207			193
4-5	45	12	9		25	9	0'15	229			125
5-4	75	7			16	2	0'16	113			880
5-5	78	5		2	13	2	0'25	178			1080
5-6	83	7		1	9		0'25	193	0'055		700
33-4	43	28		8	11	10	0'48	108		0'40	162
33-5	46	33		3	6	12	0'15	121			133
33-6	38	28		8	13	13	0'17	200			193
Media	55'273	16'182	1'455	2'455	19'727	4'909	0'270	203'182	0'005	0'30	603'455
Desv.Típic.	16'156	9'745	3'267	2'979	11'411	5'224	0'142	106'623	0'017	0'141	719'427
Nº de muestras	11	11	11	11	11	11	11	11	11	2	11

TABLA 43

COMPOSICION MINERALOGICA Y PARAMETROS CRISTALQUIMICOS DE LAS ARCILLAS

		% Ilita	% Clorita	% M.Interestr.	% Caolinita	% Montm.	% Goethita	ILITA Fe$_{octa}$	ILITA Tamaño Å	ILITA GP	CLORITA Al$_{octa}$	CLORITA Fe$_{octa}$	CLORITA Tamaño Å	CLORITA Mg$_{octa}$	CAOLINITA Tamaño Å	MONTMORILLONITA V/P	$\frac{2M}{2M+1Md}\times 100$
PALEOZOICO	Media	62'3	31'9	2'4	3'5			0'56	1581'1	0'002	1'3	3'6	2480'1	1'1			59'5
	Desv.Típica	24'4	25'5	3'3	6'9			0'13	1462'0	0'008	0'1	0'7	1459'5	0'7	n.d.		25'3
	Nº de muestras	23	23	23	23			21	21	21	23	19	22	19			34
SUELOS SOBRE PALEOZOICO	Media	55'3	1'5	19'7	16'2	2'5	4'9	0'27	203'2	0'005					603'5	0'30	
	Desv.Típica	16'2	3'3	11'4	9'7	3'0	5'2	0'14	106'6	0'017					719'4	0'14	
	Nº de muestras	11	11	11	11	11	11	11	11	11					11	2	
TRIAS	Media	82'4	2'0	14'8		0'24	0'30	0'77	219'8	0'18	1'5	1'7	803'8	2'6			
	Desv.Típica	9'1	3'2	8'4		1'1	2'8	0'23	134'4	0'08	0'2	1'3	472'5	1'4	n.d.	n.d.	
	Nº de muestras	183	183	184		183	183	164	171	143	43	12	49	9			
JURASICO (El Ojuelo)	Media	85'7		4'5		8'0		0'68	178'2	0'20					490'0		
	Desv.Típica	15'9		2'5		13'9		0'16	76'1	0'014					129'9		
	Nº de muestras	13		13		13		12	12	8					3		
MIOCENO	Media	53'0		17'7		6'3	23'0	0'54	281'7	0'0					510'2	0'12	
	Desv.Típica	8'4		3'7		2'2	9'2	0'14	84'3	0'0					227'7	0'04	
	Nº de muestras	6		6		6	6	6	6	6					6	6	
PLIOCENO (?)	Media	35'0		11'3		26'7	27'0	0'29	231'0	0'0					219'7	0'13	
	Desv.Típica	8'2		13'6		5'1	23'5	0'21	126'7	0'0					46'2	0'07	
	Nº de muestras	3		3		3	3	2	3	1					3	2	

n.d. = no determinado

TABLA 44

ILITA %

	PALEOZOICO	PALEOZOICO (Suelos)	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		0'861	7'732	3'096	0'909	1'894
PALEOZOICO (Suelos)			9'093	4'627	0'322	2'055
TRIAS	***	***		1'190	7'803	8'958
JURASICO (El Ojuelo)	**	***			4'694	5'262
MIOCENO			***	***		3'051
PLIOCENO (?)			***	***	*	

M. INTERESTRATIFICADOS %

	PALEOZOICO	PALEOZOICO (Suelos)	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		6'805	7'000	1'990	9'881	2'877
PALEOZOICO (Suelos)	***		1'840	4'694	0'413	1'093
TRIAS	***			4'398	0'841	0'710
JURASICO (El Ojuelo)		***	***		9'207	1'883
MIOCENO	***			***		1'144
PLIOCENO(?)	**					

CAOLINITA %

	PALEOZOICO	PALEOZOICO (Suelos)	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		4'395	5'911	1'303.	0'970	5'584
PALEOZOICO (Suelos)	***		20'906	1'644	2'432	1'772
TRIAS	***	***		7'473	12'776	37'373
JURASICO (El Ojuelo)			***		'0''293	2'244
MIOCENO		*	***			8'743
PLIOCENO (?)	***		***	*	***	

MONTMORILLONITA %

	PALEOZOICO	PALEOZOICO (Suelos)	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		4'066	0'513	-	12'673	6'484
PALEOZOICO (Suelos)	***		2'521	3'017	6'906	3'770
TRIAS		*		0'385	17'395	12'367
JURASICO (El Ojuelo)		**			9'340	4'746
MIOCENO	***	***	***	***		0'383
PLIOCENO (?)	***	**	***	***		

TABLA 44 (continuación)

Fe_{octa} (Ilita)

	PALEOZOICO	PALEOZOICO (Suelos)	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		5'840	4'095	2'346	0'327	2'705
PALEOZOICO (Suelos)	***		7'110	6'513	3'800	0'176
TRIAS	***	***		1'330	2'429	2'935
JURASICO (El Ojuelo)	*	***			1'818	3'099
MIOCENO		**	*			1'990
PLIOCENO (?)	*		**	**		

TAMAÑO EN Å (Ilita)

	PALEOZOICO	PALEOZOICO (Suelos)	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		3'097	11'988	3'299	2'146	1'569
PALEOZOICO (Suelos)	**		0'401	0'652	1'551	0'387
TRIAS	***			1'059	1'119	0'143
JURASICO (El Ojuelo)	**				2'628	0'953
MIOCENO	*			*		0'729
PLIOCENO (?)						

GP (Ilita)

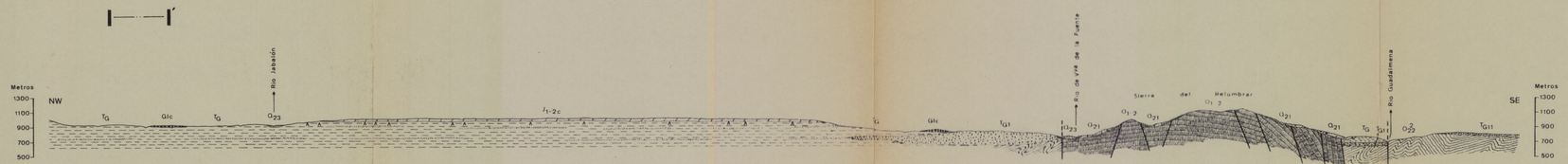
	PALEOZOICO	PALEOZOICO (Suelos)	TRIAS	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO		0'684	10'162	48'086	0'604	0'244
PALEOZOICO (Suelos)			7'222	26'504	0'710	0'282
TRIAS	***	***		0'704	5'493	2'242
JURASICO (El Ojuelo)	***	***			34'634	13'469
MIOCENO			***	***		
PLIOCENO (?)			*	***		

TAMAÑO EN Å (Caolinita)

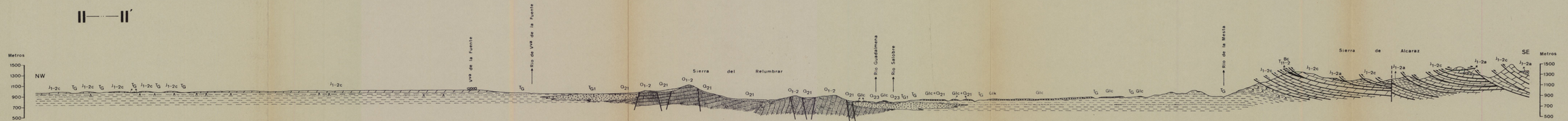
	PALEOZOICO (Suelos)	JURASICO (El Ojuelo)	MIOCENO	PLIOCENO (?)
PALEOZOICO (Suelos)	0'264	0'305	0'897	
JURASICO (El Ojuelo)		0'140	3'396	
MIOCENO			2'117	
PLIOCENO (?)	*			

CORTES GEOLOGICOS

I—I'



II—II'



ESCALA

0 1 2 3 4 Km.

MAPA GEOLOGICO DEL SECTOR MONTIEL-ALCARAZ-BIENSERVIDA (CIUDAD REAL-ALBACETE)



LEYENDA

CUATERNARIO	RECIENTE	19, 20, 21, 22, 23	Q_{21}, Q_{22}, Q_{23}, Q_{21}^{1}, Q_{21}^{2}	
	ANTIGUO	16, 17, 18	Q_1, Glc, Glk	
NEOGENO	PLIOCENO	15	T_{21}^{B}	
	MIOCENO SUP.	14	T_{11-2}^{Bc}	
JURASICO	LIAS MEDIO	12	J_{1-2c}	
	LIAS INFERIOR	13	J_{1-2a}	
TRIASICO		11	T_G	
		9, 10	T_{G1}, T_{G11}	
ORDOVICICO	LLANDEILO	8	O_{22}^{3}	
	LLANVIRN	7	O_{22}^{2}	
	ARENIG	6	O_{22}^{1}	
		5	O_{1-2}^{5}	O_{1-2}
		4	O_{1-2}^{4}	
		3	O_{1-2}^{3}	
		2	O_{1-2}^{2}	
		1	O_{1-2}^{1}	

- Bloques de dolomías desprendidos por gravedad
- Conos de deyección
- Q_{23} Depósitos aluviales
- Q_{22} " " constituídos por travertinos
- Q_{21}^{2} Cantos redondeados de cuarcitas unidos por oligisto
- Q_{21}^{1} " angulosos " " " " "
- Q_{21} Derrubios de pie de monte
- Glk Brechas y conglomerados de cuarcitas (Glacis)
- Glc Conglomerados de dolomías (Glacis)
- Q_1 Travertinos
- T_{21}^{B} Margas y calizas, con gasterópodos
- T_{11-2}^{Bc} Areniscas calcáreas bioclásticas, limos, calcarenitas y conglomerados
- Cantos redondeados de cuarcitas
- J_{1-2c} Dolomías
- J_{1-2a} Arcillas versicolores con niveles de dolomías arcillosas
- T_G Lutitas versicolores, areniscas, niveles carbonatados y yesos
- T_{G11} Brecha basal cuarcítica
- T_{G1} " " "
- O_{22}^{3} Areniscas-cuarcíticas
- O_{22}^{2} Pizarras oscuras
- O_{22}^{1} Areniscas-cuarcíticas
- O_{1-2} "Cuarcitas armoricanas" (los tramos O_{1-2}^{2} y O_{1-2}^{4} son más arenosos y están más finamente estratificados que los tramos O_{1-2}^{1}, O_{1-2}^{3} y O_{1-2}^{5})

SIGNOS

- Contacto normal concordante
- " discordante
- " mecánico
- " " supuesto
- Falla inversa
- " de desgarre
- Anticlinal
- Sinclinal
- Anticlinal volcado
- Sinclinal "
- Dirección y buzamiento de los estratos
- " " " " las esquistosidades
- Estratos horizontales
- " verticales
- " invertidos
- II—II' Situación de cortes estructurales

FERNANDO SANTOS FRANCES (1979)