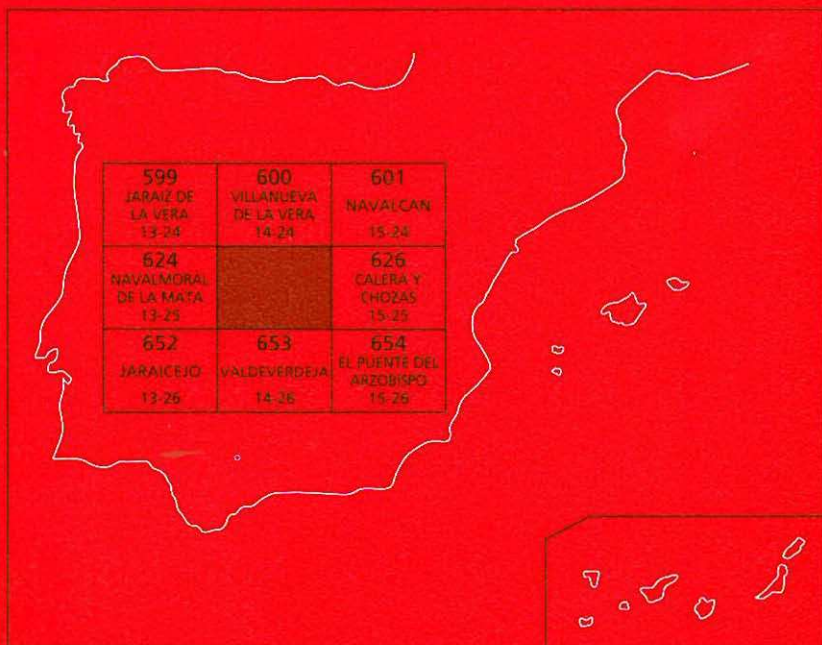




## MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1 : 50.000

Segunda serie - Primera edición



# LAGARTERA

# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

SE INCLUYE MAPA GEOMORFOLÓGICO A LA MISMA ESCALA

## LAGARTERA

© INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Ríos Rosas, 23. 28003 MADRID

Depósito legal: M-40.300-2006

ISBN: 84-7840-647-6

NIPO: 657-06-008-0

Fotocomposición: Cartografía Madrid, S. A.

Impresión: Gráficas Muriel, S. A.

La presente Hoja y Memoria ha sido realizada por ENADIMSA (Empresa Nacional Adaro de Inversiones Mineras, S. A.) durante 1991-1992, con normas, dirección y supervisión del ITGE.

Han intervenido:

### **Cartografía, síntesis y memoria**

Iglesias Peláez, A. EN ADARO (granitos)  
Muñoz del Real, J. L. EN ADARO (Terciario)  
Marqués Calvo, L. A. EN ADARO (Cuaternario)  
Contreras López, F. INGEMISA (granitos)  
Sánchez Carretero, R. INGEMISA (granitos)  
Roldán García, F. J. INGEMISA (Terciario)

### **Petrología**

Sánchez Carretero, R. INGEMISA (granitos)  
Iglesias Peláez, A. EN ADARO (granitos)

### **Geología estructural y rocas industriales**

Iglesias Peláez, A. EN ADARO

### **Neotectónica y geomorfología**

Marqués Calvo, L. A. EN ADARO

### **Hidrogeología**

Contreras López, F. INGEMISA

### **Geotecnia**

Martín Herrero, D. INTECSA

### **Análisis químicos y laboratorio**

EN ADARO

### **Coordinación y dirección por EN ADARO**

Junco Aguado, F.

### **Dirección y supervisión por el ITGE**

Bellido Mulas, F.

Se pone en conocimiento del lector que en el Centro de Documentación del IGME existe para su consulta una documentación complementaria de esta Hoja y Memoria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informe petrográficos, paleontológicos y sedimentológicos de dichas muestras.
- Columnas estratigráficas de detalle.
- Fichas bibliográficas, álbum de fotografías y demás información.



# Í N D I C E

0. INTRODUCCIÓN .....	9
1. ESTRATIGRAFÍA .....	12
1.1. PRECÁMBRICO .....	13
1.1.1. Pizarras, areniscas y grauvacas, con metamorfismo de contacto (9) .....	13
1.2. CÁMBRICO .....	14
1.2.1. Pizarras, areniscas y cuarcitas, con metamorfismo de contacto (10) ..	14
1.3. ORDOVÍCICO .....	15
1.3.1. Cuarcitas. «Facies Armoricana» (11) .....	15
1.4. Terciario .....	16
1.4.1. Mioceno .....	16
1.4.1.1. Arenas arcóscas y arcillas (12), conglomerados (12a). Ara-	
goniense medio-Vallesiense .....	16
1.4.1.2. Arenas arcóscas, arcillas y gravas (13). Gravas (13a). Ara-	
goniense medio-Vallesiense .....	18
1.4.1.3. Alternancia de arenas arcóscas, arcillas y limos (14). Ara-	
goniense medio-Vallesiense .....	19
1.4.1.4. Arenas, limos y arcillas silíceo-carbonatadas (15). Arago-	
niense medio-superior-Vallesiense .....	21
1.4.2. Plioceno .....	22
1.4.2.1. Gravas gruesas-medias y arenas rojas (16). Plioceno .....	22
1.5. CUATERNARIO .....	23
1.5.1. Pleistoceno .....	23
1.5.1.1. Gravas y arenas (17). Glacis .....	23
1.5.1.2. Gravas, arenas y limos (18, 19, 20, 21, 22). Terrazas .....	23
1.5.1.3. Bloques, cantos y arenas (23). Coluvial .....	23
1.5.1.4. Limos y arenas (24). Aluvial-coluvial .....	24
1.5.1.5. Arenas y limos (25). Glacis .....	24
1.5.2. Holoceno .....	24
1.5.2.1. Gravas, limos y arenas (26). Llanura de inundación .....	24
1.5.2.2. Gravas y arenas (27). Aluvial actual .....	24
1.5.2.3. Limos y arcillas (28). Lagunas .....	24

<b>2. TECTÓNICA Y NEOTECTÓNICA</b>	<b>25</b>
2.1. INTRODUCCIÓN	25
2.2. DEFORMACIÓN PREHERCÍNICA	25
2.3. DEFORMACIÓN HERCÍNICA	25
2.3.1. Primera fase de deformación	26
2.3.2. Deformaciones post-fase 1	27
2.4. DEFORMACIÓN ALPINA	27
2.5. NEOTECTÓNICA	28
<b>3. GEOMORFOLOGÍA</b>	<b>29</b>
3.1. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA	29
3.2. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO	29
3.2.1. Estudio morfoestructural	29
3.2.2. Estudio del modelado	29
3.2.2.1. Formas estructurales	29
3.2.2.2. Formas poligénicas	30
3.2.2.3. Formas fluviales	30
3.2.2.4. Formas de laderas	31
3.2.2.5. Formas lacustres	31
3.2.2.6. Formas antrópicas	31
3.2.3. Formaciones superficiales	31
3.2.4. Evolución geomorfológica	32
3.2.5. Procesos actuales	32
<b>4. PETROLOGÍA</b>	<b>33</b>
4.1. ROCAS ÍGNEAS	33
4.1.1. Granitos de grano medio-fino, biotíticos-moscovíticos, con $\pm$ sillimanita. Tipo Navalmoral (4)	33
4.1.2. Granitos de grano medio-grueso, biotíticos-moscovíticos, con $\pm$ sillimanita y $\pm$ andalucita. Tipo Navalmoral-Matoso (5, 6 y 7)	34
4.1.3. Granitos porfídicos, de grano grueso, biotíticos, con $\pm$ moscovita, $\pm$ sillimanita, y frecuentes megacristales de feldespato potásico. Tipo Lagartera (8)	37
4.2. ENCLAVES	39
4.3. ROCAS FILONIANAS	40
4.3.1. Diques de cuarzo (1)	40
4.3.2. Diques de pegmo-aplitas y leucogranitos moscovíticos con biotita (2)	40
4.3.3. Diques de pórfidos graníticos (3)	41
4.4. CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS	41
<b>5. HISTORIA GEOLÓGICA</b>	<b>46</b>
<b>6. GEOLOGÍA ECONÓMICA</b>	<b>49</b>
6.1. HIDROGEOLOGÍA	49
6.1.1. Climatología	49
6.1.2. Hidrología superficial	51
6.1.3. Características hidrogeológicas	52

6.2.	RECURSOS NATURALES .....	58
6.2.1.	Minerales metálicos y no metálicos .....	58
6.2.2.	Canteras .....	58
6.3.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS GENERALES .....	58
6.3.1.	Áreas, zonas y tramos cartográficos con características geotécnicas similares .....	59
6.3.1.1.	Área I .....	59
6.3.1.2.	Área II .....	60
6.3.1.3.	Área III .....	61
6.3.1.4.	Área IV .....	62
7.	<b>PATRIMONIO NATURAL GEOLÓGICO</b> .....	63
7.1.	RELACIÓN DE PUNTOS INVENTARIADOS .....	63
7.2.	DESCRIPCIONES E INTERÉS DE LOS PUNTOS .....	64
7.3.	CRITERIOS METODOLÓGICOS EN LA SELECCIÓN .....	65
8.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	65





## 0. INTRODUCCIÓN

La Hoja, a escala 1:50.000, de Lagartera (625) se sitúa geográficamente entre las provincias de Toledo y Cáceres, ocupando ésta última algo más de la mitad de la totalidad de la superficie.

Su demografía es baja, encontrándose la población muy repartida y ubicada entorno a localidades como Lagartera, El Gordo y La Calzada de Oropesa como núcleos más destacables.

El clima es mediterráneo continental con una relativa influencia atlántica, caracterizándose por escasas precipitaciones, veranos secos y calurosos e inviernos más bien templados.

El desarrollo económico se basa en la ganadería (ovino-porcino) y en menor escala, en la agricultura (cereales), siendo la industria prácticamente inexistente.

La red hidrográfica pertenece por entero a la cuenca del Tajo, estando regulada parte de sus aguas por el Embalse de Valdecañas, situado en las proximidades de la localidad de El Gordo.

Morfológicamente las cotas más elevadas corresponden tanto a las rocas paleozoicas como a los relieves graníticos que se sitúan al sur de Lagartera y al SE de Navalmoral de la Mata. El resto aparece como una penillanura típica cuyas cotas oscilan entre 250 y 350 m, las cuales aumentan progresivamente, según sea la aproximación a los relieves anteriormente citados.

Geológicamente la Hoja se sitúa en el Macizo Hespérico o Ibérico y concretamente en el Centro-Sur de la Zona Centroibérica (Fig. 1), según el esquema paleogeográfico establecido por LOTZE, F. (1945) y modificado por JULIVERT *et al.* (1974). Las características corresponden con las directrices generales hercínicas, con, al menos, dos fases de deformación, que originan pliegues de dirección, esquistosidad asociada a la primera fase de deformación hercínica producida por pliegues WNW-ESE. Esta aparece plegada por pliegues de pequeño radio y dirección norteada que dan lugar a una crenulación de la anterior, durante esta etapa se producen diversas fracturas paralelas y/o oblicuas a las estructuras de primera fase.

La Subcuenca del Tiétar, dentro de la cual se encuentra incluida la presente Hoja, puede considerarse como una cuenca intramontañosa, limitada al norte por los materiales plutónicos del Sistema Central (Sierra de Gredos) y al sur y al oeste por el conjunto ígneo-metamórfico del

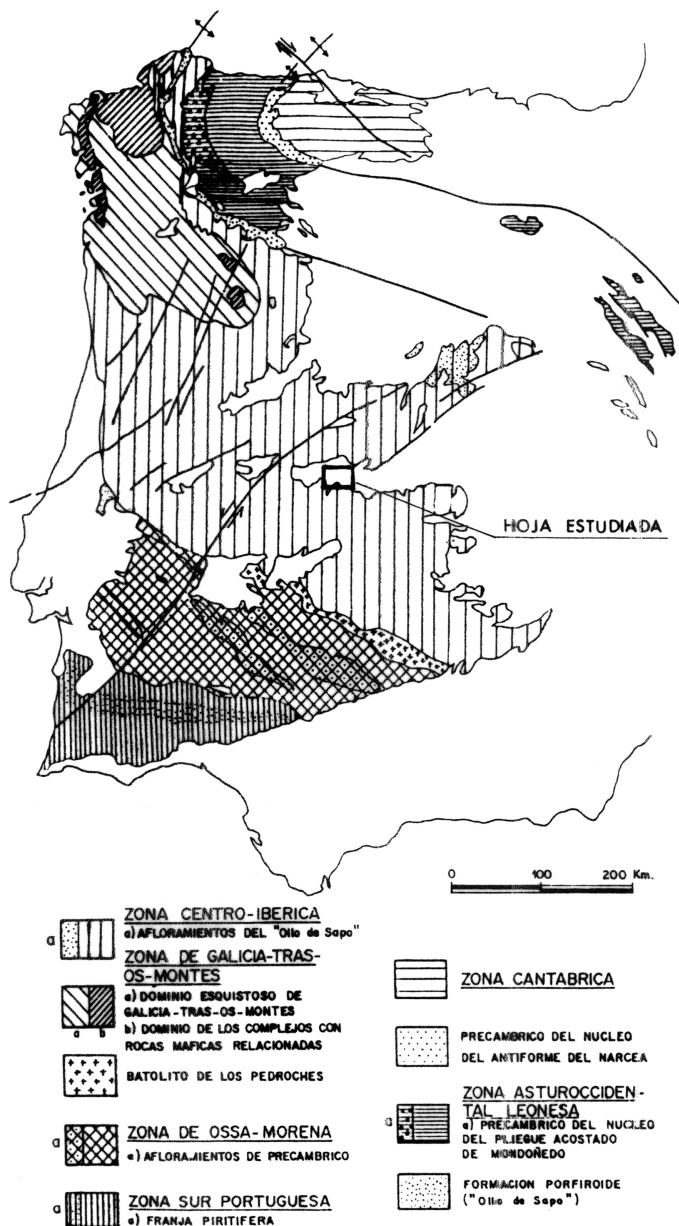


Figura 1. Situación de la Hoja en el Macizo Hespérico, modificado de JULIVERT *et al.* (1972) según FARIAS *et al.* (1987)

cinturón de Toledo y de los Montes de Toledo respectivamente, donde las series paleozoicas tienen un buen desarrollo, el cual alcanza hasta materiales devónicos.

El borde septentrional aparece nítidamente definido, correspondiendo probablemente a la influencia de un accidente tectónico de compleja actividad. Por el contrario, el borde meridional queda marcado de forma más sinuosa, como consecuencia fundamentalmente del tipo de contacto de las series terciarias con el zócalo y a la existencia de grandes umbrales como son los de Naval Moral de la Mata y Oropesa, presentes en esta Hoja, reflejo de una importante tectónica, que pudo compartimentar a la Cuenca según líneas de directriz NE-SO.

El límite occidental viene marcado por una discordancia sobre materiales cuarcítico-pizarrosas con fractura sobreimpuesta, hecho éste que condiciona contactos igualmente sinuosos.

Como antecedentes bibliográficos más antiguos, caben destacar los realizados por HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1950) referentes a los «Rasgos fisiográficos y geológica de la Vera, del tramo medio del Valle del Tiétar y del Campo de Arañuelo».

Más recientemente comienzan las investigaciones de Lotze, F. (1954 y 1961) y de sus alumnos, los cuales estudian y definen los rasgos generales estratigráficos y tectónicos del Paleozoico inferior y Precámbrico terminal, especialmente en los sectores oriental y meridional de los Montes de Toledo.

CAÑADA GUERRERO, F. (1958) realiza la cartografía y la Memoria explicativa de la Hoja de Valdeverdeja.

GUTIÉRREZ ELORZA, M.; VEGAS, R. y CAPOTE, R. (1970-72) realizan síntesis estratigráficas y observaciones tectónicas de las series precámbricas y paleozoicas del este de la provincia de Cáceres.

IBERGESA (1973) realiza un estudio geológico, litológico y sedimentológico del potencial uranífero de la Subcuenca del Tiétar.

GIL CID, M. D. *et al.*, (1976) levantan perfiles lito y bioestratigráficos del Ordovícico y Silúrico de la región, en base a la fauna de trilobites y graptolites.

HERRANZ, P.; SAN JOSÉ, M. A. y VILAS, L. (1977) describen las unidades diferenciales del Precámbrico-Cámbrico de los Montes de Toledo.

Por lo que se refiere a las áreas graníticas y migmatíticas próximas a la región, BABIN, R. (1974-76-77 y 78) estudia diversos aspectos sobre diferentes materiales plutónicos y metamórficos, y las relaciones entre deformaciones, metamorfismo y plutonismo.

GEHRENKEMPEP, I. (1978) efectúa una tesis sobre la geomorfología de las rañas de los Montes de Toledo.

ENUSA (1978) realiza en la Subcuenca del Tiétar un estudio geológico, litológico, sedimentológico y estructural para la evolución del potencial uranífero de la Cuenca, dentro del cual se incluyen multitud de datos de sondeos, geofísica, geoquímica, etc.

Finalmente, la caracterización geoquímica, estudios petrológicos, migmatización y anatexia en áreas centro-norte de la Sierra de Gredos, han sido establecidos por BEA, F. (1982-85), BEA, F. y MORENO VENTAS, I, (1985) y BEA, F. *et al.*, (1990).

En la realización de la cartografía se ha seguido la metodología clásica en este tipo de investigaciones geológicas. En primer lugar un control fotogeológico del área, detectando las zonas más idóneas para la caracterización estructural y estratigráfica de las diferentes formaciones, así como aquellas otras en las que la falta de continuidad de los horizontes hace presuponer la existencia de accidentes importantes.

Para la caracterización estratigráfica de las formaciones y dada la imposibilidad de efectuar secciones detalladas de campo, ante la ausencia de afloramientos o a la mala calidad de los mismos, se han utilizado los datos de sondeos existentes en la zona, así como los respectivos análisis petrológicos, paleontológicos y micropaleontológicos en laboratorio. En el apartado de tectónica se han analizado los elementos geométricos que informan de los movimientos locales a lo largo de la historia geológica, encajándolos posteriormente en un modelo de dinámica regional.

Acompañando a este conjunto de información geológica, se han confeccionado mapas a escala 1:50.000 referentes a temas concretos como son la geomorfología, la neotectónica y la hidrogeología.

Por otra parte, dentro de esta memoria se incluyen capítulos referentes a las características geotécnicas de las distintas formaciones litoestratigráficas, así como una memoria sintética referente al Patrimonio Natural Geológico, destacando los Puntos de Interés Geológico que se han seleccionado dentro de la Hoja y siempre siguiendo los criterios que para este fin elaboró en su día el ITGE.

## **1. ESTRATIGRAFÍA**

En esta Hoja se pueden diferenciar cinco grandes ámbitos con características propias. Por una parte los metasedimentos depositados en el Precámbrico y en el Cámbrico; pequeños afloramientos atribuidos al Ordovícico inferior; depósitos terciarios, fundamentalmente detríticos; sedimentos cuaternarios; y, por último, diversos grupos de rocas ígneas localizados en tres sectores del borde meridional de la Hoja.

La mayor parte de la superficie está constituida por depósitos Terciarios y Cuaternarios que se extienden por las Hojas vecinas del Este (Calera y Chozas), Oeste (Navalmoral de la Mata), Norte (Villanueva de la Vera) y Sur (Valdeverdeja). La continuidad lateral y la similitud regional de las litofacies ha facilitado la cronoestratigrafía de la zona.

Los depósitos Terciarios-Cuaternarios presentan una potente sucesión de sedimentos, en algunos puntos superior a los 60 m, según datos de sondeos, y se sitúan entre el complejo ígneo-metamórfico del Sistema Central y el complejo de similares características, correspondiente a los Montes de Toledo.

## 1.1. PRECÁMBRICO

En el borde centro meridional de la Hoja, al Sur de la población de El Gordo, afloran una serie de materiales esquistoso-grauváquicos afectados por metamorfismo de contacto. Este metamorfismo dificulta la conservación de restos fósiles, lo cual impide precisar la edad de dichos materiales, teniendo que recurrir, por tanto, a correlaciones con zonas limítrofes, concretamente a la Hoja de Valdeverdeja (14-26), donde, al Norte de Berrocalejo, aparecen los mismos tramos de materiales en plena armonía cartográfica con los citados en la presente Hoja.

De acuerdo con la terminología expuesta en el trabajo de HERRANZ, P. *et al.*, (1977), los sedimentos precámbricos se extienden por casi todo el área del denominado Anticlinorio de Valdelacasa-Sevilla y forman la aureola de los macizos graníticos presentes de la zona. Considerando una sola Unidad de pizarras y grauvas masivas en dicho Anticlinorio, los citados autores engloban dos conjuntos litológicos no diferenciados cartográficamente: uno, inferior, de pizarras arcillosas y areniscas grauváquicas de aspecto monótono y masivo y otro, superior, también esquistoso-grauváquico, pero con intercalaciones conglomeráticas, areniscosas y carbonatadas. Se atribuyen, precisamente, al primer conjunto los sedimentos precámbricos cartografiados en la presente Hoja.

### 1.1.1. Pizarras, areniscas y grauvas, con metamorfismo de contacto (9)

Estas rocas afloran al Sur de la población de El Gordo, extendiéndose a lo largo del Arroyo Naciados, hasta la desembocadura del mismo en la zona nor-oriental del Embalse de Valdecañas. El conjunto se encuentra rodeado, discordantemente, por depósitos terciarios, con excepción del tramo suroeste, donde aparece en contacto discordante con rocas graníticas.

Se engloban en esta unidad un conjunto litológico, presumiblemente basal, que correspondería a las denominadas «capas de Valdelacasa» de LOTZE, F. (1956) en el que se detectan alternancias rítmicas de grauvas y limolitas, ya que no se han observado horizontes conglomeráticos lenticulares, ni niveles carbonatados, como ocurre en la serie o conjunto a techo del anterior, que equivaldría a la «Serie de Valdelacasa» de LLOPIS LLADO, N. y SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. (1962-65).

En esta unidad se ha observado en algunos afloramientos un aspecto bandeado, en los que la estructura predominante es la laminación paralela; sin embargo, no se han podido reconocer estructuras del tipo «flute cast» y «ripple mark», como ocurre en la vecina Hoja de Valdeverdeja. Sí se ha observado, con relativa frecuencia, la presencia de sulfuros, fundamentalmente pirita, en cristales milimétricos. Las direcciones de las capas oscilan entre N115°E y N120°E, en afloramientos muy monótonos, con buzamientos siempre muy verticalizados.

Los tipos de rocas más comunes son pizarras, grauvas y cuarcitas, cuya composición mineralógica cualitativa más frecuente es cuarzo, biotita, plagioclasa, sericita, óxidos de hierro, minerales opacos, menas metálicas y circón. Han sido afectadas, al menos en esta zona, por una fase tectonometamórfica, en condiciones de grado bajo a muy bajo, queda lugar a un bandeo tectónico, con unos niveles más micáceos y otros más areniscosos. Posteriormente, estas rocas, sufren un metamorfismo de contacto que da lugar a la blastesis de biotita, groseramente subparalela a la anisotropía de la roca; mientras que el cuarzo forma una trama granoblástica groseramente elongada. Todas las rocas se cargan de minerales micáceos, siendo la mayoría de las veces perfectamente visibles en los tramos pelíticos y de más difícil obser-

vación en los niveles grauváquicos, debido a la difusión diferencial de la estructura mosqueada (IGME, 1985. Hoja MAGNA de Valdeverdeja). También se han apreciado, en microscopio, formas poikiloblásticas poco desarrolladas y no identificables en cuanto a su mineralogía.

A lo largo del Arroyo Naciados, se ha comprobado que la anchura de la aureola metamórfica rebasa los 3 km.

## 1.2. CÁMBRICO

En la zona suroriental de la Hoja, al Sur de la población de Caleruela, afloran materiales cámbricos, que forman parte del flanco nordeste de un pequeño sinclinatorio fallado en su flanco suroeste. En realidad, constituyen la prolongación de los mismos metasedimentos y estructuras que aparecen en el borde nordeste de la Hoja vecina de Valdeverdeja (MAGNA: 14-26).

Probablemente, la franja nordeste próxima al contacto del granito, donde abundan mucho más los sedimentos pizarrosos que los sedimentos cuarcíticos, corresponda al techo del Vendense superior (Precámbrico), como sucede en la Hoja de Valdeverdeja; sin embargo, debido a la influencia del metamorfismo de contacto sobre dichos materiales (imposibilidad de hallar restos fósiles), se han cartografiado como pertenecientes al Cámbrico inferior, ya que no se ha podido establecer ningún contacto ni discordancia a muro y/o techo de la citada unidad.

### 1.2.1. Pizarras, areniscas y cuarcitas, con metamorfismo de contacto (10)

Ocupan una superficie de 8 km<sup>2</sup>, aproximadamente. Aunque los afloramientos no son de buena calidad y están afectados por un intenso metamorfismo de contacto, en general, estas rocas muestran una fábrica con una elongación primaria (anterior a la blastesis térmica de contacto). Entre las numerosas medidas efectuadas en todo el conjunto, se obtiene una dirección media para So de N140°E, con buzamientos, siempre hacia el SO, que oscilan de 35° a 70°.

Según la Hoja vecina de Valdeverdeja (MAGNA 14-26), donde tiene una continuidad ininterrumpida esta formación, la potencia de la misma se calcula en unos 250-300 m, reconociéndose, aquí, dos de los tres tramos característicos en otras áreas (Sevilleja): el intermedio de alternancias y el superior de predominio pizarroso.

Los niveles areniscosos y cuarcíticos son de escala decimétrica-métrica, con una litología en la que el tamaño de grano es medio-fino, y, además, en múltiples ocasiones presentan poca compacidad y se disgregan y meteorizan con suma facilidad.

En las Hojas próximas (IGME. MAGNAS 1985) a ésta, se han encontrado varios icnofósiles en la misma formación, que permitieron atribuirle una edad de Cámbrico inferior (Tommotiense).

Las rocas más próximas a los granitoides suelen estar afectadas por un metamorfismo de contacto en facies de grado medio (Corneanas hornbléndicas). La asociación mineral es:

cuarzo + plagioclasa + biotita + moscovita + cordierita±andalucita

En las pizarras, se reconoce una esquistosidad regional de tipo *slaty cleavage*, marcada por el cuarzo y la moscovita. A esta esquistosidad se superponen pequeñas placas de biotita, en parte miméticas y/o desorientadas, producidas por el efecto térmico del granito. Con posterioridad a este evento, la roca es afectada por un suave microplegado de crenulación (en el microscopio aparecen pequeños porfirocristales de biotita microplegados).

Donde abundan más los tramos cuarcíticos —zonas más alejadas del granito— éstos aparecen afectados por un metamorfismo de contacto (moscovita  $\pm$  biotita) en facies de grado bajo (corneanas de albíta-epidota). Estas rocas, casi siempre presentan una textura granoblástica-blastosamítica.

### 1.3. ORDOVÍCICO

Los afloramientos principales se localizan al Este del Embalse de Valdecañas, inmediatamente al Sur y Sureste de la población de El Gordo. Aparecen como bancos cuarcíticos, más o menos compactos, formando los relieves más acusados del Cerro del Calvario y del Cerro Pendón, con directrices hercínicas NO-SE y una SO N150°E/55°SO. Constituyen, en parte, un conjunto transgresivo de materiales detríticos, con facies generalmente muy constantes a escala regional.

Aunque no se ha encontrado fauna ni se han observado pistas bien conservadas, estos materiales son fácilmente correlacionables con los descritos en la bibliografía regional (tramos similares que han sido datados en Hojas vecinas), lo cual justifica su atribución cronológica al Ordovícico inferior.

#### 1.3.1. Cuarcitas. «Facies Armoricana» (11)

Todos los afloramientos de esta unidad se encuentran rodeados discordantemente por depósitos terciarios.

Estas cuarcitas se disponen en tramos normalmente decimétricos, aunque hay bancos que llegan a rebasar el metro de potencia, suelen ser de grano grueso-medio, a veces con tectonización de los clastos. La matriz es sericitica intersticial y puede haber cemento ferruginoso (Cerro Calvario). A semejanza de lo que ocurre en las Hojas vecinas de Sevilleja de la Jara y de El Puente del Arzobispo, estas rocas pasan gradualmente a las que se podrían denominar metacuarcizoareniscas, en las que la matriz, que adquiere un papel más importante, suele ser también clorítica y los clastos, disminuyendo de tamaño, ya no aparecen deformados o lo están menos intensamente (Cerro Pendón) (IGME, 1989. Hoja MAGNA de EL PUENTE DEL ARZOBISPO).

Estos tramos cuarcíticos se comportan ante las deformaciones como materiales resistentes y frágiles, respondiendo al plegamiento con un sistema de fracturación y diaclasado tan intenso que dificulta, en algunas zonas, el reconocimiento de la So, como ocurre en Cerro Pendón.

Como prácticamente no se han observado niveles pelíticos y/o pizarrosos finos, que es donde realmente se reflejan los testimonios del metamorfismo de contacto, en los niveles cuarcíticos,



más refractarios a un aumento de temperatura, no se han detectado moscovitas y/o biotitas entrecruzadas entre las superficies de estratificación.

#### 1.4. Terciario

Los sedimentos terciarios que se encuentran presentes en la Hoja de Lagartera, corresponden en su mayoría a depósitos continentales, alimentados por un sistema de abanicos aluviales procedentes de la Sierra de Gredos (borde Norte de la Subcuenca del Tiétar), los cuales se apoyan discordantes sobre el zócalo granítico y sobre las unidades precámbricas y paleozoicas infrayacentes, adquiriendo potencias superiores a los 400 m (sondeo n.º 7).

En zonas muy restringidas de la Cuenca hay evidencia de sedimentos, que dadas sus particulares características (posición geográfico-geológica en las partes marginales del borde meridional), se considera que deban de proceder de los paleorelieves graníticos del SE y SO.

La Subcuenca Terciaria del Tiétar, que pertenece a su vez a la Cuenca del Tajo, puede considerarse como una cuenca intramontañosa, limitada al norte por los núcleos graníticos de la Sierra de Gredos y en las restantes direcciones, por el conjunto ígneo-metamórfico de los Montes de Toledo.

Su atribución cronológica en base a correlación con zonas próximas de la región y sobre todo de acuerdo con los restos fósiles encontrados en las inmediaciones de la localidad de la Calzada de Oropesa (LÓPEZ MARTÍNEZ, N., 1991). En informe complementario de esta Hoja, ha sido establecida como Mioceno medio-superior para gran parte de la zona.

En el borde Este de la Hoja, existen dos pequeños afloramientos que por similitud con otros que aparecen en la Fosa del Tajo y en la Cuenca del Guadiana, se les ha asignado una probable edad Plioceno.

De igual forma y en el borde meridional próximo a las elevaciones graníticas de los Montes de Toledo, existen algunos materiales con parecidas características a los que en la Hoja colindante de Calera y Chozas han sido incluidos dentro del Paleógeno; no obstante y dada la falta de información que permite confirmar esta hipótesis, se ha optado por ubicarlos dentro del Neógeno y más concretamente en el Mioceno.

##### 1.4.1. Mioceno

A él corresponden cuatro unidades cartográficas, que cubren la casi totalidad de la presente Hoja, y que a continuación se van a describir de forma individual.

###### 1.4.1.1. Arenas arcósicas y arcillas (12), conglomerados (12a). *Aragoniense medio-Vallesiense*

Se encuentran representados por un pequeño afloramiento situado en el ángulo suroccidental de la Hoja, el cual se sitúa discordante sobre el Macizo Granítico de Navalmoral de la Mata y otro

afloramiento dispuesto de igual manera en el ángulo suroriental de la Hoja, teniendo esta unidad cartográfica mayor dispersión en la Hoja de Calera y Chozas. Dichos afloramientos se sitúan discordantes, o están enmascarados en parte por materiales cuaternarios (ángulo SE), sobre el Macizo granítico de los Montes de Toledo (Umbrales de Navalmoral de la Mata y Oropesa).

Los conglomerados (12a) están cementados irregularmente por una matriz limo-arenosa. Los cantos son de naturaleza fundamentalmente cuarcítica y en menor proporción granítico y pizarrosa.

El tamaño de los mismos es variable y oscila desde aproximadamente 5 a 10 cm a varios decímetros, presentando formas subangulosas en su mayor parte y redondeadas, lo cual puede indicar una procedencia coluvionar con muy escaso desplazamiento.

En la vecina Hoja de Navalmoral de la Mata, se han clasificado petrológicamente como conglomerados grauváquico-arcósicos.

La base de la unidad cartográfica presenta un predominio de facies gruesas, donde son relativamente frecuentes los tramos conglomeráticos y microconglomeráticos, siendo común para ambos la matriz arenoso-arcillosa, donde la presencia de minerales palygorskíticos es notable. Las cementaciones son esencialmente ferruginosas o silíceas, aunque esporádicamente se detectan pequeñas costras de carbonatos. Presentan una coloración grisácea, así como un suave buzamiento deposicional. El espesor de estos materiales no se sabe con seguridad, pero no debe sobrepasar la decena de metros, puesto que están muy erosionados y dismantelados. La ausencia de buenos afloramientos y en consecuencia de cortes representativos de estas facies donde quedan expuestas estructuras de ordenamiento interno significativas, no permite hacer una interpretación sedimentaria de este tipo de depósitos.

Por la posición geográfico-geológica (partes marginales de la cuenca) que ocupan y por el tipo de facies, se sugiere un medio de depósito asociado a uno o varios abanicos aluviales, dentro de los cuales corresponderían a las facies más proximales dentro de las facies medias que irrumpen en la cuenca y que puntualmente tuvieron procedencia meridional.

Los anteriormente referidos niveles conglomeráticos se encontrarían incluidos dentro de una facies eminentemente arcósica formada por arenas arcósicas y arcillas.

Las arenas arcósicas se encuentran formadas por granos subangulosos de cuarzo, cuarcita y pizarras muy alteradas, así como feldespatos potásico; la matriz es arcillosa como consecuencia de la transformación de plagioclasas y micas.

Sedimentológicamente los cuerpos arcósicos presentan estructuras canalizadas, en las que se tienen canales cuyas bases son erosivas y en cuyo relleno se reconocen estratificaciones cruzadas de tipo surco, superficies de reactivación, secuencias granodecrecientes y niveles atribuibles a paleosuelos, situados a techo de las secuencias. En la parte basal de los canales se observan *lags* de cantos, *megaripples* y estratificación cruzada planar de mediana escala.

Su mineralogía es a base de cuarzo (25-35%), feldespatos potásico (35-40%) y biotita (10-15%). El porcentaje de minerales pesados es escaso, destacando la presencia de apatito,

turmalina y circón. Las características aludidas, denotan que la procedencia de estos depósitos arcósicos, es a partir de áreas fuente eminentemente plutónicas.

Tomando como referencia las características expuestas con anterioridad, paleogeográficamente se pueden atribuir estos sedimentos a unas condiciones de sedimentación propias de una red de tipo *braided*, donde los cuerpos arcósicos estarían representados fundamentalmente por canales principales, junto a otros canales menores incluidos en las arcillas, las cuales confinan lateralmente y en vertical los sedimentos clásticos más gruesos.

Las arcillas caracterizan el ámbito de la llanura de inundación, todo ello dentro de un sistema de abanicos aluviales de procedencia generalmente septentrional.

Dada la ausencia de restos fósiles, su emplazamiento cronológico se efectúa por correlación con series similares de la región, que son atribuidas al Mioceno medio (Aragoniense).

#### 1.4.1.2. Arenas arcósicas, arcillas y gravas (13). Gravas (13a). Aragoniense medio-Vallesiense

Afloran fundamentalmente en el ángulo suroccidental de la Hoja y al Sur de la localidad de El Gordo (zona centro sur).

Las deficientes condiciones de afloramiento y exposición no permiten observar con claridad, las relaciones estratigráficas y sedimentológicas con las facies anteriormente descritas, no obstante, parece ser que se sitúan con respecto a las anteriores, mediante un cambio de facies tanto en la vertical como en la horizontal. Igualmente, tampoco es posible el reconocer el espesor de estos depósitos por las razones anteriormente expuestas.

La facies dominante de estos sedimentos se encuentra constituida por arenas arcósicas, algunos niveles de areniscas feldespáticas, arcillas y gravas (13a) de cantos cuarcíticos con matriz arenosa de colores rojizos. Esporádicamente se localizan algunos niveles de limos arcillosos intercalados, tal y como sucede en el talud de la carretera de circunvalación a Pereleda de la Mata. El tamaño medio de los clastos que componen las gravas (13a), suelen ser de orden centimétrico, la angulosidad variable, y oscila de redondeados a muy angulosos.

Como estructuras de ordenamiento interno más representativas, destacan los paleocanales y estratificaciones cruzadas planares de orden métrico asociadas a la migración de estos canales. También se reconocen estratificaciones cruzadas de tipo surco, las cuales pueden corresponder a fenómenos de migración de dunas o *megaripples* arenosos. Igualmente se aprecian horizontes subplanares con grano selección negativa, posiblemente debidos a un transporte de material mediante mecanismos gravitacionales (*debris flow*). Aunque la dispersión en la dirección de los paleocorrientes suele ser bastante grande en los sistemas deposicionales que originan este tipo de estructuras, sin embargo, parece ser que se aprecia una componente principal NNE.

El análisis petrológico realizado sobre los niveles de areniscas intercaladas en este tipo de facies, ha arrojado la mineralogía siguiente. Como minerales principales: Cuarzo (51%), feldespato potásico (15%), plagioclasa (10%) y fragmentos de rocas metamórficas menos del

1%. Como accesorios: moscovita, biotita, turmalina, esfena, epidota y andalucita. La matriz es micácea y de composición sericítica en una proporción del 20%. En general los fragmentos son de baja esfericidad, muy angulosos y están soportados por matriz. Desde el punto de vista petrológico y de acuerdo con la clasificación de PETTJHOHN, POTTER y SIEVER (1972), estos depósitos pueden clasificarse como grauvacas-arcósicos.

La interpretación sedimentaria de estos materiales, en base a la parcial arquitectura estratigráfica observada en los escasísimos afloramientos existentes, se puede apuntar como la correspondiente a uno o varios sistemas de abanicos aluviales de procedencia puntual meridional, según se deduce de las escasas paleocorrientes que se han podido medir, donde los horizontes que se asocian a flujos de derrubios, dentro de un depósito de tipo gravitacional, corresponderían al dispositivo tipo de abanico aluvial, dentro del cual las facies canalizadas deberían de corresponder a los conductos de distribución de sedimentos dentro del sistema. La granulometría de esta facies podría corresponderse con la parte media y/o distal del mencionado sistema.

Dada la ausencia de restos paleontológicos que permitan determinar la edad de esta unidad cartográfica, es por correlación con series similares existentes en la región, que se les ubique dentro del Mioceno (Aragoniense).

#### 1.4.1.3. *Alternancia de arenas arcósicas, arcillas y limos (14). Aragoniense medio-Vallesiense*

Se trata de las facies mejor representadas cartográficamente, según se deduce de la distribución que adquiere en el contexto general de la Hoja.

Estos materiales se presentan en cambio de facies tanto en vertical como lateralmente con el resto de sedimentos terciarios de la zona, si bien, pueden hacerlo mediante discordancia sobre el sustrato, según se deduce de los datos de los sondeos consultados. Dichos sondeos están situados: cinco en el borde centro-occidental de la Hoja, tres al norte y noreste de Peralada de la Mata, dos al norte del kilómetro 170 de la Carretera Nacional V, y uno en el ángulo noreste de la Hoja (Casas del Alcornocal).

Seis de estos sondeos atraviesan más de 290 m de sedimentos terciarios antes de llegar al sustrato, mientras que dos de los que están al NE de Peralada de la Mata, uno corta 119 m y el otro 174 m. Por lo tanto, con los datos disponibles puede indicarse que el espesor total de la serie terciaria es variable y que hacia el centro de la Cuenca, existen potencias que llegan a superar los 400 m.

Además es lógico pensar que estos sedimentos rellenen un paleorrelieve, salvo que exista una tectónica diferencial simultánea con la sedimentación.

Las facies más comunes en la mitad septentrional de la Hoja, son una alternancia, decimétrica a métrica, de arenas arcósicas con abundante feldespato, en tonos crema, verdes y grises, limos cremas y marrones y arcillas ocreas. En estos materiales apenas se advierten estructuras de ordenamiento interno significativas, salvo granoselecciones negativas; en algunas ocasiones la morfología de los estratos es cuneiforme a escala de varios metros, pudiendo indicar ambos aspectos un transporte del sedimento ligeramente gravitacional.

En la mitad meridional de la Hoja existe mayor variabilidad de facies, advirtiéndose en los escasos cortes observados, ciclos deposicionales repetitivos, en los que se evidencian gran cantidad de estructuras de ordenamiento interno, tales como: estratificaciones cruzadas planares de bajo ángulo, estratificaciones cruzadas en surco, y bases erosivas sobre los niveles inferiores. En contadas ocasiones se perciben costras ferruginosas y algunos niveles carbonatados a techo de las secuencias.

En algunas márgenes del Embalse de Valdecañas se observan ciclos granodecrecientes de orden métrico de arenas arcóscas gruesas, arenas medias, limos y/o arenas carbonatadas a techo; estos ciclos pueden estar incompletos, llegando a faltar los horizontes más finos a techo, que han debido de ser erosionados por el sucesivo depósito de ciclos superiores. La ausencia de afloramientos más completos, no permite saber si esta serie de ciclos granodecrecientes, culmina en una sucesión granocreciente o granodecreciente global, que determinará la evolución e historia del relleno de la cuenca.

El análisis petrológico efectuado sobre los niveles de arenas arcóscas presenta una composición de cuarzo (24-35%), feldespato potásico (9-25%), plagioclasa (5-19%) como minerales principales; teniendo como accesorios moscovita, biotita, turmalina, andalucita, circón y esfena. La matriz de las arenas arcóscas es variables, no sólo de unos sectores a otros de la cuenca, sino dentro de una misma secuencia. Así pues, dicha matriz oscila entre 17 y 30% y está compuesta por sericita, caolinita o clorita, ocasionalmente existe cemento silíceo reemplazando a la matriz. Los clastos suelen ser normalmente muy angulosos.

Los niveles de limos presentan una mineralogía global de: cuarzo (45%), feldespato potásico (25%) y filosilicatos (30%).

Se han efectuado diversos análisis de Rayos X sobre las arcillas, las cuales han dado una mineralogía de: esmectita (55%), illita (30%) y clorita/caolinita (15%).

Los cuerpos carbonatados expuestos anteriormente contienen una matriz carbonatada (57 a 75%), clastos de cuarzo (10-15%), feldespato potásico (7-10%), plagioclasa (9%) y menos del 2% de fragmentos de roca. Los clastos resultan ser muy angulosos y están soportados por una matriz carbonatada probablemente de origen primario. La componente puede ser calcítica o dolomítica según los casos, por lo tanto estos niveles pueden clasificarse como calizas arenosas o dolomicritas arenosas.

La mala calidad de los afloramientos ha impedido que se haya podido realizar un análisis secuencial válido para proponer una aceptable interpretación sedimentaria. Con los escasos datos tomados en superficie y en especial con el análisis de los sondeos y en tal caso con la posición o relación que geométricamente ocupan estos sedimentos en la Cuenca, se puede abogar para que el grueso de la facies sean provenientes de abanicos aluviales de dirección norte sur, sin descartar algún aporte de facies más grosera en determinadas zonas del límite meridional de la Hoja.

La facies que contienen limos arcillosos, arcillas y niveles carbonatados, parece que pueden estar en relación con una zona de tipo charcstre, en la que se producen entradas de terrígenos clásticos y dentro de la que alternan episodios carbonatados.

En algunos sondeos se advierte una alternancia de arenas y limos arcillosos, que podrían estar relacionados con el transporte de flujos detríticos densos que llegan a un medio arenoso (lacustre) y que se depositan con una clasificación en orden a su tamaño.

Por lo que respecta a su edad, (LÓPEZ MARTÍNEZ, N. 1991, en informe complementario en el Talud de la Autovía N-V y más concretamente a 1 km al oeste de la localidad de La Calzada de Oropesa y dentro de esta facies). Se han hallado restos de un gran quelonio de origen terrestre del tamaño del conocido *Cheirogaster bolivari*, tan abundante en la Cuenca del Tajo, tanto en la Unidad Intermedia como en la Superior. Su registro habitual es de edad Aragoniense medio-superior, y en la Cuenca del Duero se conoce asimismo en el Vallesiense inferior, por lo tanto se opta por incluir a esta facies dentro de la citada edad.

#### 1.4.1.4. Arenas, limos y arcillas síliceo-carbonatadas (15). Aragoniense medio-superior-Vallesiense

Esta unidad cartográfica está bien representada en Perelada de la Mata, al norte de esta localidad, en La Calzada de Oropesa, así como en afloramientos de pequeña magnitud, distribuidos principalmente en la mitad meridional de la Hoja.

Se ubican según un cambio lateral y en vertical de facies con las facies arcósicas, limos y arcillas de la unidad cartográfica anterior, este aspecto se puede apreciar en el km 174 de la Autovía de Extremadura. En algunas ocasiones estos sedimentos se ven intercalados dentro de las facies arcósicas en niveles no superiores a varios decímetros, situándose en los horizontes más altos de cada ciclo granodecreciente. El espesor mínimo calculado en el afloramiento que hay al N de Perelada de la Mata, es de unos 20 m, en función de las diferencias de cota existentes entre la superficie topográfica y las facies arcósicas inferiores. En un perfil realizado en El Gordo, esta facies alcanza una potencia de 28 m.

Con respecto a sus estructuras de ordenamiento interno y en los casos donde se puede vislumbrar algo, se aprecian en los horizontes de arenas y limos, estratificaciones cruzadas de tipo planar de bajo ángulo.

La facies predominante es una alternancia de arenas, limos y arcillas síliceo-carbonatada, que resalta *de visu* en el campo por sus tonalidades blanquecinas. Dicha alternancia se manifiesta en estratos irregulares de escaso espesor y poca continuidad lateral.

La morfología más generalizada de los cuerpos sedimentarios es lenticular, donde la base de los estratos suele ser alabeada, observándose también una morfología uniforme (km 191, talud del ferrocarril).

Es común encontrar en los niveles de arcillas síliceo-carbonatada, concrecciones, nódulos o niveles de chert, con tonalidades que oscilan entre blanco y negro azabache.

El análisis petrológico realizado sobre esta facies, indica una mineralogía compuesta esencialmente por un barro arcilloso que en ocasiones está reemplazado por sílice y carbonatos de origen claramente secundario. Otras veces, al barro arcilloso le acompañan carbonatos de origen

primario (micrita), que posteriormente pueden ser reemplazados también por sílice y calcita de tipo esparítico tanto las observaciones *de visu*, como las realizadas al microscopio, no parecen indicar que haya sílice primaria, pues ésta se observa siempre a modo de indentaciones irregulares que cortan la estratificación o la laminación, y en agregados fibrosorradiados y criptocristalinos respectivamente. Por tanto, la denominación petrológica de estos sedimentos puede considerarse variable, unas veces son argilitas silíceas, otros micritas arcillosas y otras, donde la composición mineralógica resultantes es exclusivamente sílice, se trataría de un *chert*.

La mineralogía de arcillas arroja unos porcentajes de filosilicatos (50-60%), cuarzo (25-30%) y feldespatos (15-20%), incluyendo también cristobalita, esmectita (65-70%) y (30-35%) de illita.

La escasez de buenos afloramientos en los que se puede hacer un estudio secuencial de detalle, la irregularidad de los estratos en las escasas secciones observadas y la casi total ausencia de estructuras de ordenamiento interno, no resultan favorables para dar una concreta interpretación sedimentaria. No obstante y a grandes rasgos, puede sugerirse, de acuerdo con el tipo de facies, que los sedimentos arcillosos y silíceo-carbonatados deben de estar asociados a un medio charcustre, en el que la entrada de elementos terrígenos clásticos en la Cuenca, se realiza con gran asiduidad, a juzgar por la frecuencia con la que aparecen en la sucesión estratigráfica.

La irregularidad de estratos de arenas arcóscas y limos puede indicar una llegada ciertamente brusca al medio, no habiendo tiempo para que el sedimento se ordene en secuencias bien definidas.

La edad de esta facies se ha establecido como perteneciente al Mioceno medio-superior (Aragoniense medio-Vallesiense), de acuerdo con los restos fósiles de tortugas, de foraminíferos y de gasterópodos turbiuniformes, que han aparecido dentro de la Hoja y más concretamente, en las inmediaciones de la localidad de La Calzada de Oropesa (LÓPEZ MARTÍNEZ, N. 1991).

#### **1.4.2. Plioceno**

En la parte oeste de la Hoja, tanto en el ángulo noroeste, como en el suroeste, existen unos sedimentos detríticos groseros muy inmaduros que en la cartografía se les ha asignado una edad Plioceno, debido a la posición que ocupan en relación con la cuenca terciaria. No obstante podrían corresponder a depósitos terciarios, en sentido amplio y tener la misma edad que los materiales que rellenan la Subcuenca del Tiétar (facies arcóscas).

La denominación comúnmente utilizada por diversos autores, dentro de un contexto regional (Terciario de las Cuencas del Tajo y Guadiana) para estos materiales, es la de «raña» y se correlacionan con las clásicas rañas de la Meseta.

##### **1.4.2.1. Gravas gruesas-medias y arenas rojas (16). Plioceno**

Solamente están representadas en dos pequeños afloramientos, uno 2 km al suroeste de Perelada de la Mata, de extensión inferior a 1 km, y otro 2 km al oeste de Rosalejo.

Se sitúan sobre arcosas y limos (Rosalejo) o sobre arcosa y gravas (Perelada). Las relaciones estratigráficas que guardan con unas y otras facies del resto de la Hoja, se presume que sean mediante discordancia, aunque la deficiente calidad de los afloramientos no permite asegurarlo rotundamente. El espesor de estos materiales no puede deducirse, pero en la vecina Hoja de Navalmoral de la Mata pueden llegar a tener 8 m.

Las facies litológicas que se observan en estos sedimentos, es de gravas gruesas y medias, inmersas en una matriz de arena roja. Los cantos suelen ser de naturaleza cuarcítica y subredondeados. El tamaño medio que presentan las gravas gruesas y media oscila entre 3 y 8 cm.

Por correlación con sedimentos ubicados en la Hoja de Navalmoral de la Mata, puede indicarse que estos depósitos podrían estar asociados a unos sistemas de abanicos aluviales, con procedencia indistinta del área fuente, es decir, las situadas en las inmediaciones de Perelada provendrían del sur y los de Rosalejo vendrían del norte.

## 1.5. CUATERNARIO

### 1.5.1. Pleistoceno

#### 1.5.1.1. *Gravas y arenas (17). Glacis*

Constituyen un depósito de gravas predominantemente cuarcíticos con matriz areno-limosa. Los cantos son angulosos o subangulosos y presentan una media de 4 cm y un centil de 15. Esporádicamente aparecen niveles arenosos con cantos.

#### 1.5.1.2. *Gravas, arenas y limos (18, 19, 20, 21, 22). Terrazas*

Se han diferenciado cinco niveles de terrazas pertenecientes al río Tajo en las proximidades del Embalse de Valdecañas. En la zona norte de la Hoja aparecen otros niveles pertenecientes al río Tiétar y sus afluentes.

Forman depósitos de unos 2 a 5 m de potencia constituidos fundamentalmente por gravas de cantos cuarcíticos, rocas metamórficas y algunos de granito.

Se observan intercalaciones arenosas, a veces predominantes, de composición cuarzo-feldespática y con estratificación cruzada.

Localmente son reconocibles costras de naturaleza carbonatada y películas micríticas entorno a los cantos.

#### 1.5.1.3. *Bloques, cantos y arenas (23). Coluvial*

Entorno a los paleorrelieves de El Gordo se desarrollan depósitos de tipo coluvial compuestos por cantos angulosos de cuarcita que alcanzan los 50 cm de diámetro englobados en una matriz de naturaleza limo-arcillosa con fuerte coloración rojiza.



No se ha observado ningún tipo de estratificación ni de clasificación granulométrica.

La edad de estos depósitos puede alcanzar desde el Pleistoceno medio hasta el Holoceno.

#### 1.5.1.4. *Limos y arenas (24). Aluvial-coluvial*

Se trata de depósitos que rellenan algunos fondos de valle. Su composición es fundamentalmente de naturaleza limosa y arenosa con algunos cantos dispersos. Pueden aparecer niveles de gravas.

#### 1.5.1.5. *Arenas y limos (25). Glacis*

Estos depósitos se generan por retrabajado superficial de depósitos terciarios. Están constituidos por arenas arcósicas con matriz limo-arcillosa y limos.

La edad de estos materiales, así como los del epígrafe anterior, es fundamentalmente Holocena, pero puede abarcar hasta el Pleistoceno superior.

### 1.5.2. Holoceno

#### 1.5.2.1. *Gravas, limos y arenas (26). Llanura de inundación*

Se compone fundamentalmente de gravas cuarcíticas con matriz arenosa en la parte inferior, y de limos con cantos y alguna pasada arenosa a techo.

#### 1.5.2.2. *Gravas y arenas (27). Aluvial actual*

Estos depósitos ocupan los fondos de valle de los principales arrollos de la Hoja. Están compuestos por gravas cuarcíticas y arenas arcósicas.

#### 1.5.2.3. *Limos y arcillas (28). Lagunas*

Son depósitos de reducida extensión y potencia desarrolladas en pequeñas depresiones que actúan como charcas o lagunas con marcado carácter estacional.

Se componen de limos arenosos y arcillas con laminaciones y con un contenido variable de materia orgánica.

## 2. TECTÓNICA Y NEOTECTÓNICA

### 2.1. INTRODUCCIÓN

Los materiales precámbricos, paleozoicos y granitoides asociados pertenecen a la Zona Centroibérica, caracterizada por la discordancia del Ordovícico sobre su sustrato, Cámbrico y/o Precámbrico (JULIVERT *et al.*, 1972). En la división clásica de LOTZE (1945) del Macizo Hespérico, el área de estudio queda situada en el paso de la Zona Galaico-Castellana, con metamorfismo regional de grado medio-alto y abundantes granitoides, a la Luso occidental Alcudiense, con metamorfismo débil o ausencia de metamorfismo.

En esta Hoja no se ha realizado, hasta el momento, trabajos de índole estructural, pero la ejecución reciente de la cartografía geológica del Plan MAGNA, de varias Hojas vecinas, ha supuesto un avance en el conocimiento estructural de la región.

En la zona de trabajo se han reconocido algunos efectos de las Orogenias Hercínica y Alpina, aunque debido a la escasez de metasedimentos preordovícicos y los reducidos afloramientos del Ordovícico inferior (en contacto discordante con depósitos terciarios), resulta muy difícil el estudio de la evolución de los acontecimientos tectónicos, cuya resolución requeriría un análisis muy detallado de las características microtectónicas de los granitoides. No obstante, han podido determinarse algunos aspectos básicos, sobre todo referentes a la tectónica alpina, atendiendo, por una parte, a datos propios de esta zona y, por otra, a los conocidos de áreas adyacentes.

### 2.2. DEFORMACIÓN PREHERCÍNICA

En el contexto regional de esta zona, diversos autores han puesto de manifiesto la existencia de discordancias prehercínicas; concretamente LOTZE, F. (1956) y SAN JOSÉ, M. A. (1980-84) comentan las discordancias entre el Ordovícico-Cámbrico inferior y entre el Cámbrico inferior-Precámbrico. BOUYX, E. (1970) indica la existencia de dos discordancias dentro del ciclo sedimentario precámbrico. RIBEIRO, A. (1974) pone de manifiesto, en Portugal, la existencia de grandes pliegues sárdicos con dirección aproximadamente perpendicular a las estructuras hercínicas. CAPOTE, R. *et al.* (1971), a partir de la presencia de niveles conglomeráticos en las series de tránsito Precámbrico-Cámbrico, con cantos heredados de series infrayacentes y clara discordancia anteordovícica, les lleve a hablar de movimientos tectónicos antehercínicos.

Las características geométricas de los pliegues prehercínicos no pueden ser precisadas, al menos para esta Hoja, con los datos actualmente disponibles, ya que su morfología y orientación fueron modificadas por deformaciones posteriores. Además, los depósitos terciarios impiden observar la discordancia cartográfica entre los materiales Véndico-Cámbricos y los términos clásicos del Ordovícico inferior, como ocurre en las Hojas vecinas de Sevilleja (15-27) y Castañar de Ibor (14-27).

### 2.3. DEFORMACIÓN HERCÍNICA

Como ya se indica en la Hoja vecina de Valdeverdeja (14-26), el estilo tectónico de los Montes de Toledo se caracteriza por la existencia de sinclinatorios apretados y grandes anticlinorios

con techo subhorizontal y suavemente plegado; esta disposición debe corresponder a un efecto de zócalo y cobertera, donde los materiales precámbricos se han comportado con mayor viscosidad que la cobertera paleozoica (RAMSAY, 1967).

En la presente Hoja, se han podido definir dos áreas que constituyen, respectivamente, los bordes septentrionales de dos macroestructuras que aparecen en la vecina Hoja de Valdeverdeja. La primera, de materiales precámbricos, situada al sur de la población de El Gordo, forma parte del denominado «Anticlinal de Valdelacasa-Sevilleja». La dirección es NO-SE en el área que nos ocupa, aunque en zonas más meridionales lleva una dirección ONO-ESE.

La segunda estructura, de materiales cámbricos, situada al sur de Caleruela, forma parte (flanco NE) del denominado «Sinclinal del Cerro de Chozas (Torrico)». Este Sinclinal es una pequeña estructura, dentro del Anticlinorio de Valdelacasa-Sevilleja, de 2-3 km de anchura y unos 6 km de longitud. En la presente Hoja, el contacto nordeste de este sinclinal se realiza, mediante falla, con los granitoides denominados Tipo «Lagartera».

En los materiales precámbricos se ha observado un escaso desarrollo de pliegues, aunque los pocos vistos son del mismo tipo que los descritos en las Hojas de Valdeverdeja (14-26) y Sevilleja de la Jara (15-27). El plegamiento se produce sobre materiales pizarrosos-grauváquicos previamente deformados.

En lo que respecta al Cámbrico, de la simple observación cartográfica se puede deducir la existencia de macropliegues de longitud de onda kilométrica y, comparativamente, escasa amplitud.

En cuanto a esquistosidades, se observan dos: una regional, que se atribuye a la primera fase hercínica y otra de crenulación. La esquistosidad regional viene marcada por cuarzo y moscovita, siendo del tipo *slaty cleavage*, sobre todo en los tramos más pelíticos del Cámbrico. A esta esquistosidad se superponen pequeñas placas de biotita, en parte miméticas y/o desorientadas, producidas por el efecto térmico de contacto del granito. Con posterioridad a este evento, la roca es afectada por un suave microplegado de crenulación (los pequeños porfirocristales de biotita aparecen microplegados). Esta crenulación, aunque de difícil observación, se ha observado en puntos muy locales de los materiales cámbricos (Paraje de los «Baldíos»).

### **2.3.1. Primera fase de deformación**

Es la etapa principal de deformación en esta Hoja. Este episodio es, sin duda, el que alcanza mayor desarrollo, siendo el responsable de las principales estructuras cartográficas, y originando pliegues que afectan tanto a las rocas precámbricas como a las paleozoicas.

Esta fase, como ya se describe en las Hojas vecinas de Valdeverdeja (14-26) y el Puente del Arzobispo (15-26), es responsable de un aplastamiento generalizado en el área, que dió lugar a una anisotropía (esquistosidad) S1, subparalela al plano axial de los citados pliegues, que es, a su vez, la superficie más penetrativa a escala regional.

La orientación de los pliegues suele ser NO-SE y, a veces, NNO-SSE. Sin embargo, en los materiales precámbricos -al menos en los afloramientos de esta Hoja- la orientación es

ONO-ESE, y los planos axiales son de tendencia subvertical, aunque pueden ser ligeramente vergentes al NE.

Son frecuentes las fracturas orientadas paralelamente a los ejes de los pliegues, lo cual permite suponer que se han originado durante los últimos episodios de la formación de dichos pliegues o con posterioridad al desarrollo de los mismos.

### **2.3.2. Deformaciones post-fase 1**

En esta Hoja no se han observado pliegues posteriores a la primera fase de deformación, ni reorientaciones estructurales de dicha fase.

La única evidencia de deformaciones posteriores a la primera fase es la esquistosidad de crenulación, a la que se hizo referencia en el apartado 2.3. En la Hoja vecina de El Puente del Arzobispo (15-26), se sugiere que dicha esquistosidad de crenulación, por las características y relaciones de S1 y S2, se puede correlacionar con la descrita por DIEZ BALDA *et al.* (1977) en la provincia de Salamanca.

Es sabido que en otras áreas de Los Montes de Toledo la segunda deformación reorienta las estructuras de primera fase y, algunos autores, relacionan dicha deformación con accidentes corticales (fenómenos de cizallas senestras y/o dextras), aunque, eso sí, estos fenómenos sólo se han comprobado en puntos muy locales.

## **2.4. DEFORMACIÓN ALPINA**

Los datos regionales indican que durante el Mesozoico la Península Ibérica estuvo sometida a un régimen de tectónica extensional, que en esta Hoja se traduce, probablemente, en la reactivación de fallas tardihercínicas, ya que la ausencia de materiales correspondientes a ese período no permite establecer la evolución geodinámica del mismo. Sin embargo, durante el Paleógeno, el ambiente geodinámico pasa a un régimen de tectónica compresiva, y a partir del Mioceno medio-superior tiene lugar la transición a un nuevo régimen tectónico extensional, con creación de relieves y fosas subsidentes a favor de las fracturas del zócalo hercínico.

De los estudios sobre fracturación alpina en el Sistema Central, se han establecido una serie de modelos tectónicos (PORTERO y AZNAR, 1984; VEGAS *et al.*, 1986; VEGAS y SURIÑACH, 1987; CAPOTE *et al.*, 1990) que, en su mayoría, coinciden en asignar un carácter compresivo a los principales accidentes de dirección general subparalela al Sistema Central (NE-SO). No obstante, algunos autores, como GOICOECHEA, P. *et al.* (1991) abordan estudios cinemáticos de la fracturación, así como posibles variaciones de los campos de esfuerzos para las distintas fases alpinas, que no se habían contemplado con anterioridad.

En la presente Hoja, aunque no existen materiales sedimentarios del Mesozoico para establecer la evolución geodinámica durante dicho período, los materiales terciarios constituyen una unidad tectosedimentaria enmarcada por la fase Castellana y la última compresión alpina (fase Neocastellana), estando afectada por estructuras compresivas.

Una de las fallas inversas que afectan a los depósitos terciarios es la detectada al sur de la población de El Gordo, junto al Embalse de Valdecañas, que, con dirección N25°E y buzamiento subvertical hacia el ESE, pone en contacto (cabalgamiento) el granito con dichos materiales. Posiblemente resulta de la reactivación de un accidente tardihercínico, con una dirección de compresión ONO-ESE.

De cualquier forma, la falla inversa más importante es la que aparece en la Hoja vecina de Calera y Chozas (15-25) en las cercanías de Oropesa, con dirección media N60°E y buzamiento aproximado de 50-60°SE. En la presente Hoja, esta misma falla se prolonga inmediatamente al Norte de Lagartera, oscilando su dirección entre N45°E y N65°E, desarrollando una amplia zona de dislocación y alcanzando una franja o banda que supera los 200 m de anchura en los materiales graníticos. Esta falla tendría, esencialmente, un movimiento sinistral, haciendo cabalgar los granitoides sobre los sedimentos terciarios. Localmente, se han observado componentes transcurrentes en algunos puntos de este accidente, pudiéndose reconocer, a veces, el carácter progresivo de la deformación dúctil-frágil. Esta deformación da lugar a una fábrica anisótropa generalmente foliada.

Las rocas graníticas de esta falla inversa (Oropesa-Lagartera), probablemente hayan sido afectadas, en primer lugar, por una deformación dúctil, que produce una fábrica foliada (en el microscopio se observan fragmentos con cuarzos estirados formando bandas), y, en segundo lugar, por una deformación principalmente cataclástica (se forman tramas micáceas, poco orientadas, que albergan a los cuarzos estirados citados anteriormente). De cualquier manera, el hecho de que se trate de agregados micáceos biotíticos, sugiere unas condiciones de cierta temperatura durante esta deformación.

En definitiva, la dirección general NE-SO, de muchas fallas/fracturas contempladas, es probablemente una directriz heredada de la fracturación tardihercínica, siendo una de las clásicas que se reconocen en el Sistema Central.

## 2.5. NEOTECTÓNICA

Al margen de fracturas y basculamientos que afectan a los depósitos terciarios y que podrían alcanzar hasta épocas neotectónicas, no se han observado deformaciones recientes, no obstante, algunos hechos apuntan la existencia de movimientos tectónicos durante el Cuaternario.

Así, existen valles de arrollos con trazados rectilíneos de varios kilómetros y que eventualmente sufren cambios bruscos de orientación. Ejemplos de éstos serían los arrollos de la Concha, del Pedraza y del Venero, y los de la Mugía de la Higuera, de la Presa y de Landrinos, que tienen una orientación SE-NO. Un caso posiblemente más significativo es el arrollo Naciados, que tiene un carácter rectilíneo enlazando con la fractura de límite de cuenca que pasa por Herrerueta y Lagartera.

Otro hecho geomorfológico que podría interpretarse como resultado de actividad tectónica reciente, posiblemente en el Pleistoceno medio, es el diferente carácter que presenta la superficie de Campo Arañuelo según los sectores de la Hoja considerados. Así, en la mitad oriental de la Hoja y prolongándose por la mitad occidental de la de Calera y Chozas, el carácter de

esta superficie es más bien erosivo, y aparece sobreelevado con respecto al sector noroccidental de la presente Hoja, que aparece recubierta por materiales cuaternarios procedentes probablemente del desmantelamiento de la primera.

La edad de estos materiales no es bien conocida, pero por correlación con las áreas circundantes deben datar del Pleistoceno medio o superior.

### **3. GEOMORFOLOGÍA**

#### **3.1. DESCRIPCIÓN FISIOGRAFICA**

A excepción de la zona sur de la Hoja, donde afloran materiales paleozoicos, la topografía es extremadamente plana, descendiendo en suave rampa desde unos 400 m en la parte centro-oriental de la Hoja hasta unos 260 en la esquina noroccidental. Esta monotonía paisajística sólo se interrumpe por la presencia de arrollos que generan pendientes locales más pronunciadas.

Por su parte, los materiales paleozoicos, pese a constituir las zonas de relieve más energético, tampoco destaca en demasía sobre los terciarios, ya que están arrasados y no superan en ningún punto la cota de 519 m, la cual aparece en el Cerro Navarra sito en la esquina suroriental de la Hoja.

En todo el área no aparece ningún curso de agua importante, efectuándose el drenaje por medio de pequeños arrollos, la mayoría de ellos pertenecientes a la cuenca hidrográfica del río Tiétar. En la parte sur de la Hoja aparece la terminación septentrional del Embalse de Valdecañas, donde desemboca el arrollo Naciados que drena el sector suroriental de la Hoja.

El clima puede considerarse de tipo mediterráneo continentalizado, siendo las precipitaciones de unos 600 a 700 mm anuales y las temperaturas medias de 15 °C.

#### **3.2. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO**

##### **3.2.1. Estudio morfoestructural**

El zócalo, compuesto fundamentalmente por rocas graníticas y metasedimentos, aflora en zonas localizadas de la parte meridional de la Hoja, el resto está ocupado por materiales detríticos terciarios y cuaternarios. El contacto entre estas dos unidades se establece, frecuentemente, por medio de fracturas inversas.

##### **3.2.2. Estudio del modelado**

###### **3.2.2.1. Formas estructurales**

Las fracturas que afectan a los materiales del zócalo y a su contacto con los depósitos terciarios suelen tener un reflejo morfológico apareciendo alineaciones morfológicas y escarpes de falla más o menos degradados.

Los materiales de la cuenca parecen reflejar cierta influencia de la fracturación que se manifiesta como trazados rectilíneos de los arrollos y cambios bruscos de orientación, no obstante, no se han representado estas formas por no ser muy clara su relación con la estructura.

Aparte de las formas citadas se han representado algunos cerros cónicos en materiales graníticos y una cresta en los metasedimentos de la zona suroriental de la Hoja.

#### 3.2.2.2. *Formas poligénicas*

Afectando a los materiales paleozoicos de los afloramientos de las esquinas SE y SO de la Hoja, se reconoce una superficie de erosión sobre la que destacan formas de detalle como inselbergs, tors, berrocales, etc.

Dicha superficie aparece mejor representada hacia el sur, donde por sus relaciones con otras superficies se la identifica como equivalente a una superficie de paramera.

El desarrollo y posterior degradación de esta superficie queda condicionado por la instalación de la red fluvial cuaternaria.

Su degradación en la esquina SE de la Hoja acoge un depósito de glaci de posible edad Pleistoceno antiguo, por lo que la superficie dataría del pliocuaternario o cuaternario antiguo.

En el ángulo NE de la Hoja se han cartografiado glaci de erosión que aparecen como suaves laderas que enlazan terrazas colgadas con las inmediaciones de los cursos de agua actuales. Ocasionalmente, como al norte de Peraleda de la Mata pueden presentar una cobertera detrítica significativa.

También se han cartografiado como depósitos de origen aluvial-coluial algunos fondos de valles en forma de «U» amplia, desarrollados fundamentalmente sobre los depósitos terciarios de la cuenca.

#### 3.2.2.3. *Formas fluviales*

Las formas fluviales con depósitos asociados más características son las terrazas desarrolladas por el Tajo y los afluentes del río Tiétar. En los alrededores del Embalse de Valdecañas se han diferenciado cinco niveles distintos a cotas relativas aproximadas de +10 m, +20-25 m, +30 m, +40-45 m y +60 m. Al sur de la Hoja, en las proximidades de Berrocalejo, se ha encontrado en la base de uno de estos depósitos, situado a unos 40 m de cota relativa, un bifaz perteneciente al Achelense Superior, por lo que la edad de estos depósitos sería Pleistoceno medio.

Todo el cuadrante noroccidental presenta una película de espesor variable y composición limo-arenosa de origen fluvial y que presenta algunos escalonamientos, por lo que se correlacionaría con los niveles citados. No obstante, pese a ser tan extensos no se han representado en el mapa por su pequeño espesor.

Por debajo de estos niveles, aparece una llanura de inundación, raramente funcional, y depósitos de fondo de valle.

Como formas erosivas predominan las incisiones lineales, presentes en toda la Hoja, y algunas zonas de erosión lateral en los cauces.

Se han representado también las rupturas de aguas en interfluvios alomados y algunas crestas.

#### 3.2.2.4. *Formas de laderas*

En general, las laderas presentes en la zona son muy suaves, presentando un perfil ligeramente convexo-cóncavo y con bajas pendientes. Es frecuente la aparición de finas películas de materiales terciarios removilizados que sólo se han cartografiado en algunos casos, cuando adquieren un espesor considerable, como vertientes regularizadas.

Entorno a los paleorreliques de El Gordo se desarrollan depósitos coluviales significativos con un marcado carácter gravitacional.

#### 3.2.2.5. *Formas lacustres*

Se han cartografiado como tales algunas charcas y lagunas de carácter estacional desarrolladas sobre los materiales de la cuenca.

#### 3.2.2.6. *Formas antrópicas*

Sólo se han cartografiado como formas antrópicas los núcleos de población.

### 3.2.3. **Formaciones superficiales**

Las formaciones superficiales mejor representadas son las de origen fluvial. Las terrazas pertenecientes al Tajo son depósitos de unos 2 a 6 m de gravas, arenas y limos. Las gravas son clasto-soportadas, con cantos de cuarcita, rocas metamórficas y alguno esporádico de granito. Presentan intercalaciones arenosas y limosas con laminaciones paralelas y cruzadas.

Las correspondientes a los afluentes del Tiétar, son fundamentalmente de carácter arenoso con contenido variable de limos y arcillas.

La llanura de inundación y los fondos de valle son predominantemente de carácter limoso presentando intercalaciones más o menos abundantes de arenas y gravas finas.

Los fondos de valle de origen aluvial-coluvial son igualmente de carácter limoso conteniendo algunos cantos milimétricos o centimétricos y proporciones variables de arcillas.



El glacis presente en la esquina suroriental de la Hoja se compone de cantos centimétricos y decimétricos angulosos o subangulosos, algunos redondeados, de cuarzo y cuarcitas en una matriz dominante de composición areno-arcillosa. Su espesor no suele superar los 2 m de potencia.

Los depósitos coluviales se componen de cantos y bloques angulosos de cuarcita con abundante matriz limo-arcillosa roja. No presentan estratificación ni clasificación granulométrica.

Los depósitos de origen lacustre constan de limos y arcillas laminados con materia orgánica. Previsiblemente su espesor no supera los dos o tres metros.

#### **3.2.4. Evolución geomorfológica**

Posteriormente al relleno de la Cuenca del Tajo durante el Terciario, el primer signo que informa sobre la evolución geomorfológica del área es la presencia de la superficie de erosión que afecta a los materiales paleozoicos que afloran al sur de la Hoja.

La formación de esta superficie se relaciona con la instalación de una red fluvial a finales del Cenozoico como consecuencia del paso a un régimen exorreico de la Cuenca del Tajo.

Esta superficie se genera por un proceso de glacialanación que rebaja una superficie previa a finales del Plioceno o principios del Cuaternario.

En relación con esta red fluvial y con las oscilaciones climáticas cuaternarias, se generan una serie de niveles de terrazas escalonadas cuyo registro en la Hoja se inicia en el Pleistoceno medio.

Probablemente relacionado con movimientos tectónicos acaecidos en el Pleistoceno medio o principios del superior, las zonas circundantes a los afloramientos paleozoicos de Lagartera inician un proceso de degradación erosiva que aporta detritos hacia la parte noroccidental de la Hoja, la cual aparece en una posición relativamente deprimida.

Posteriormente a la génesis de esta superficie de erosión-depósito que se extiende por todo el Campo Arañuelo, la incisión fluvial prosigue generando nuevos niveles de aluvionamiento y la degradación de esta superficie y los relieves circundantes.

#### **3.2.5. Procesos actuales**

Los procesos actuales más notorios son, sin duda, la incisión lineal y erosión lateral en los cauces.

Tienen cierta importancia, especialmente con lluvias torrenciales, la erosión pluvial y la escorrentía difusa que afectan a los depósitos terciarios produciendo una regularización de las vertientes.

## 4. PETROLOGÍA

### 4.1. ROCAS ÍGNEAS

El Macizo granítico de Navalmoral de la Mata aflora en el vértice SO de la Hoja y se prolonga hacia el O por la Hoja nº 624 (Navalmoral de la Mata) y hacia el S por las Hojas nº 652 (Jarai- cejo) y 653 (Valdeverdeja). Este macizo constituye el afloramiento más occidental de la alineación de rocas graníticas que se extiende hacia el E, hasta la localidad de Mora, a lo largo de unos 155 km. A grandes rasgos, esta alineación muestra una zonación, presentando términos más aluminicos en la parte occidental (granitos de dos micas, con frecuentes silicatos de alu- minio), pasando por términos intermedios (Hoja nº 655, Los Navalmorales), y apareciendo granitos biotíticos con  $\pm$  cordierita en su parte oriental (Gálvez-Mora).

Dentro de los afloramientos ubicados en la presente Hoja, se han diferenciado los siguientes tipos litológicos:

- Granitos de grano medio-fino, biotíticos-moscovíticos, con sillimanita (tipo Navalmoral).
- Granitos de grano medio-grueso, biotíticos-moscovíticos, con  $\pm$  sillimanita y  $\pm$  andalucita (tipo Navalmoral-Matoso).
- Granitos porfídicos, de grano grueso, biotíticos, con  $\pm$  moscovita,  $\pm$  sillimanita y frecuen- tes megacristales de fel despato-K (tipo Lagartera).

#### 4.1.1. Granitos de grano medio-fino, biotíticos-moscovíticos, con $\pm$ sillimanita. Tipo Navalmoral (4)

Estos granitos afloran en la parte centro-oriental del macizo y se prolongan en la Hoja de Navalmoral de la Mata, donde también afloran en el extremo NO de dicha Hoja.

Se trata de un granito de coloración grisácea, en aflo ramiento fresco, en el que resaltan peque- ños cristales de feldespato-K ( $< 1.5$  cm) diseminados (trama muy abierta) y cuarzos subredon- deados (milimétricos), generalmente constituidos por varios individuos en una mesostasis de grano fino. Localmente, presenta una fábrica anisótropa norteada buzante al NO.

Las relaciones con el granito medio-grueso tienen lugar a través de un contacto sinuoso y complejo, en el que se dan fenómenos de interacción mútua. La zona de contacto entre estas dos variedades graníticas suele estar jalonada por una banda de brecha magmática en la que enclaves de granito fino aparecen dentro del grueso y viceversa. A partir de la observación detallada de estas relaciones, principalmente realizadas en la Hoja de Navalmoral de la Mata, se llega a la conclusión de que es el granito de grano medio-grueso el que intruye al fino-medio. La presencia de manchas del grueso dentro del fino, en el contacto o en zonas alejadas del mismo, se debe a la intrusión de apófisis de aquel en éste. La geometría de los fragmentos brechoides es variada, desde formas angulosas a subredondeadas y alabeadas, con contactos más o menos netos a otros difusos. En general, la máxima dimensión de los fragmentos de granito fino se orientan paralelos a la zona de contacto. El hecho de que muchos de estos enclaves aparezcan alabeados sugiere un estado aún viscoso cuando intruye el granito de grano medio-grueso.

En términos generales, la mineralogía de estos granitoides está compuesta por: cuarzo, feldespato-K, plagioclasa ( $An_{26-36}$ ), biotita y moscovita, como minerales principales; sillimanita, apatito, circón, opacos, óxidos de hierro, rutilo saenítico, esfena y  $\pm$  clorita, como accesorios y/o alteración.

El cuarzo se presenta en cristales subredondeados, de hasta 1-2 mm de cristalización primaria y con formas xenomorfas intersticiales tardías. También suele aparecer con aspecto goticular incluido en feldespato-K.

La plagioclasa igualmente aparece con dos formas morfológicas: como cristales subidiomorfos de tendencia prismática y como cristales xenomorfos. En los primeros se aprecia una ligera zonación y crecimientos marginales tardíos, con una composición que varía de oligoclasa cálcica a andesina sódica. Suele mostrar ligera alteración a productos sericíticos y a agregados de pequeñas placas de moscovita.

La mayor parte del feldespato-K es xenomorfo intersticial, pero también existen cristales de tendencia prismática, subidiomorfos, de tamaños milimétricos y bordes irregulares, que incluyen plagioclasa,  $\pm$  biotita y cuarzo; éste, en muchos casos, en pequeños cristales subredondeados de aspecto goticular.

La biotita por su parte forma placas individuales y más esporádicamente agregados de varios cristales. Suele mostrar corrosiones por parte del cuarzo xenomorfo y ligera alteración.

La moscovita se presenta en placas limpias, de bordes algo irregulares, que parecen responder a una cristalización temprana; algunas de ellas engloban restos de sillimanita prismática. Otro tipo de moscovita es la asociada a la transformación de los feldespatos.

En general, la textura de todos estos granitoides es ligeramente contrastada, lo que indica dos etapas de cristalización. Destacan cristales milimétricos subidiomorfos de cuarzo, plagioclasa y algunas biotitas, formando una trama muy abierta, en una mesostasis fina, de tendencia alotriomórfica, compuesta por estos mismos minerales. Los cristales de feldespato-K, de tendencia prismática, parecen corresponder a un estadio tardío, ya que engloban diversos minerales. Igual le ocurre a la moscovita, que aunque parte de ella sea de cristalización magmática, la mayoría debe de corresponder a una etapa tardía. En algunas muestras se han encontrado xenolitos restíticos de metasedimentos, centimétricos a milimétricos, compuestos por moscovita fibrosa, restos de sillimanita y cuarzo.

#### **4.1.2. Granitos de grano medio-grueso, biotíticos-moscovíticos, con $\pm$ sillimanita y $\pm$ andalucita. Tipo Navalморal-Matoso (5, 6 y 7)**

Estos granitos representan la variedad mejor desarrollada del macizo, ya que constituyen la mayor parte de sus afloramientos. Se trata de un granito subleucocrático, de grano medio a grueso (heterogranular), con presencia local de megacristales de feldespato-K que pueden dar lugar a texturas predominantemente porfídicas. En cartografía se han diferenciado, en base a criterios texturales y mediante un contacto difuso, tres subfacies dentro de este cuerpo granítico: facies común  $\pm$  porfídica (5), facies porfídica (6) y, por último, una

facies local que se caracteriza por un tamaño de grano fino a medio sin apenas megacristales (7).

Tal como se aprecia en cartografía la práctica totalidad de estos granitos se han representado como facies común (5), a pesar de que localmente se reconozcan variaciones texturales que permitan asignarlas a las otras variedades. Sólo cuando la presencia de megacristales de feldespato es abundante y uniforme, a escala cartográfica, se ha delimitado esta variedad como tal. El mismo criterio se ha utilizado para la variedad de grano fino-medio. En general, la variedad más porfídica se localiza alrededor de los granitos de grano medio-fino.

A escala de afloramiento se reconocen, localmente, formas pegmatoides centimétricas, con placas de moscovita y turmalina. Por otra parte, los cristales de cuarzo pueden alcanzar tamaños centimétricos en agregados policristalinos; las placas de moscovita suelen aparecer en agregados más que en cristales individuales. En general, muestran una fábrica anisótropa variable según los puntos e incluso en un mismo afloramiento varía de N-S a E-O. En un afloramiento, ubicado en la Hoja de Navalморal de la Mata, e inmediatamente a S de esta localidad, se mide una fábrica grosera N-S, *schlierens* biotíticos N140°E y orientación de megacristales E-O; aparentemente se trata de rocas graníticas distintas por su aspecto textural, aunque los contactos son transicionales.

La parte oriental del macizo, situada en la presente Hoja, aparece recubierta por materiales terciarios de la cuenca del Tajo. Sin embargo, por su parte occidental es intrusivo sobre una sucesión pizarrosa, de edad Ordovícico superior, a la que produce un metamorfismo térmico de contacto de grado medio (facies de corneanas hornbléndicas) que se extiende a todo el afloramiento pizarroso.

Este granito es intrusivo sobre la variedad granítica descrita en el apartado anterior y tal como se ha indicado debió tener lugar cuando dicha variedad granítica aún no estaba totalmente consolidada. La presencia de enclaves doblados y/o replegados, paralelos al contacto, así lo sugiere.

Además de la facies común, descrita con anterioridad en el rincón sureste de la Hoja afloran, en una superficie de unos 11 km<sup>2</sup>, granitos de grano medio, biotíticos-moscovíticos, con  $\pm$  sillimanita,  $\pm$  andalucita y texturas porfídicas (6) (Tipo «Navalmoral-Matoso»), así como una pequeña apófisis de la misma facies en el borde centro-meridional de la Hoja, junto al Embalse de Valdecañas y al sur de la población de El Gordo. Estos granitoides, situados al sur de Lagartera y este de Caleruela, constituyen la prolongación de la misma facies descrita en la Hoja vecina de Calera y Chozas (626). Se las ha denominado Tipo «Navalmoral-Matoso» por ser lugares geográficos, al oeste y este de la Hoja, respectivamente, donde están mejor representados.

La facies que aquí se describe (6) está constituida por granitos de grano medio (a veces, grueso), con textura hipidiomórfica granular o heterogranular y fábrica aparentemente isótropa, exceptuando las rocas próximas a la falla de Oropesa-Lagartera (Cerro Matoso), donde aparecen fábricas anisótropas. Los feno-megacristales de feldespato potásico, con tamaños medios de 1-2 cm, pueden aparecer localmente orientados, siendo difícil determinar con certeza si esas orientaciones son realmente debidas a una estructura magmática primaria, pues, en

general, los minerales presentan síntomas de deformación post-cristalina y/o tardimagmática (micas kinkeadas, cuarzos con extinción ondulante, etc.). En otras zonas, sin embargo, se observan señales de que estas rocas han sido afectadas por deformaciones dúctiles, más o menos penetrativas (proximidades de fallas y/o fracturas), con alabeamientos de micas, cuarzos con elongación óptica, formación de subgranos elongados, etc.; aunque en ningún momento se llega a borrar totalmente las características texturales primarias de la roca.

Si se observan y analizan los rasgos geológicos de estos granitoides (6) y los del Tipo «Lagartera» (8), se pueden establecer ciertas consideraciones que permiten deducir una íntima relación desde el punto de vista genético, como son: la relación espacial tan marcada entre ambos, presentando zonas de mezcla, difíciles de separar en cartografía, como ocurre al sur de Lagartera, Cerro Matoso, oeste de Casa Matoso, Cerro de Zanchón o en la Fuente del Mojón del Corchito; no hay diferencias, entre ambos granitoides, en la riqueza de minerales neumatolíticos e hidrotermales (cortejos filonianos); y, por otra parte, se han observado frecuentemente pasos transicionales, entre ambos subgrupos, de carácter híbrido. De cualquier forma, sería necesario contar con estudios geoquímicos exhaustivos y estudios isotópicos que confirmen la existencia de una relación genética más directa.

Dentro del espectro composicional, los afloramientos más representativos corresponden a granitos biotítico-moscovíticos, donde las moscovitas, en parte, pueden corresponder a productos secundarios y estar más o menos subordinadas a las biotitas. Es muy frecuente la fibrolita en presencia de pequeños cristales prismáticos de sillimanita, los cuales aparecen asociados a las moscovitas e incluso incluidos en plagioclasas. También, al microscopio, se han reconocido con relativa frecuencia restos de andalucita transformada a moscovita.

En cuanto a los granitoides de grano fino-medio (7), se deben considerar como una subfacies del tipo general denominado «Navalmoral-Matoso», representando un conjunto de rocas y afloramientos, de dimensiones reducidas, totalmente incluidos y relacionados íntimamente con los granitoides descritos anteriormente, es decir, con la facies porfídica (6). Sólo se diferencian en ciertas características geológicas de campo y en sus rasgos texturales.

Los afloramientos más representativos se distribuyen en el entorno del Arroyo de los Molinos, al sureste de la Casa de Matoso y norte de la Casa del Corralejo.

A la escala de trabajo es imposible cartografiar los contactos entre esta subfacies (7) y los granitoides del grupo anterior (6), ya que presen problemas de transición y mezcla. Esta subfacies (7), presenta una textura de grano más fino, hipidiomórfica heterogranular con tendencia alotriomórfica, en la que destacan cristales subidiomorfos de plagioclasa (0,5-1,5 cm) que, cuando localmente son abundantes, recuerdan las texturas «pseudotraquitoides». También presentan numerosos enclaves (4-6 cm) de sillimanita (fibrolita), y aunque se haya clasificado como un granito de dos micas, siempre es predominante la biotita sobre la moscovita, lo que le confiere un índice de color más alto que el granito de su entorno. En general, presenta fábrica anisótropa.

La mineralogía es común para las tres variedades y está compuesta por: cuarzo, feldespato-K, plagioclasa (An<sub>24-32</sub>), biotita y moscovita, como minerales principales; sillimanita, turmalina, circón, apatito, opacos y andalucita, como minerales accesorios.

La plagioclasa forma cristales idio-subidiomorfos, maclados, con zonación local difusa y alteración parcial y selectiva a sericita y agregados de moscovita. También se han reconocido cristales tardíos de albita alotriomórfica, ocupando espacios intergranulares, rodeando a feldespatos o sustituyéndolos marginalmente, e intercrecidos con agregados de moscovita.

El feldespato-K es alotriomorfo y de cristalización tardía respecto de la plagioclasa de primera generación idio-subidiomorfa. Cuando se trata de megacristales, presentan hábito prismático con inclusiones, marginales o en su interior, de plagioclasa y biotita, principalmente.

La biotita incluye apatito y otros minerales accesorios; forma cristales prismáticos algo desflecados y muestra con frecuencia síntomas de deformación y transformación local a moscovita fibrosa.

La moscovita se presenta en placas limpias, a veces con bordes irregulares y en agregados fibrosos, con formas arborescentes que afectan o cortan a diversos cristales de feldespatos a través de venillas; este tipo de moscovita es claramente secundaria, de transformación tardi-magmática. Por el contrario, los cristales prismáticos, aunque en algunos aparecen restos de andalucita, se interpretan como formados en una etapa temprana de la cristalización. Otro tipo de moscovita aparece en pequeñas placas sustituyendo a los feldespatos.

El cuarzo presenta formas subredondeadas en cristales individuales o formando agregados de varios individuos y como relleno intersticial xenomorfo. Presenta, por lo general, síntomas de deformación intracristalina con extinción ondulante y estiramiento local.

Tanto sillimanita como andalucita son minerales escasos, especialmente la andalucita. Siempre aparecen en estrecha relación con la moscovita, como inclusiones testimoniales, lo que indica que la moscovita se forma a partir de ellos en etapas tempranas de la cristalización.

Desde el punto de vista textural, y a escala microscópica, se trata de granitos hipidiomórficos de grano medio a grueso, tendencia heterogranular, con fábricas algo anisótropas y síntomas de deformación tardí o postcristalina (micas alabeadas, extinción ondulante de cuarzo, etc.). El origen de esta incipiente anisotropía, que se aprecia en algunas láminas, podría estar asociada a la propia dinámica de emplazamiento de la masa granítica o a efectos tectónicos de carácter regional, ya que las pizarras con metamorfismo de contacto muestran una esquistosidad de crenulación posterior a la blastesis térmica de contacto.

#### **4.1.3. Granitos porfídicos, de grano grueso, biotíticos, con $\pm$ moscovita, $\pm$ sillimanita, y frecuentes megacristales de feldespato potásico. Tipo Lagartera (8)**

Aparecen en el rincón suroccidental de la Hoja (Lagartera, Herrerueta de Oropesa, Calerueta, Torrico), junto a los denominados Tipo «Navalmoral-Matoso» (6 y 7). Se prolongan, en la Hoja vecina de Calera y Chozas (15-25), hasta las inmediaciones de Oropesa.

Se les ha denominado Tipo «Lagartera», ya que es al sur y suroeste de esta población donde alcanzan la mayor extensión superficial.

En numerosos afloramientos se ha podido observar cómo el paso de esta facies (8) con la denominada Tipo «Navalmoral-Matoso» (6) es totalmente gradual y difuso, de tal forma que no resulta posible el trazado de un límite neutro entre dichas facies, así como tampoco existen datos que permitan establecer un carácter intrusivo entre los diversos tipos de granitoides.

De todos los granitoides de la Hoja, estos de Tipo «Lagartera» son los que presentan la textura más típicamente porfídica, debido a la presencia de abundantes y/o frecuentes megacrístales de feldespato potásico. Estos suelen ser idiomorfos y subidiomorfos a simple vista y alcanzan frecuentemente longitudes de 3-4 cm. En general, estos granitoides presentan una fábrica aparentemente isótropa, sólo en algunos puntos aislados se han observado orientaciones de los megacrístales de feldespato potásico (N140°-160°), con buzamientos indistintamente al este o al oeste, que deben responder a deformaciones post-cristalinas tardías.

La moscovita está omnipresente, puede ser más o menos abundante, pero siempre en menor proporción que la biotita.

Desde el punto de vista mineralógico, otro aspecto característico de este grupo de granitoides es la presencia frecuente de sillimanita y, a veces, de andalucita, incluidas en placas de moscovita; así como la presencia, aunque ya de forma esporádica, de cordierita.

En cuanto a las relaciones de estos granitoides con el encajante metamórfico, en el borde suroccidental se ponen en contacto, mediante fallas, con los materiales del Cámbrico inferior, los cuales sufren un intenso metamorfismo de contacto, sobre todo los tramos más pizarrosos, son facies de grado medio (corneanas hornbléndicas). Las direcciones de dichas fallas de contacto se disponen subparalelas a las estructuras primarias de los metasedimentos (fábrica anterior a la blastesis térmica de contacto), calculándose una dirección media de N140°E. El contacto septentrional de estos granitoides es por falla inversa (cabalgamiento) sobre los depósitos terciarios. Este cabalgamiento, de dirección aproximada N50°-60°E, se prolonga en la Hoja vecina de Calera y Chozas (15-25), en las inmediaciones de Oropesa, y desarrolla una amplia zona de dislocación en los materiales graníticos del entorno de Lagartera.

El estudio microscópico muestra los siguientes aspectos más relevantes:

- Textura: en términos generales, estos granitoides presentan una textura hipidiomórfica heterogranular gruesa.
- Cuarzo: en forma de agregados policristalinos y/o en cristales individuales. En múltiples ocasiones presenta bordes indentados y/o, una marcada extinción ondulante. También, intersticialmente, se presenta en agregados subredondeados y/o cristales xenomorfos.
- Feldespato potásico: en forma de megacrístales tabulares, de hábito prismático, con inclusiones de plagioclasa y biotita. También en cristales xenomorfos intersticiales. En algunos casos, los bordes externos suelen ser sinuosos, englobando otros constituyentes minerales.
- Plagioclasas: macladas, subidiomorfos y débilmente zonadas. También en pequeños cristales xenomorfos intergranulares y, localmente, formando crecimientos mirmequíticos. Es frecuente observar cristales con incipiente sericitización.

- Biotita: en placas desflecadas, con planos de exfoliación doblados y alabeados (síntomas de deformación post-cristalino). Puede pasar marginalmente a agregados moscovíticos. En otras ocasiones, aparece en cristales regulares y limpios (poco desflecados), con abundantes inclusiones de accesorios (apatito, circón, etc.); en estos casos suele presentar intenso color marrón-rojizo y marcado pleocroismo.
- Moscovita: es relativamente abundante, aunque siempre mucho más escasa que la biotita. Puede aparecer en cristales prismáticos más o menos regulares y agregados fibrosos. También es frecuente que se presente desflecada y alabeada, siendo, generalmente, de carácter secundario. En algunos cristales de moscovita se han observado restos de andalucita y/o sillimanita.
- Otros minerales accesorios son: andalucita, apatito, circón, sericita, clorita, cordierita, sillimanita, esfena, turmalina, epidota, opacos, óxidos de hierro y menas metálicas (magnetita).

## 4.2. ENCLAVES

Aunque no se ha realizado un estudio detallado de enclaves —lo cual escapa a los objetivos contemplados en el presente trabajo— se han considerado los típicos enclaves centi-decimétricos, de morfología elipsoidal y redondeada, de tonos oscuros y dispersos en los distintos cuerpos plutónicos.

- Tanto en los granitoides del Tipo «Navalmoral» como en el resto de los tipos graníticos (Facies Tipo «Lagartera» y Facies Tipo «Navalmoral-Matoso»), se han reconocido una cierta variedad de enclaves microgranulares que, de acuerdo a sus características mesoscópicas y petrográficas, se han agrupado en los siguientes tipos:
  - a) Enclaves microgranudos de tipo tonalítico. Sus dimensiones son variables, aunque predominantemente centimétricas (< 50 cm). Presentan contornos redondeados, elipsoidales e irregulares. Son siempre más oscuros y de grano más fino que las facies que los incluyen. Pueden mostrar una textura ligeramente porfídica debido a la presencia de escasos fenocristales de feldespato, cuarzo y biotita. Su composición mineralógica es principalmente tonalítica y con el granitoide encajante presentan casi siempre contactos netos, aunque soldados. Por regla general, no muestran ninguna fábrica interna ni deformación intracristalina, lo cual sugiere que sean considerados como comagmáticos con las facies fundamentales que los incluyen.
  - b) Enclaves microgranulares, de dimensiones centimétricas, cuyos contactos con el granitoide encajante no son tan netos como los descritos anteriormente, sino algo más difusos, sin variar apenas el tamaño de grano de la mesostasis desde el núcleo hasta los bordes. En campo, parece observarse pequeños agregados de hornblenda, de grano fino, aunque su presencia no se ha podido comprobar petrográficamente.
  - c) Enclaves microgranulares de composición intermedia en sentido amplio (dioritas a adamellitas) y microgranulares monzoníticos. Son los denominados enclaves transicionales, con fenocristales de plagioclasa en una mesostasis de grano fino de aspecto



tonalítico. Los contactos con el granitoide encajante suelen ser transicionales, aunque también se observan contactos netos.

- Por último, citar la presencia de algunos enclaves «surmicáceos», ricos en biotita  $\pm$  moscovita  $\pm$  sillimanita, de pequeñas dimensiones ( $< 20$  cm). Aparecen en casi todas las facies graníticas, especialmente en la denominada Tipo «Navalmoral-Matoso».

#### 4.3. ROCAS FILONIANAS

En los afloramientos graníticos de la Hoja aparecen muy escasos diques de cuarzo, de pórfido, de pegmatita y/o aplita. En realidad, no presentan gran continuidad y son de poca potencia (0,3-0,6 m), por lo que, generalmente, no son cartografiables.

##### 4.3.1. Diques de cuarzo (1)

Tanto los filones de cuarzo, más o menos brechificados, como los diques de pórfido, son relativamente más abundantes en la facies de granito porfídico, biotítico, de grano grueso y abundantes megacristales de feldespato, es decir, en la facies que se ha denominado Tipo «Lagartera».

Las direcciones preferentes de estos diques de cuarzo son N20°-30°E y más raramente ONO-ESE. Generalmente, están relacionados con la fracturación tardihercínica y suelen dar resaltes morfológicos sobre los materiales encajantes. También, a escala de afloramiento, pueden aparecer en forma de haz filoniano, donde cada filón tiene una potencia centi-decimétrica.

Por último, reseñar que algunos de estos filones, total o parcialmente, han sido afectados por una importante cataclasis en condiciones frágiles, lo que ha dado lugar a una granulación/trituración de sus constituyentes minerales, incluso, localmente, se han observado fábricas orientadas, que clasificarían a la roca como una auténtica milonita.

##### 4.3.2. Diques de pegmo-aplitas y leucogranitos moscovíticos con biotita (2)

Se presenta en pequeñas masas con geometría tabular y dirección norteeda, intruyendo a ambas variedades graníticas en la parte oriental del macizo de Navalmoral de la Mata. Al sur de Lagartera (Cerro Matoso), se presentan con dirección Este-Oeste, por regla general.

Se trata de una roca de grano medio (localmente grueso), de color blanquecino-rosado, compuesta fundamentalmente por cuarzo, feldespatos y abundantes agregados moscovíticos. Algunos de estos diques son de naturaleza aplítica, pegmatítica o simplemente ricos en cuarzo y turmalina.

La mineralogía es: cuarzo, feldespato-K, plagioclasa ( $An < 10\%$ ) y moscovita, como minerales fundamentales;  $\pm$  biotita, apatito, circón y turmalina son accesorios. La plagioclasa es de composición albitica ( $An < 10\%$ ) y tendencia alotriomorfa, más raramente subidiomorfa. El feldes-

pato-K es netamente alotriomorfo, al igual que el cuarzo; raramente este último forma crecimientos gráficos con el feldespato. La biotita se presenta en pequeña proporción, pudiendo faltar en muchas muestras. Igualmente le ocurre a los otros accesorios que faltan en la mayoría de las muestras estudiadas. En cuanto a los minerales principales, se aprecian variaciones modales significativas de los feldespatos, especialmente del feldespato-K que llega a ser accesorio.

### 4.3.3. Diques de pórfidos graníticos (3)

Son extremadamente raros y, cuando aparecen, la escasa potencia y continuidad de los mismos impiden la posibilidad de cartografiarlos. Unicamente se ha comprobado que suelen presentar una moscovitización relativamente importante de los feldespatos y las biotitas.

## 4.4. CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS

Se han muestreado para análisis químicos las dos variedades más representativas del macizo granítico de Navalmoral de la Mata, es decir: granitos de grano fino-medio biotíticos-moscovíticos con  $\pm$  sillimanita (4 muestras) y granitos de grano medio-grueso ( $\pm$  porfídicos) biotíticos-moscovíticos con  $\pm$  sillimanita y  $\pm$  andalucita (7 muestras); parte de los mismos, corresponden a la prolongación de estos afloramientos en la vecina Hoja n.º 624 (Navalmoral de la Mata). También se ha muestreado el afloramiento de Casa Matoso y el de Lagartera (1 muestra, respectivamente).

Los diagramas de variación lineal (tipo Harker) de  $\text{SiO}_2$ /elementos, indican que estos granitos muestran una misma línea evolutiva, con escasa dispersión para la mayoría de los distintos elementos analizados (Tabla adjunta), por lo que se pueden considerar genéticamente relacionados.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , MgO, CaO y  $\text{TiO}_2$  experimentan una disminución respecto del índice de diferenciación marcado por la sílice, mientras que  $\text{Na}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{O}$  Tabla análisis químicos presentan cierta dispersión y tendencia a mantenerse o aumentar, respectivamente. En el caso de los elementos traza: Ba, Sr, Y, Nb, Co, V, Cd, Cu y Zn se caracterizan por presentar escasa dispersión y una línea evolutiva de contenido decreciente. El Sn, por su parte, sufre un neto enriquecimiento con el aumento de sílice. Otros como Li y Rb muestran una importante dispersión con tendencia creciente. Por último La, Ce, B y Cr tienden a disminuir aunque sus puntos se proyectan en el diagrama de forma muy dispersa.

De acuerdo con el principio de saturación de la alúmina (SHAND, 1927) se trata de una asociación peraluminosa ( $A > \text{CNK}$ ), con una relación  $A/\text{CNK}$  comprendida entre 1.2 y 1.3. Según la clasificación de CHAPPELL y WHITE (1974) corresponden a granitos anatéticos (metasedimentarios) o tipo-S, tal como se muestra en la Fig. 4.1. En dicha figura se han representado, también, los valores medios de diversos granitos tipos S e I (según datos tabulados por WHALEM *et al.*, 1987).

En el diagrama A-B (Fig. 4.2) estos granitos forman una asociación que se proyecta en el dominio peraluminosos, concretamente en los sectores II y I, que corresponden a una composición mineralógica específica, es decir  $\text{Bi} > \text{Ms}$  y  $\text{Ms} > \text{Bi}$ , respectivamente. El trend evolutivo lleva asociado un aumento del parámetro A. Los términos menos evolucionados son los de grano medio-fino (por otra parte modalmente más ricos en biotita y de emplazamiento anterior a los de grano medio-grueso).

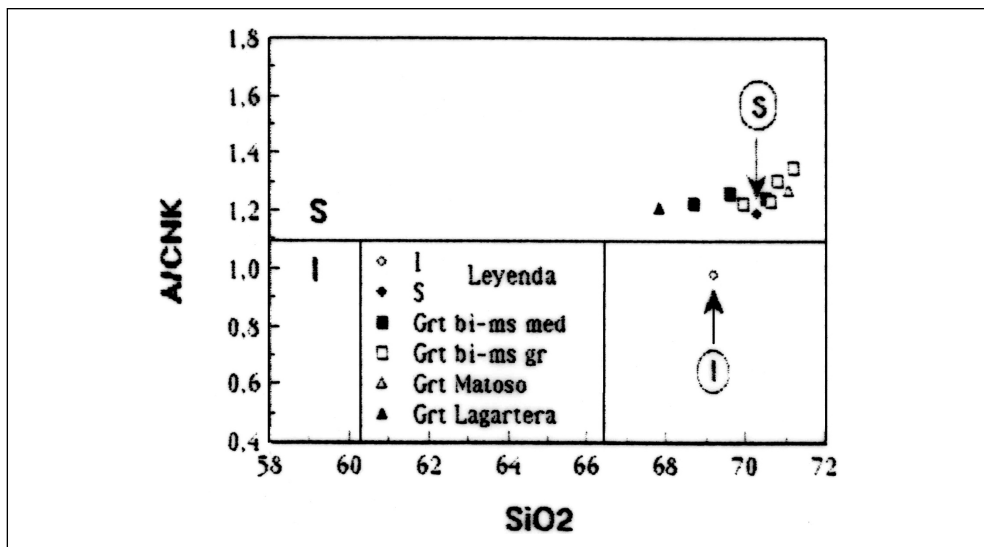


Figura 4.1. Diagrama  $\text{SiO}_2$  frente a la relación (en proporciones mmmoleculares) de  $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{CaO} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ . La línea correspondiente a  $\text{A/CNK} = 1,1$  separa los campos de los granitos I (abajo) y S (arriba), según los criterios de CHAPPELL y WHITE (1974). Los puntos marcados con flechas muestran la proyección de valores medios representativos de granitos I y S (según WHALEN et al., 1987).

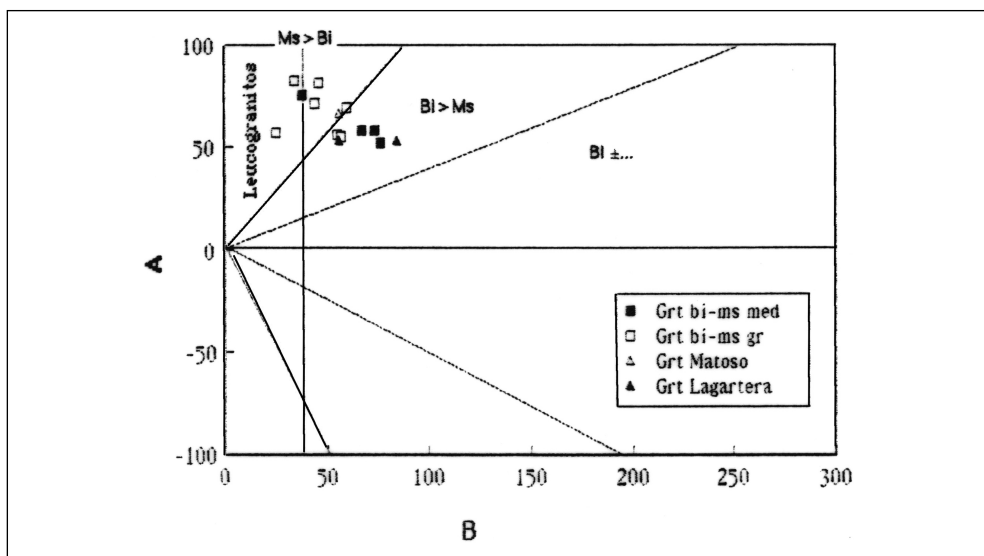


Figura 4.2. Proyección en el diagrama A-B (Debon y Le Fort, 1983) de los granitos analizados.  $A = \text{Al} - (\text{K} + \text{Na} + 2\text{Ca})$  y  $B = \text{Fe} + \text{Mg} + \text{Ti}$ , están expresados en milimoles.

El índice de color (%) calculado a partir del parámetro B indica que los granitos de grano fino-medio (IC = 11%) forman un conjunto mesocrático, mientras que los de grano medio-grueso (IC = 8%) muestran un carácter subleucocrático (DEBON y LE FORT, 1983, 1988).

Por lo que respecta a la relación  $K/(Na+K)$  se trata de una asociación potásica que evoluciona según un trend silíceo tal como indica la Fig. 4.3. El grado de aluminosidad de esta serie, según valores del parámetro A expresado en milicaciones, varía desde términos altamente aluminosos ( $40 < A < 60$ ) a fuertemente aluminosos ( $A > 60$ ).

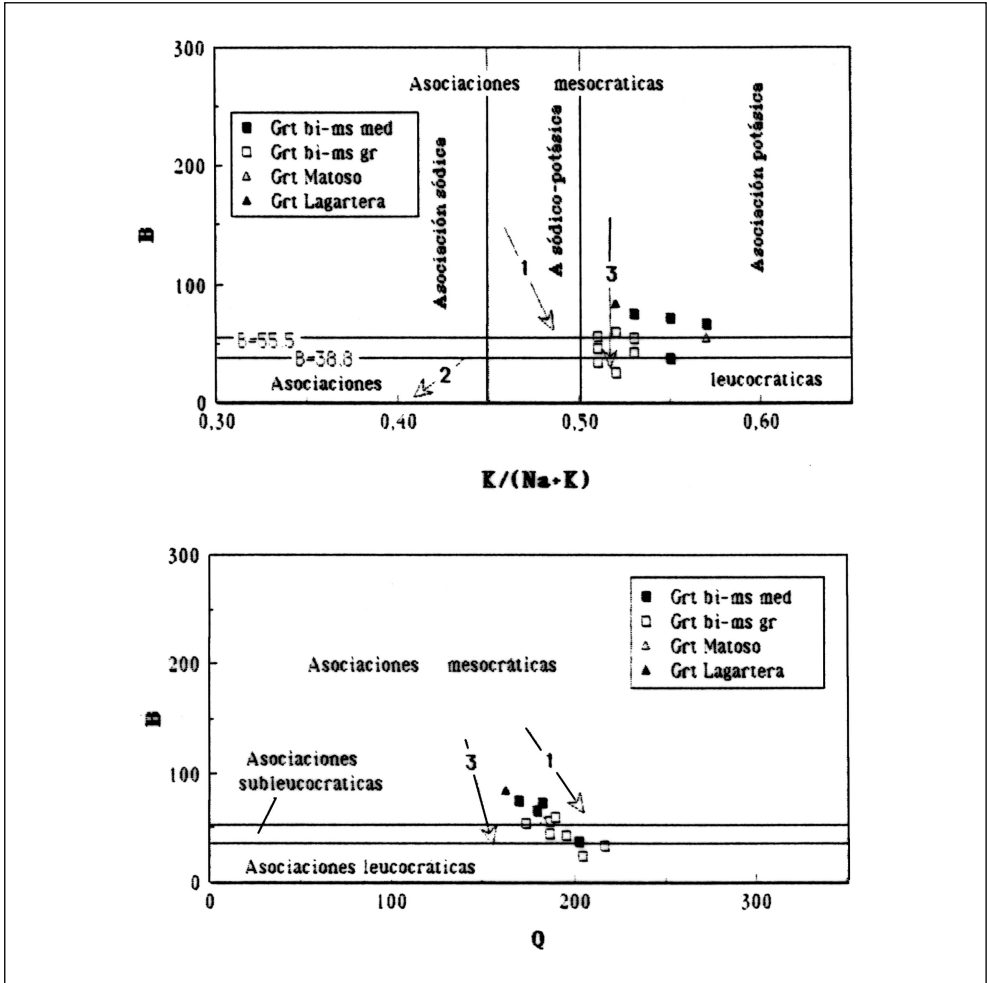


Figura 4.3. Diagramas de clasificación de asociaciones aluminosa usando  $B = Fe + MMg + Ti$  como una función de  $Q = Si/3 - (K + Na + 2Ca)$  y  $K/(Na + K)$  expresadas en milicaciones. Las flechas muestran trend teóricos: silicio-potásico (1), silicio-sódico (2) y silíceo (3) (según DEBON y LE FORT, 1983, 1988).

En el diagrama triangular Rb-Ba-Sr (Fig. 4) se proyectan en el campo correspondiente a los granitos fuertemente diferenciados, con una relación Ba/Rb decreciente con el grado de evolución.

La utilización de elementos trazas característicos como Rb, Nb e Y (entre otros) ha permitido a PEARCE *et al.* (1984) proponer una serie de diagramas discriminitorios de marco geodinámico, algunos de los cuales se muestran en las Figs. 4.5 y 4.6. Según los mismos, estos granitos muestran características de granitos de marco sin-colisional.

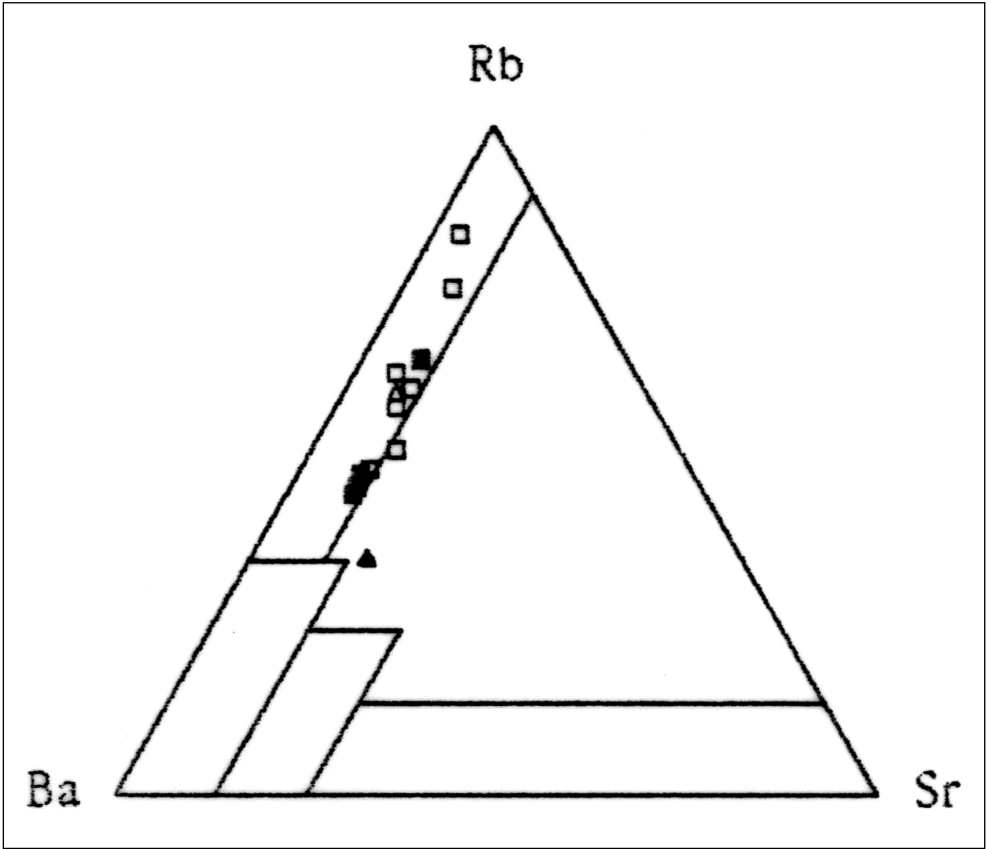


Figura 4.4. Proyección en el diagrama triangular Rb-Ba-Sr de granitos correspondientes al Macizo de Navalmoral de la Mata (cuadrados rellenos: granitos de grano medio-fino biotíticos-moscotíticos; cuadrados: granitos de grano medio-grueso biotítico-moscovíticos), granito tipo Matoso (triángulo) y granito tipo Lagartera (triángulo relleno).

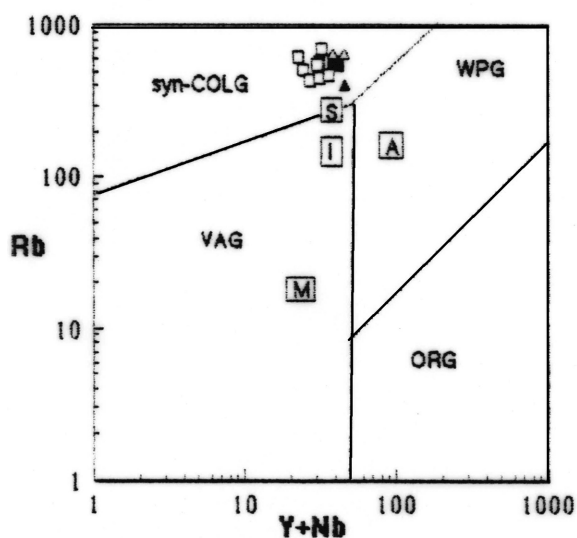
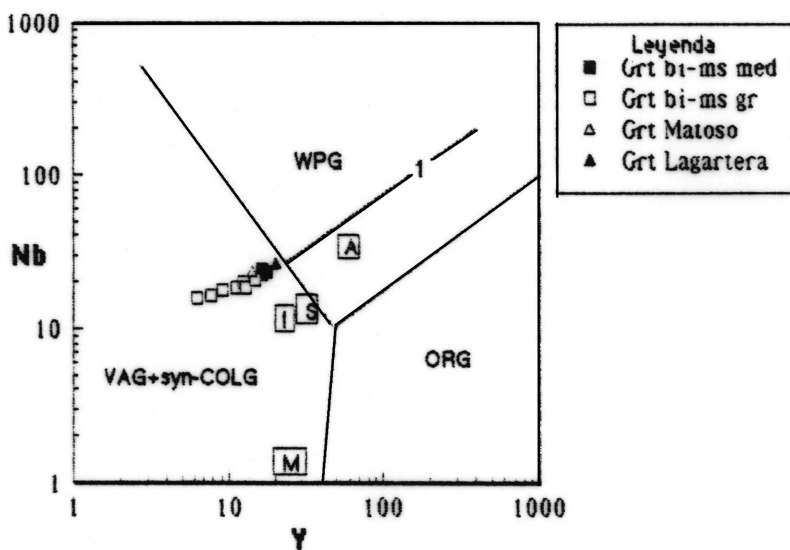


Figura 4.5. Proyección de los diferentes granitos en los diagramas discriminatorios Y – Nb y (Y + Nb) – Rb. WPG: granitos intra-placa; ORG: granitos de dorsal oceánica; VAG: granitos de arco volcánico; y syn-COLG: granitos sin-colisionales (según PEARCE *et al.*, 1984). Las letras en recuadros representan el punto de proyección de los diferentes tipos graníticos (tipos: I, S, A y M) (según valores tabulados por WHALEN *et al.*, 1987).

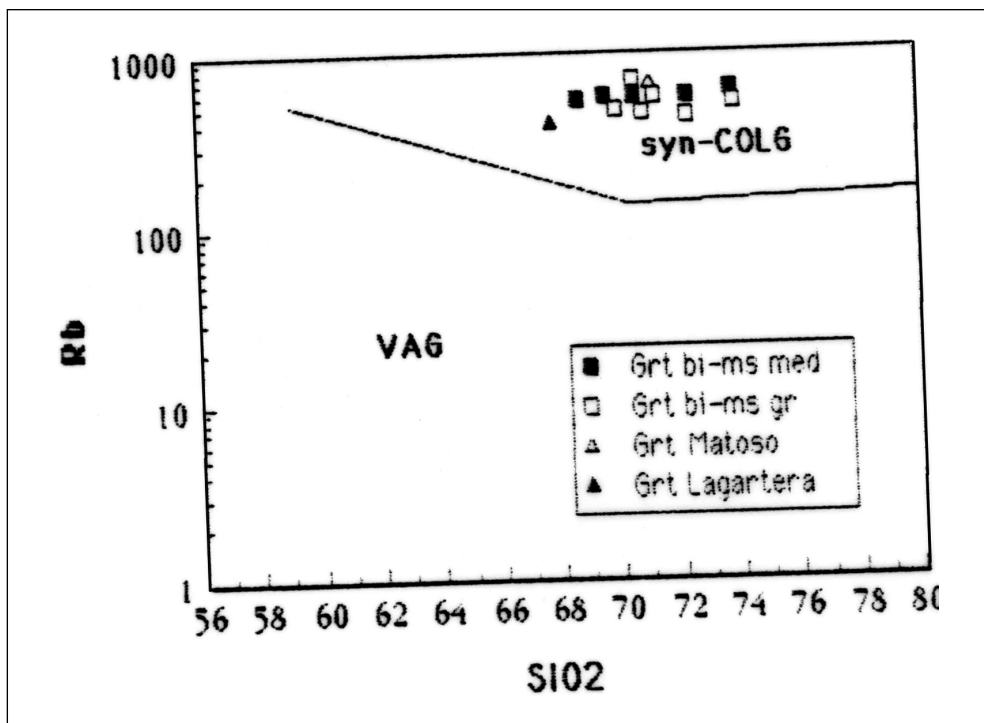


Figura 4.6. Diagrama SiO<sub>2</sub> – Rb como discriminante entre granitos de arco volcánico y sin-colisionales (según PEARCE *et al.*, 1987)

En resumen se puede decir que estos granitos forman una asociación que va desde términos mesocráticos o subleucocráticos, y posiblemente leucocráticos representados por los diques no analizados, de naturaleza peraluminosa (alta o fuertemente aluminosa) y potásica que evoluciona hacia términos enriquecidos en sílice. Dicha asociación deriva de la antexia de materiales siálicos (granitos tipo-S) generada durante la Orogenia Hercínica en un marco colisional como consecuencia del apilamiento de material cortical durante las primeras fases orogénicas. El emplazamiento de los mismos, con relación a las fases de deformación observadas en los materiales encajantes, indica que son post-S1 y pre-S de crenulación.

## 5. HISTORIA GEOLÓGICA

Este capítulo es una aproximación a la evolución geológica del área estudiada, teniendo en cuenta la información obtenida en la relación de las Hojas próximas del plan MAGNA y la derivada de la bibliografía existente.

El Precámbrico superior inicia su sedimentación con una potente serie de pizarras y grauvacas, de las cuales quedan unos metros en la Hoja de Lagartera al sur de la localidad de El Gordo. Su medio sedimentario pudiera bien corresponder a una plataforma distal, o bien a la parte externa de abanicos submarinos profundos.

Prosigue la sedimentación con facies de aguas someras de plataforma sub e intermareal, correspondientes a series detríticas, cuarcita y arenisca en su mayoría y tramos carbonatados perimareales que aunque no aparecen en esta Hoja, si se encuentran en lugares próximos (Hoja de Valdeverdeja), todo ello hasta completar el Cámbrico inferior alto.

Durante el tránsito Precámbrico-Cámbrico se producen una serie de movimientos verticales, junto con una posterior erosión que dan paso a fenómenos transgresivos durante el Ordovícico, con los cuales se inician, a nivel regional, una sedimentación de facies conglomeráticas indicadoras de un medio de alta energía. La sedimentación continúa, también a nivel regional, con la presencia de una potente serie de areniscas bioturbadas y cuarcitas con pistas de tipo Cruciana, indicadoras de una facies costera probablemente situada entre las zonas intermareal y submareal.

En el período en el que se depositan las cuarcitas de la «facies armoricana», se mantienen estas mismas condiciones.

No hay evidencia en la Hoja de Lagartera, de depósitos que correspondan a los términos superiores al Arenig, no obstante, a escala regional, las facies del Llanvirniense-Llandeilo debieron depositarse en un ambiente más profundo, pero de plataforma abierta.

Una regresión de escasa importancia, viene marcada por las facies arenosas del Llandeilo-Caradoc, continuando con una sedimentación pelítica más tranquila y profunda.

El Silúrico basal vuelve a ser regresivo, con sedimentación de facies costeras cuarcíticas, que pasan paulatinamente a condiciones más profundas con materiales en los que se detectan graptolites, fósiles planctónicos típicos de mar abierto.

Durante el Devónico y Carbonífero, se desconoce la evolución de esta zona por ausencia de materiales, debido a una falta de deposición o tal vez más probablemente por erosión.

Todos los materiales hasta aquí sedimentados son plegados por la primera fase Hercínica. Esta fase, de pliegues tumbados, desarrolla una esquistosidad de fractura (S1), que es la superficie penetrativa más importante en zonas colindantes (Hoja de Valdeverdeja).

Al finalizar esta primera fase hercínica tiene lugar la intrusión (tardicinemática) de las rocas graníticas, las cuales desarrollan una amplia aureola de metamorfismo de contacto.

La segunda fase Hercínica define las grandes estructuras del área, a la vez que deforma los pliegues resultantes de la primera, así como a los granitos intruidos con posterioridad a la citada fase.

Las fases póstumas son débiles y afectan poco a un área prácticamente cratonizada. Consisten en desgarres y fracturas tardihercínicas desarrolladas al finalizar la compresión.



A finales del Cretácico, PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1971), la Fase Larámica de la Orogenia Alpina reactiva las fracturas, desnivelando los macizos hercínicos y originando una etapa de intensa erosión, que condicionaría la sedimentación de la Cuenca del Tajo. Los primeros sedimentos de dicha Cuenca son ciertamente Cretácicos y quedan muy restringidos, tratándose posiblemente de pequeños retazos que han permanecido tras una nueva etapa de intensa erosión. Ello implicaría una nueva actividad alpina (Fase Castellana). Como consecuencia de esta fase tectónica se atribuye la formación de la Subcuenca del Tiétar, cuya sedimentación comenzaría en el Mioceno. De igual forma que en otras cuencas sedimentarias instaladas sobre el Macizo Hespérico, el origen de las mismas debió estar relacionado con una fracturación relativamente importante, que condicionó cuencas continentales largas y estrechas, dispositivo este, no diferente al diseño fósil que en la actualidad presenta (Figura 5.1).

Las primeras fase compresivas Alpinas, Fase Castellana y Neocastellana, producen una compartimentación en bloques en el Macizo Hercínico, individualizándose la Subcuenca del Tiétar, como bloque hundido y tanto el Sistema Central, como la sierra de Gredos como bloque levantado, dando lugar a grandes relieves y a su vez a una gran subsidencia.

El relleno sedimentario de esta subcuenca se produjo a partir del desmantelamiento de los materiales que forman la Sierra de Gredos, mediante un sistema de abanicos aluviales que aportaron depósitos clásticos inmaduros (arcosas), con espesores considerables. Estos sedimentos procedentes en su mayoría del norte, llevan implícita una lógica distribución, de tal

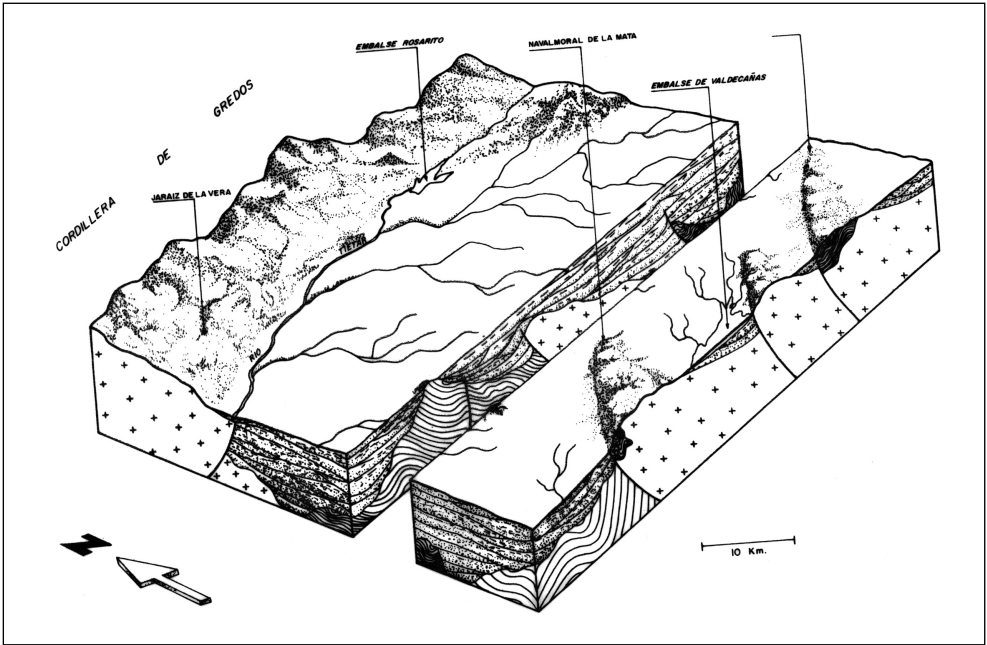


Figura 5.1. Esquema morfoestructural de la subcuenca del río Tiétar.

forma que las facies más proximales se situarían al norte y las más distales al sur, como es el caso de la gran mayoría de depósitos incluidos en esta Hoja. Esto en el ámbito general de la cuenca, no obstante, y en zonas limítrofes del sur, hay evidencia de depósitos más proximales, dentro de la totalidad de las facies distales, que en áreas muy restringidas, tengan procedencia meridional.

Dentro de las facies arcóscicas pertenecientes a las partes media y distales de estos sistemas, existen zonas encharcadas charcustras, según se deduce de la presencia de niveles arcillosos, silíceos y carbonatados situados en el interior de la Cuenca.

La edad de estos acontecimientos se establece en el Mioceno (probablemente Medio-Superior), de acuerdo con los restos paleontológicos encontrados en Calzada de Oropesa (LÓPEZ MARTÍNEZ, 1991).

Por encima de esta sucesión se instala otro ciclo de gravas y arenas que debe estar en relación con una reactivación tectónica de la Cuenca. La edad asignada para este nuevo ciclo es Plioceno y se correlaciona con el relleno y tapizado de las denominadas «rañas» de las Meseta.

Es a lo largo del Cuaternario cuando se produce presumiblemente una reactivación de las líneas de fracturas antiguas, según se desprende de los lineamientos observados en sedimentos pertenecientes al Mioceno y que configuran en gran medida la red fluvial actual, red fluvial que pone de manifiesto un encajamiento progresivo y variable de los niveles de aterrazamiento del río Tiétar en la vecina Hoja de Navalmoral de la Mata y de sus afluentes.

## **6. GEOLOGÍA ECONÓMICA**

### **6.1. HIDROGEOLOGÍA**

#### **6.1.1. Climatología**

El área que nos ocupa, hoja de Lagartera, número 14-25, disfruta de un clima en cuanto a su régimen de humedad de tipo mediterráneo seco, según la clasificación agroclimática de J. PAPADAKIS, con inviernos y veranos cálidos, a excepción de la margen occidental de la misma en la que los inviernos y veranos son de tipo tropical.

Para un período comprendido entre 1940 y 1985, la temperatura media anual es de 16 °C. La isoterma correspondiente a esta temperatura atraviesa las margenes occidental y oriental de la hoja, dejando en su zona central una zona de valle o depresión térmica (ver figura 6.1, extraída del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo, MOPT).

Para el mismo período, la precipitación media anual ponderada en el área, es de aproximadamente 830 mm/año, superior a la registrada en la cuenca del Tajo (640 mm/año). Esto equivale aproximadamente a 2.560 Hm<sup>3</sup>/año, esto es, un 7,2% del total de precipitaciones registradas en dicha cuenca. Dichas precipitaciones presentan un máximo entre los meses de noviembre a marzo y un mínimo en la época estival de julio y agosto.

La distribución espacial de estas precipitaciones presentan un máximo de 800 mm en la esquina noroccidental de la hoja, con una tendencia de variación decreciente hacia el SE, donde se registran valores inferiores a 600 mm/año (ver figura 6.1).

Según el método de Thornthwaite, para un período comprendido entre 1955 a 1985, la evapotranspiración media ponderada en el área es de unos 855 mm/año, lo que equivale aproximadamente a 2.630 Hm<sup>3</sup>/año.

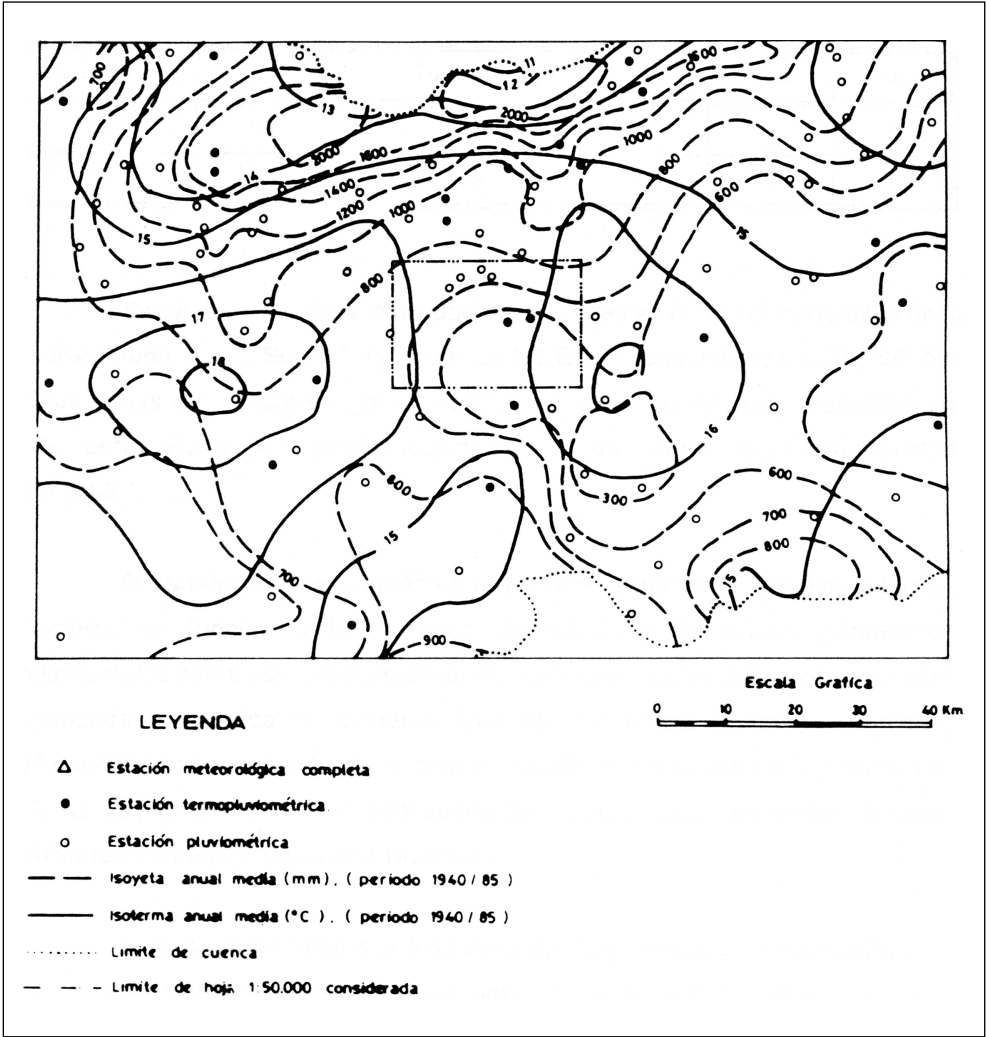


Figura 5.1. Esquema morfoestructural de la subcuenca del río Tiétar.

6.1.2. Hidrología superficial

Las aguas superficiales corren a favor de dos direcciones preferenciales. En el margen sur, estas discurren a través de arroyos de caracter estacional, todos ellos tributarios del río Tajo, siendo reguladas dichas aguas por el embalse de Valdecañas.

En el resto de la superficie de la hoja, las aguas circulan a través de arroyos de dirección SSE-NNO girando estos en el tercio superior de la misma en dirección E-O. De entre estos, merecen ser destacados los arroyos del Palancoso, Santa María, de la Parrilla, Pedraza, Venero, Fresnedoso y Landrinos. Todos ellos son tributarios del río Tiétar, que discurre en dirección E-O al norte de la hoja, fuera de los límites de la misma. Estas aguas son reguladas por el embalse de Torrejón, igualmente fuera de los límites de la hoja, al oeste de la misma.

Las características de estos dos embalses son las siguientes:

Nombre	Superficie cuenca (km²)	Sup. total embalse (hm²)	Altura presa (m)	Tipo	Capacidad total (hm³)	Capacidad útil (hm³)	Aliviadero (m³/sg)
Valdecañas	36.540	7.300	82	Boveda	1.446	0	6.500
Torrejón	37.094	1.582	62	Gravedad	176	176	5.600

En este área, no existe ninguna estación para el control de calidad de las aguas superficiales perteneciente a la red oficial establecida por la Confederación Hidrográfica del Tajo. No obstante, los datos de las estaciones número 184, situada aguas abajo del río Tiétar en la Bazagona y la estación número 152 en la represa del embalse de Valdecañas, nos pueden dar idea de la calidad de las aguas en este sector. Ambas estaciones estan clasificadas como de tipo normal.

Para un período comprendido entre los años 1980 y 1985, se obtienen unos valores medios de Indice de Calidad General (ICG), déficit de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y sólidos en suspensión (S.S.) para estas dos estaciones que son los siguientes:

Núm. estación	Río	Ubicación	ICG	DBO <sub>5</sub>	S. S.
152	Tajo	Embalse Valdecañas	67	6	6
184	Tiétar	Bazagona	87	2	3

Según estos valores la calidad de las aguas en el sector norte de la hoja es considerada como «Buena», por tener un ICG comprendido entre 80 y 90. No así, las aguas que discurren por el margen sur de la misma, que presentan un ICG entre 60 y 70, siendo consideradas, por tanto, como de calidad «Admisible».

El estudio de la evolución en la contaminación en la Cuenca del Tajo, se realizó en función a la variación del ICG y de cuatro parámetros fundamentales como son: oxígeno disuelto, mate-

ria en suspensión, conductividad y demanda bioquímica de oxígeno. Este estudio refleja un comportamiento desfavorable en la evolución de la contaminación de las aguas en la estación número 152. No así, en la estación número 184 donde se registra cierta estabilidad de estos parámetros con ligera tendencia favorable.

En el Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo, se considera zona húmeda, el vaso del embalse de Valdecañas, presente, en parte, en el sector surcentral de la hoja. Dicha zona tiene una superficie de 3 Ha y es catalogada de Interés Internacional en dicho Plan con el código «CC-51».

### 6.1.3. Características hidrogeológicas

La hoja en estudio se localiza en la Cuenca Hidrográfica del Tajo. En el sector surcentral de la comarca de «*Campo Arañuelo*», formando parte del Sistema Acuífero número 14 del Plan de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS), denominado «*Acuífero Detrítico de Madrid-Toledo-Cáceres*» (ver figura 6.2).

Según la clasificación de unidades hidrogeológicas establecidas por el Servicio Geológico del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU) en 1990, el área de estudio está incluida en la subunidad número 9, «*Río Tiétar*».

La comarca de «*Campo Arañuelo*» es una depresión tectónica limitada al norte por el Macizo de Gredos y Montes de Toledo al Sur. Estas unidades están constituidas fundamentalmente por rocas ígneas en el caso de Gredos y rocas ígneas y metamórficas los Montes de Toledo, constituyendo el zócalo impermeable de la depresión.

Por lo expuesto anteriormente, se pueden diferenciar en la hoja dos grandes conjuntos litológicos; un primer conjunto constituido por rocas ígneas y metamórficas de edad Precámbrico-Paleozoico, que constituyen el basamento impermeable sobre el que descansa el segundo conjunto litológico compuesto por materiales sedimentarios detríticos de edad Terciario-Cuaternario que constituyen el Acuífero Detrítico Madrid-Toledo-Cáceres (ver figura 6.2).

Las formaciones geológicas más recientes están representadas por depósitos aluviales de tipo terrazas y fondos de valle que en el margen meridional pertenecen al río Tajo en las proximidades del embalse de Valdecañas y en el resto de la hoja al río Tiétar y sus afluentes, y por glaciares, coluviones y derrames, depósitos estos últimos que en general presentan un menor interés por su escasa extensión y potencia.

Los materiales Terciarios presentes en la Hoja ocupan aproximadamente el 90% de la superficie de la misma, conformando una penillanura típica cuyas cotas oscilan entre los 250 y 350 m, aumentando progresivamente hacia los bordes de la cuenca.

Estos materiales corresponden en su mayoría a depósitos continentales, alimentados por un sistema de abanicos aluviales procedentes mayoritariamente de la Sierra de Gredos (borde norte de la subcuenca del río Tiétar) y en menor proporción de los relieves meridionales ígneo-metasedimentarios de los Montes de Toledo. Estos materiales, se apoyan discordantemente sobre el zócalo granítico y sobre las unidades Precámbrico-Paleozoicas infradyacentes,

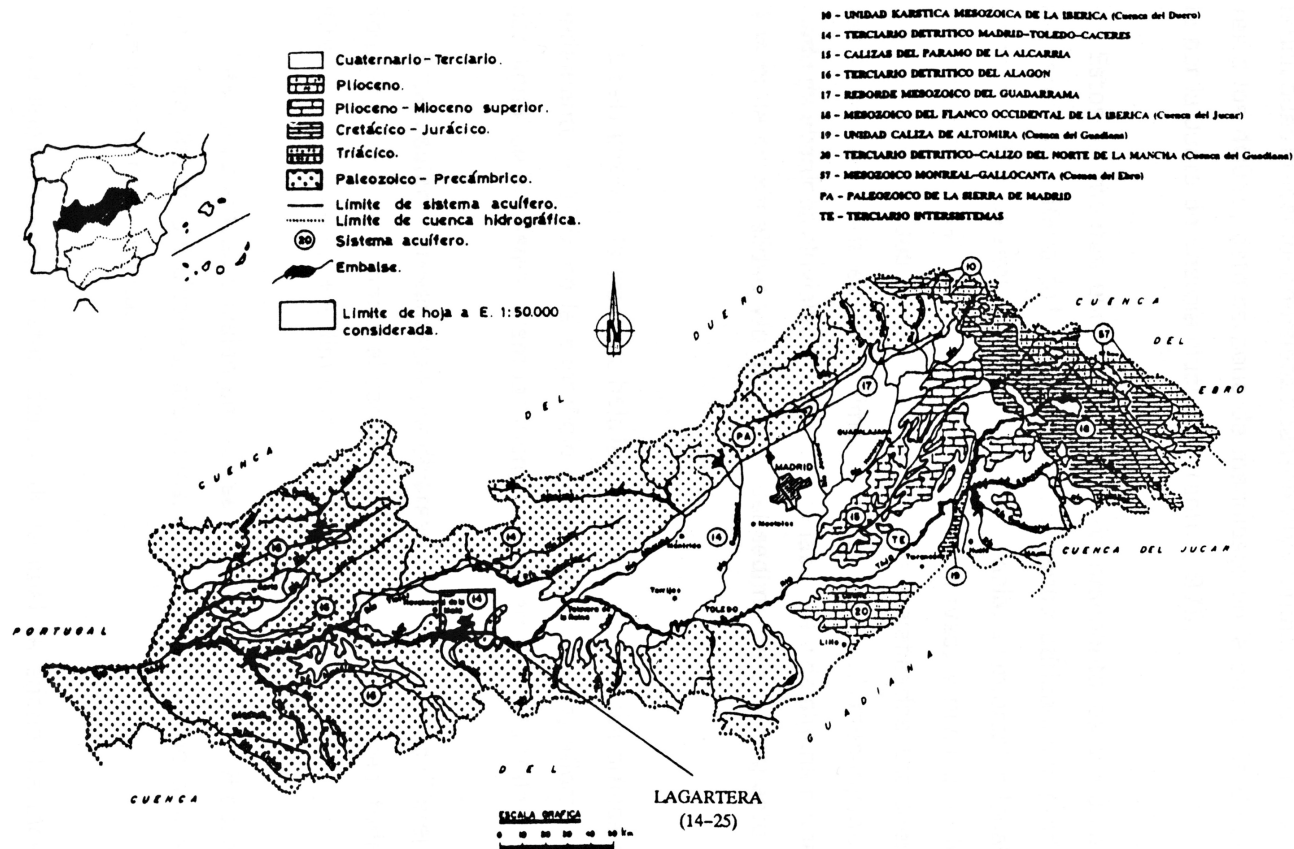


Figura 6.2. Mapa de situación de los sistemas acuíferos de la Cuenca del Tago.

adquiriendo potencias superiores a los 400 m, esto se pone de manifiesto en la campaña de sondeos realizada por la Junta de Energía Nuclear durante 1978.

Estos sedimentos, que se disponen horizontalmente, están constituidos por una sucesión monótona de lutitas arenosas y arenas lutíticas, con predominio de las primeras sobre las segundas. En esta alternancia, se intercalan localmente barras de conglomerados, lentejones de arcillas y gravas, y niveles de limos y arcillas silíceo-carbonatados de forma lenticular y bases alabeadas. Las diferencias litológicas observadas en estos sedimentos responden al mecanismo antes mencionado de abanicos aluviales en una cuenca lacustre y de alguna manera son indicativos de la proximalidad y/o distalidad del sedimento con respecto al área fuente.

En el marco de la presente hoja las rocas ígneas y metamórficas ocupan aproximadamente el 10% de la superficie del área de estudio, aflorando en el límite meridional de la misma, a ambas márgenes del embalse de Valdecañas.

Estas, están representadas por diversas fácies graníticas diferenciadas en función del tamaño de grano y el carácter porfídico de las mismas, todas ellas con biotita,  $\pm$  moscovita y  $\pm$  sillimanita.

Las rocas ígneas encajan en una serie pelítica de edad Precámbrico-Paleozoica, constituida por pizarras, areniscas, cuarcitas y grauvacas, afectados por metamorfismo de contacto.

La subcuenca del Tiétar, dentro de la cual se encuentra incluida la presente hoja en estudio, es una cuenca intramontañosa cuyos límites son: al norte un macizo plutono-migmatítico que constituye la Sierra de Gredos, y al sur y oeste el conjunto ígneo-metasedimentario del cinturón metamórfico de Toledo y Montes de Toledo, donde se da un buen desarrollo de las series Precámbrico-Paleozoicas alcanzando hasta términos Devónicos.

Las características estructurales de ambos conjuntos litológicos se corresponden con las directrices generales hercínicas con al menos dos fases de deformación.

El sistema acuífero aflorante, ocupa una depresión tectónica intramontañosa (subcuenca del Tiétar). Esta constituido por materiales detríticos de carácter continental con disposición horizontal. Sobre estos, discordantemente, se depositan las formaciones detríticas de edad cuaternaria con contacto erosivo en la base y disposición igualmente horizontal.

Los formaciones acuíferas en general y en la hoja en particular son las que siguen:

- *Cuaternario*: La máxima expresión de éste se localiza en las proximidades del embalse de Valdecañas en forma de terrazas aluviales del río Tajo y disperso por toda la hoja en forma de rellenos de fondo de valle y terrazas aluviales de los arroyos tributarios del río Tiétar.
- *Terciario*: Estos materiales junto con los anteriores constituyen el denominado Sistema Detrítico número 14, Madrid-Toledo-Cáceres (ver figura 6.2).

La permeabilidad de estos materiales es alta-media debido a porosidad intergranular.

La propia naturaleza de estos materiales hacen de este un acuífero anisótropo y heterogéneo, actuando como un sistema multicapa, donde la circulación se efectúa desde los interfluvios (zonas de recarga) hasta los valles de los ríos y arroyos principales (zonas de descarga).

- *Granitos fracturados y/o alterados (Lhem)*: Se puede considerar como un acuífero de interés local, debiendo su permeabilidad a la propia fracturación y/o porosidad intergranular en el caso de las alteraciones, aunque en este área debido a la poca extensión que ocupan estas rocas, no se encuentra muy desarrollado.

En el acuífero considerado, la recarga se produce por la infiltración eficaz del agua de lluvia, caída directamente sobre el mismo, además de la infiltración que tiene lugar en los bordes de la cuenca producto de la escorrentía del agua sobre materiales impermeables o de muy baja permeabilidad (rocas ígneas y metamórficas). Esta infiltración tiene lugar en los interfluvios, principalmente. En la actualidad no se han evaluado los recursos del sistema.

En estudios previos realizados en este área, «Campo Arañuelo» (VICENTE LAPUENTE, R. y SASTRE MERLIN, A., 1983) se hace referencia a caudales específicos y transmisividad en el sistema acuífero detrítico. En él, se obtienen unos valores para los caudales específicos que rara vez superan los 0,2 l/sq/m. La distribución espacial de los valores medidos refleja dos zonas, una situada hacia los bordes de la cuenca, en las proximidades del contacto con el macizo cristalino en la que los valores son sensiblemente inferiores y otra segunda situada hacia el centro de la cuenca en la que se registran los máximos valores.

En concreto, en esta hoja, no se registran valores para los caudales específicos superiores a 0,1 l/sq/m, y estos se localizan en el margen septentrional de la hoja. En lo que se refiere a valores de transmisividad que se obtienen en este estudio para este acuífero detrítico son del orden de 3,2 m<sup>2</sup>/día.

En este acuífero, las salidas se deben principalmente al drenaje efectuado por ríos y arroyos, en general esta descarga no se produce directamente en los ríos, sino a través de los acuíferos aluviales. Por otro lado, es posible que parte de la descarga se efectúe por evapotranspiración de los materiales semiconfinantes existentes en la cuenca. A estas, hay que sumarle el producido por bombeos. En el área existen gran cantidad de pozos de gran diámetro y sondeos que se utilizan para el riego y abastecimiento a casas de labranza. En el área de estudio, existen 15 puntos de agua inventariados en el banco de datos del ITGE (ver resumen inventario de puntos de agua). En la actualidad no se han evaluado estas salidas.

La calidad química de las aguas subterráneas, es bastante constante en todo el acuífero detrítico, estando condicionada ésta por factores de tipo litológico, tiempo de permanencia de las aguas en el acuífero y contaminaciones puntuales sobre todo de tipo orgánico.

En la figura 6.3, «Diagrama logarítmico de SCHOELLER (modificado)», se representa el campo de variación del quimismo de las aguas en esta comarca. Si bien en él, se puede deducir *a priori* que existe una gran dispersión, no es menos cierto que la gran mayoría de las aguas se encuentran localizadas en una banda central más restringida, también reflejada en la figura.



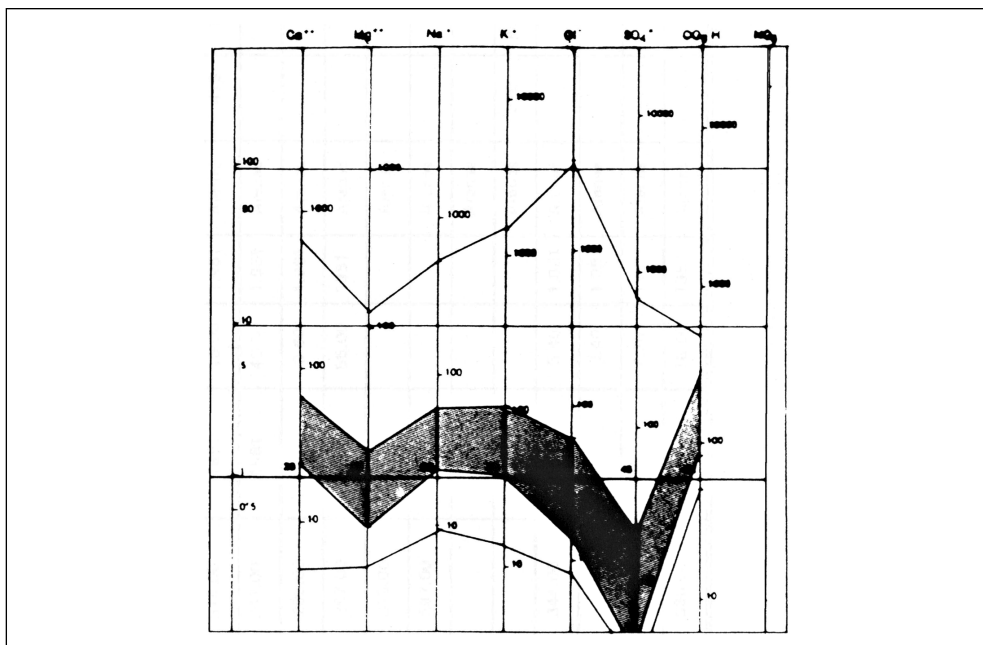


Figura 6.3. Diagrama logarítmico de SCHOELLER (modificado). Campo de variación del quimismo de las aguas en la comarca «Campo Arañuelo».

Las aguas predominantes en el sistema en general son de facies bicarbonatada, cálcico-magnésicas; de dureza y mineralización baja, con valores de conductividad comprendidos entre 12  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 1.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

La analítica refleja dos familias, una que correspondería a áreas de no descarga, en la que el grado de mineralización es más amplio, si bien bajo y presenta bajos contenidos en  $\text{SO}_4^{2-}$  y  $\text{Na}^+$ ; y una segunda que representaría las aguas de descarga en las que el contenido en  $\text{SO}_4^{2-}$  y  $\text{Na}^+$  es mayor y los bajos contenidos en  $\text{Mg}^{2+}$  y  $\text{Ca}^{2+}$  son bajos. Su Ph es más elevado y su dureza menor.

La evolución de los cationes en estas aguas es clara, pasando de aguas cálcico-magnésicas en áreas de recarga a aguas sódicas en áreas de descarga. Los aniones presentan un menor grado de evolución no dejando en ningún caso de ser aguas bicarbonatadas, si bien se van enriqueciendo en sulfatos y cloruros.

De acuerdo a esto se puede establecer genéricamente que la calidad de estas aguas es de excelente a tolerable y adecuadas para el uso humano según la Reglamentación Española de Potabilidad de Aguas de 20 de septiembre de 1990. No obstante, existen algunas aguas que por su elevado contenido en nitratos, debido principalmente a focos puntuales de contaminación orgánica, se apartan de la afirmación anterior, como es el caso de las aguas correspondientes al punto inventariado 14251001.

**Cuadro resumen inventario puntos de agua Lagartera 14-25 (625)**

Número punto	Coordenadas			Nat.	Prof. obra (m)	Usos	Nivel Piez.		Caudal		Litolo	Conduc. (µh/cm²)	Facies	Ph	Origen docu.	Fecha
	X	Y	Z				(msnm)	fecha	(m³/h)	fecha						
14251001	449875	600390	270	M		A			3.610	1981	Arenas	151	Bicarb.Ca	6,40	ITGE	1990
14252001	446190	600725	284	S	308,00	O					Arenas				ITGE	1990
14254001	470100	599465	345	S	415,00	O					Arenas	422	Bicarb.Na	7,00	ITGE	1990
14254002	470950	595700	330	S	150,00	R	314,00	1981	18,00	1981	Arenas	475	Bicarb.Na	7,60	ITGE	1990
14254003	446950	597550	332	S	150,00	R	247,00	1981	48,60	1981	Arenas				ITGE	1990
14255001	449400	587650	290	S	122,00	C	289,00	1969	3,60	1981	Arenas				ITGE	1990
14255002	447801	587104	305	S	203,00	C	297,00	1969	55,00	1981	Arenas				ITGE	1990
14255003	446230	585920	318	P-G	40,00	O	316,00	1981			Arenas				ITGE	1990
14256001	451095	589258	305	S	74,00	C	297,00	1969			Arenas				ITGE	1990
14256002	454352	587435	310	S	242,00	O					Arenas				ITGE	1990
14257001	459240	586010	360	S	47,00	A					Arenas	370	Bicarb.Ca-Na	7,00	ITGE	1990
14257002	464350	589880	357	S	120,00	O	344,00	1981	5,40	1981	Arenas				ITGE	1990
14257003	464550	588955	357	M		A			0,40	1981	Arenas				ITGE	1990
14257004	462300	589555	342	S	100,00	A-I			7,20	1981	Arenas				ITGE	1990
14258001	466385	589150	360	S	138,00	R	338,00	1981	18,00	1981	Arenas				ITGE	1990

Naturaleza: Manantial M  
 Sondeo S  
 Pozo P  
 Galería G

Usos: Acontecimiento A  
 Desconocido O  
 Riego R  
 Industria I  
 No se usa C

## 6.2. RECURSOS NATURALES

### 6.2.1. Minerales metálicos y no metálicos

En esta Hoja no existe ninguna explotación de minerales metálicos o no metálicos. Las manifestaciones de estas sustancias apenas sobrepasan la categoría de indicios, los cuales, muy escasos y de nulo interés, no merecen ser considerados, según se desprende de la bibliografía consultada y de la investigación efectuada durante la ejecución de la cartografía geológica.

Únicamente reseñar la existencia de una mina abandonada, situada al Sur de Caleruela, junto al km 6 de la Carretera de Valdeverdeja a La Calzada de Oropesa. En la carta topográfica militar, a escala 1/50.000, figura como una antigua explotación de estaño, cuando, en realidad, se trata de minerales fosfatados (grupo de la amblygonita?) asociados a filones de alta temperatura y venas pegmatoides. Se han explotado un conjunto de venas y filones, esencialmente de cuarzos y brechas, que, sumando sus potencias reducidas, constituyen un «frente» de aproximadamente 2 m. La dirección de estas venas oscila entre N 30° E y N 35° E, de buzamientos subverticales y encajadas en las pizarras arenosas y cuarcitas feldespático-micáceas del Cámbrico inferior. En estas rocas se han reconocido texturas granoblásticas (cuarzos) y moteados milimétricos (micas), producidos por el metamorfismo térmico de los granitos situados a 2 km, aproximadamente, de la mina. No se conocen datos de producción.

### 6.2.2. Canteras

No existe ninguna explotación de rocas con fines industriales. Sólo se han observado unas cuantas canteras, pequeñas y abandonadas, repartidas en distintos tipos de materiales.

Se pueden reseñar las siguientes:

- a) En materiales graníticos, existen dos o tres canteras muy pequeñas al Sur de Lagartera, entre el Cerro Matoso y Los Berrocales. Se trata de un granito de grano medio, biotítico-moscovítico, de color gris y fábrica isotropa; además de los minerales típicos del granito, se reconocen placas irregulares y/o agregados de moscovita. Se han extraído algunas piezas para uso local, preferentemente empleadas como rocas de construcción y áridos de trituración.
- b) En materiales cuarcíticos paleozoicos (Ordovícico inferior), reseñar una pequeña cantera, hoy día abandonada, situada en el Cerro Calvario, al Sur de la población de El Gordo. Los materiales extraídos fueron utilizados en Obras Públicas (firmes y áridos).
- c) En materiales terciarios y/o cuaternarios se han localizado puntos de extracción de materiales detríticos utilizados en la construcción, correspondiendo, en unos casos, a materiales incluidos en sucesiones miocenas y en otros a depósitos de terrazas cuaternarias. En cualquier caso, se trata de canteras de dimensiones reducidas, hoy día abandonadas.

## 6.3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS GENERALES

Los distintos materiales existentes en la Hoja, han quedado plasmados en un mapa geológico según una separación de tramos cartográficos que presentan unas características geotécnicas particulares para cada uno de ellos.

El procedimiento seguido para su estudio ha sido el dividir la superficie total en áreas de comportamiento geotécnico diferente y a su vez subdividir las en zonas que agrupan tramos cartográficos de similares características.

El criterio utilizado para la división de áreas ha sido fundamentalmente geológico, en los que se recogen aspectos litológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, que de un análisis conjunto, dan lugar a un comportamiento geotécnico de las rocas. También se ha valorado cualitativamente la permeabilidad, el drenaje, la ripabilidad, la capacidad de carga y los posibles riesgos geológicos que puedan afectar a cada zona.

En la hoja de Lagartera, se han distinguido cuatro áreas y diez zonas que corresponden a los siguientes tramos cartográficos del mapa geológico:

- AREA I  
ZONA I1: Tramos 1 a 3.  
ZONA I2: Tramos 4 a 8.
- AREA II  
ZONA II1: Tramo 9.  
ZONA II2: Tramo 10.  
ZONA II3: Tramo 11.
- AREA III  
ZONA III1: Tramos 12, 13 y 16.  
ZONA III2: Tramos 14 y 15.
- AREA IV  
ZONA IV1: Tramos 17, 23 y 25.  
ZONA IV2: Tramos 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26 y 29.  
ZONA IV3: Tramo 28.

### **6.3.1. Áreas, zonas y tramos cartográficos con características geotécnicas similares**

Seguidamente se describen las áreas y zonas establecidas dentro de la Hoja, así como los tramos cartográficos pertenecientes a cada zona.

#### **6.3.1.1. Área I**

Se ha dividido en dos zonas que incluyen a todas las rocas filonianas e ígneas de la Hoja.

- ZONA I1 (Tramos cartográficos 1 a 3)

Están representadas por los diferentes diques intruídos entre distintas facies graníticas, con una potencia media de 10 m.

Son formaciones impermeables con permeabilidad asociada a la fracturación por donde drenan.

No son ripables y su capacidad de carga es baja por la intensa fracturación.

#### — ZONA I2 (Tramos cartográficos 4 a 8)

Se incluyen en esta zona a las rocas graníticas que, a nivel cartográfico y petrográfico, corresponden a tipos de facies aflorantes en la mitad S de la Hoja, con idénticas características geotécnicas.

La morfología que presenta es muy regular y corresponden a los relieves más acusados de la Hoja.

La roca en sí, se considera impermeable, aunque puede presentar una cierta permeabilidad ligada a zonas arenosas de alteración o tectonización.

En general y quitando posibles zonas de encharcamiento en áreas alteradas, existe una marcada red de escorrentía superficial.

Son materiales no ripables y con capacidad de carga elevada, eludiendo las zonas de alteración y/o elevada fracturación.

#### 6.3.1.2. Area II

En este grupo se han separado tres zonas con diferentes tramos cartográficos, que corresponden todos ellos a materiales del Precámbrico, Cámbrico Inferior y Ordovicio Inferior, respectivamente.

#### — ZONA II1 (Tramo cartográfico 9)

Corresponde a pizarras, areniscas y grauvas, pertenecientes al Precámbrico Superior aflorante en la banda S de la Hoja.

Su comportamiento hidrogeológico es el de una formación impermeable, en la que sólo existe escorrentía superficial o permeabilidad ligada a fracturas.

La morfología es suave con relieves que tienen pendientes de 0 a 10%. Son fácilmente erosionables a excepción de los tramos grauváquicos por el tipo de material en sí, por la fracturación y por la pizarrosidad. Estos rasgos permiten clasificar a la zona, como geomorfológicamente desfavorable.

La capacidad de carga es buena por lo que no se prevén problemas de asentamientos. En general, son materiales ripables y sólo aquellos niveles cuarcíticos y conglomeráticos de entidad necesitan voladura.

#### — ZONA II2 (Tramo Cartográfico 10)

Está constituida por pizarras, cuarcitas y areniscas que se encuentran escasamente representadas en pequeños afloramientos de la mitad S de la Hoja.

La disgregación se ve favorecida por el carácter tableado de los materiales y por la abundante fracturación. Todo ello indica una zona con características geomorfológicas desfavorables.

El comportamiento hidrogeológico es el de una formación impermeable o con acuíferos aislados de interés local, que están ligados a la fracturación.

La ripabilidad es media, en áreas donde los niveles cuarcíticos son decimétricos a centimétricos por lo que, a nivel puntual, será necesario utilizar martillo. Será ripable en tramos pizarrosos con algún nivel centimétrico cuarcítico, y en tramos cuarcíticos será necesario realizar voladuras.

La capacidad de carga es buena y admitirá cargas elevadas sin que se presenten problemas de asientos.

#### — ZONA II3 (Tramo cartográfico 11)

Los materiales de este tramo son cuarcitas (Cuarcita Armoricana) que dan lugar a los relieves más altos de la Hoja.

Presentan una morfología abrupta con pendientes del 30% que, unido a la elevada fracturación y extensas zonas coluvionales adosadas, constituyen una zona con características geomorfológicas desfavorables.

Se consideran como rocas impermeables, por lo que se ve favorecida por la escorrentía superficial. Llevan una permeabilidad asociada a la fracturación y es frecuente observar fuentes, algunas de ellas en régimen permanente, incluidas las épocas de verano.

Las características mecánicas son favorables, ya que tienen capacidad de carga alta y no presentan problemas de asientos. Estas rocas no son ripables. Puede presentar problemas de caídas de bloques.

#### 6.3.1.3. *Area III*

Pertenecen a este área sedimentos terciarios incluidos en tres zonas con características propias.

#### — ZONA III1 (Tramos cartográficos 12, 13 y 16)

Corresponden a esta zona, arcosas, cantos y arcillas por lo general poco cementadas, con carbonatos, que se ubican formando replanos en las bandas N y S de la Hoja. No presen-

tan problemas geomorfológicos resaltables, aunque sí se observan signos de erosión lineal, abarrancamientos y entalladuras en las arcosas de la zona N.

En conjunto estos materiales son permeables, pero estarán ligados a la cantidad de matriz limosa que contengan para que pierdan este carácter. Es normal encontrar en profundidad niveles acuíferos definidos y continuos.

Son materiales ripables y su capacidad de carga y magnitud de asentamiento son de tipo medio-alto.

#### — ZONA III2 (Tramos cartográficos 14 y 15).

Se incluyen en esta zona los materiales de naturaleza preferentemente arcillosa que intercalan en mayor o menor grado niveles arenosos.

La morfología es llana y su superficie en la Hoja es considerable.

La hidrogeología presenta grandes variaciones ya que el conjunto arcilloso es impermeable, pero la existencia de niveles arenosos hace que aparezcan zonas semipermeables a permeables con posibles bolsas de agua.

La ripabilidad es buena y la capacidad de carga variable, de buena a media.

#### 6.3.1.4. *Area IV*

Se agrupan en este área tres zonas con características diferentes, incluidas todas ellas dentro del Cuaternario.

#### — ZONA IV1 (Tramos cartográficos 17, 23 y 25).

Son cantos, arenas y limos correspondientes a glacis, coluviones y conos, existentes como recubrimiento de laderas, con mayor o menor inclinación en todos los relieves de la Hoja.

Dada la morfología de los mismos, presentarán problemas de deslizamiento en las áreas de mayor pendiente.

Es un conjunto permeable y semipermeable donde el drenaje se efectúa por infiltración y esorrentía.

La ripabilidad es buena y la capacidad de carga baja-media. El carácter errático de estos sedimentos puede provocar asentamientos diferenciales en obras de cimentación.

#### — ZONA IV2 (Tramos cartográficos 178, 19, 29, 21, 22, 24, 26, y 27).

La zona se encuentra formada por gravas, arenas y limos que corresponden a terrazas que se disponen en grandes superficies y a escasos metros sobre la cota del nivel de base de los actuales cursos de agua, aluvial-coluvial, fondos de valle y barras.

Son permeables y su drenaje se realiza por infiltración.

Como característica mecánica, mencionar que son materiales ripables con capacidad de carga media. los riesgos más comunes en estos materiales, son los asentamientos diferenciales en las cimentaciones y la presencia del nivel freático alto al realizar excavaciones y zanjas.

#### — ZONA IV2 (Tramo cartográfico 28)

Está representado por limos y arcillas. Corresponden a zonas de lagunas. Constituyen un tramo impermeable con características mecánicas buenas de ripabilidad y capacidad de carga mala.

## 7. PATRIMONIO NATURAL GEOLÓGICO

Un Punto de Interés Geológico (PIG) puede ser definido como un lugar o área que muestra una o varias características de especial relevancia para interpretar y evaluar los procesos geológicos que, de una manera continuada, han ido modelando nuestro planeta a lo largo de miles de millones de años. Por consiguiente, se trata de un recurso natural no renovable, de índole cultural, que debe ser protegido ya que su desaparición o tratamiento inadecuado constituye un daño irreparable para el conocimiento de la historia de nuestro planeta.

El creciente interés de la sociedad por los problemas medio-ambientales, ha motivado que las autoridades, diversos colectivos sociales e instituciones se hayan sensibilizado ante la necesidad de conservar nuestro entorno natural como patrimonio cultural. En este sentido, el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE) comenzó en 1978 la labor de realizar una serie de estudios encaminados a obtener un inventario de aquellos puntos que por su singularidad geológica deben ser conocidos y protegidos con fines científicos, educativos, turísticos y/o económico.

### 7.1. RELACIÓN DE PUNTOS INVENTARIADOS

La escasez de afloramientos de materiales del zócalo granítico y metasedimentario, así como la mala calidad de los afloramientos de los depósitos terciarios, limita en gran medida la posibilidad de elección de Puntos de Interés Geológico verdaderamente significativos. Sin embargo, la existencia de una tectónica compresiva de edad Alpina, que da lugar a cabalgamientos graníticos sobre los depósitos terciarios, creemos que es bastante significativa y espectacular y merece ser reseñada como PIG. En este sentido se han seleccionado dos puntos donde se pueden ver claramente las rocas graníticas sobre el terciario continental de la Cuenca del Tajo.

Los Puntos de Interés Geológico (PIG) propuestos son:

- Cabalgamiento de rocas graníticas sobre materiales terciarios al Sur del pueblo de El Gordo.
- Cabalgamiento de rocas graníticas sobre materiales terciarios en las proximidades de Lagartera.



En ambos casos se trata de estructuras vergentes al Norte que han actuado en el alpino como de fallas inversas.

## 7.2. DESCRIPCIONES E INTERÉS DE LOS PUNTOS

Cabalgamiento de rocas graníticas sobre materiales terciarios al Sur del pueblo de El Gordo.

Al Sur del pueblo de El Gordo, en la margen derecha del Embalse de Valdecañas, aparece un pequeño afloramiento de granitos biotítico-moscovíticos de grano medio a grueso, localmente con megacristales de feldespato-K, que se prolonga ampliamente hacia el Sur por la Hoja número 653 (Valdeverdeja).

A lo largo de la carretera que bordea el Embalse se puede observar cómo el granito aparece emplazado sobre materiales detrítico conglomeráticos de edad Terciaria. Se trata de un contacto tendido de unos 15-25°, en cuya base el granito aparece fracturado. En el talud de la carretera se pueden realizar distintas observaciones sobre la naturaleza y efectos de este contacto. En uno de estos puntos se aprecia claramente cómo los depósitos terciarios, que aparecen subhorizontales o con buzamientos suaves hacia el Sur, están verticalizados, compactados y fracturados. En este punto se ha producido una verticalización de los materiales terciarios por efecto del empuje cabalgante, hacia el Norte, del granito.

Estas observaciones ponen de manifiesto la existencia de una fase comprensiva alpina a lo largo de esta cuenca, que da lugar a fallas inversas vergentes al Norte. Observaciones en este sentido se pueden hacer también en distintos puntos de los nuevos taludes abiertos en la Autoría de Extremadura.

El PIG se ha clasificado según su contenido, utilización e influencia de la siguiente manera:

- Tectónico: Medio.
- Científico: Medio.
- Didáctico: Alto.
- Influencia: Regional.

Cabalgamientos de rocas graníticas sobre materiales terciarios en las proximidades de Lagartera.

En la vecina Hoja número 626 (Calera y Chozas) aflora una falla inversa con una dirección media N 60° E y buzamiento de 50°-60° al SE que se prolonga, en la presente Hoja, inmediatamente al Norte de Lagartera. Aquí la dirección varía entre N 45°-65° y desarrolla una amplia zona de dislocación que alcanza una anchura de 200 m afectando a los materiales graníticos.

Esta falla tendría, esencialmente, un movimiento senextro, haciendo cabalgar los granitos sobre los depósitos de materiales terciarios. Localmente, se han observado estructuras que indican un mecanismo de desgarre en algunos puntos de este accidente, pudiéndose reconocer, a veces, el carácter progresivo de la deformación dúctil-frágil. Esta deformación da lugar a rocas con fábricas anisótropas foliadas de tipo milonítico a protomilonítico.

La dirección NE-SO de este accidente es, probablemente, una directriz tardihercínica heredada, que ha sido reactivada durante la Orogenia Alpina.

Este PIG se ha clasificado, según las normas dadas por el ITGE, en cuanto a su contenido, utilización e influencia como sigue:

- Tectónico: Medio.
- Científico: Medio.
- Didáctico: Alto.
- Influencia: Regional.

### 7.3. CRITERIOS METODOLÓGICOS EN LA SELECCIÓN

Para la selección de los puntos se han seguido los criterios dados por el ITGE y por los propios investigadores que han intervenido en la confección de la presente Hoja, en función de las características de los materiales aflorantes, del tipo de afloramiento, de su importancia, etc.

Para cada uno de estos puntos se ha rellenado su ficha correspondiente con la situación, características más destacadas, influencia, accesos, fotos, etc., la cual se adjunta al ITGE como información complementaria a la memoria para su consulta por cualquier persona o entidad interesada en los mismos.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- BABIN, R. (1974): «Materiales metamórficos y plutónicos presentes en la región de Piedrahita-Barco de Avila-Béjar», *Studia Geológica*, tomo 7, 41-61, Salamanca.
- BABIN, R. (1976): «Principales rasgos estructurales de la región de Piedrahita-Barco de Avila-Béjar-Sierra de Gredos», *Estudios Geológicos*, 32, 189-198, Salamanca.
- BABIN, R. (1977): «Evolución tectónica y posición dentro del Macizo Hespérico del sector occidental de la Sierra de Gredos», *Estudios Geológicos*, 33, 251-254,.
- BABIN, R. (1977): «Relaciones entre deformación, metamorfismo y plutonismo en el sector occidental del Sistema Central Español (Sierra de Gredos)», *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXX-VIII-VI, 513-516.
- BABIN, R. (1978): «Caracteres generales de la tectónica tardihercínica de fracturación en la Sierra de Gredos (Región de Béjar-Piedrahita)», *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXIX-VI, 545-549.
- BEA, F. (1982): «Sobre el significado de la cordierita en los granitoides del Batolito de Avila (Sistema Central Español)», *Bol. Geol. Min.*, t. XCIII-I, 59-67.
- BEA, F. (1985): «Los granitoides hercínicos de la mitad occidental del batolito de Avila (sector de Gredos). Aproximación mediante el concepto de superficies», *Rev. Real Acad. Cienc. Ex. Fis. Nat. de Madrid*, t. LXXIX, 549-572.

- BEA, F. y MORENO-VENTAS, I. (1985a): «Estudio petrológico de los granitoides del área centro-norte de la Sierra de Gredos (Batolito de Avila; Sistema Central Español)», *Stud. Geol. Salma.*, t. XX, 137-174.
- BEA, F. y PEREIRA, M. D. (1990): «Estudio petrológico del Complejo Anatéctico de la Peña Negra (Batolito de Avila, España Central)», *Rev. Soc. Geol. España*, 3, 1-2.
- BEA, F.; IBARRA, I. y PEREIRA, M. D. (1990): «Migmatización y anatexia en la Formación Almohalla, Complejo Anatéctico de la Peña Negra, Batolito de Avila», *Bol. Geol. Min.*, vol. 101-2, 187-209.
- BIROT, P. y SOLE SABARIS, L. (1954): *Investigaciones sobre morfología de la Cordillera Central Española*, CSIC Inst. Juan Sebastián Elcano, 87 pp.
- BOUYX, E. (1970): «Contribution a l'étude des formations Ante-Orfovicennes de la Meseta Meridional (Ciudad Real et Badajoz)», *Mem. Inst. Geol. Min.*, 73, 1-263.
- CAÑADA GUERRERO, F. (1958): *Mapa Geológico y memoria explicativa de la Hoja número 653, Valdeverdeja*, IGME.
- CAPOTE, R.; CASQUET, C. y FERNÁNDEZ CASALS, M. J. (1981): «La tectónica hercínica de cabalgamientos en el Sistema Central Español», *Cuad. Geol. Ibérica*, 7, 455-470.
- CAPOTE, R.; DE VICENTE, G. y GONZÁLEZ CASADO, J. M. (1990): «Evolución de las deformaciones alpinas en el Sistema Central Español (SGE)», *Geogaceta*, 7, 20-22.
- CAPOTE, R.; GUTIÉRREZ ELORZA, M. y VEGAS, R. (1971): «Observaciones sobre la tectónica de las serie precámbricas y paleozoicas del Este de la provincia de Cáceres», *Bol. Geol. y Min.*, tomo 82-2, 147-151.
- CASQUET, C.; FUSTER, J. M.; GONZÁLEZ CASADO, J. M.; PEINADO, M. y VILLASECA, C. (1988): «Extensional tectonics and granite emplacement in the Spanish Central System», *Rev. Europ. Geotraverse*, 65-66.
- CENTENO, J. D. (1989): «Evolución cuaternaria del relieve de la vertiente sur del Sistema Central Español. Las formas residuales como indicadores morfológicas», *Cuad. Lab. Xeológico de Laxe*, 13, 74-88.
- CHAPPELL, B. W. y WHITE, A. J. R. (1974): «Two contrasting granite types», *Pacific Geol.*, 8, 173-174.
- DEBON, F. y LE FORT, P. (1983): «A chemical-mineralogical classification of common plutonic rocks and associations», *Trans. R. Soc. Edin.: Earth Sci.*, 73, 135-149.
- DEBON, F. y LE FORT, P. (1988): «A cationic classification of common plutonic rocks and their magmatic associations: principles, method, applications», *Bull. Mineral.*, 111, 493-510.

- DÍEZ BALDA, M.<sup>a</sup> A.; MARTÍNEZ CATALÁN, J. R.; GONZÁLEZ LODEIRO, F. e IGLESIAS PONCE DE LEÓN, M. (1977): «La deformación hercínica en los materiales paleozoicos y precámbricos al sur de Salamanca», *Studia Geológica*, 12, 91-108.
- DOBLAS, M. (1990): *Estudio de las deformaciones tardihercínicas de los granitoides de un sector del SCE (Zona central de Gredos y áreas adyacentes)*, tesis doctoral, Universidad Complutense, 465 pp.
- FUSTER, J. M. y VILLASECA, C. (1987): «El complejo plutónico hercínico-tardihercínico del Sistema Central Español», en F. BEA, et al. (eds.), *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico*, Ed. Rueda, 27-35.
- GARZÓN HEYDT, M. G. (1980): «Estudio geomorfológico de una transversal en la Sierra de Gredos Oriental (Sistema Central Español)», *Ensayo de una cartografía geomorfológica*.
- GARZÓN HEYDT, M. G.; PEDRAZA GILSANZ, J. DE y UBANELL, A. G. (1982): «Los modelos evolutivos del relieve del Sistema Central Ibérico (sectores de Gredos y Guadarrama)», *Rev. Real Ac. Ciencias Exactas, Física y Naturales*, 76, 20, 475-496.
- GEHERENKEMPEP, I. (1978): «Rañas and Reliefgenerationen der Montes de Toledo in Zentralspanien», *Institutes fur physische Geographie der Freien Universitar Berlin, Heft*, 29, 68-69.
- GIL CID, M.<sup>a</sup> D.; PEREJÓN, A. y SAN JOSÉ, M. A. (1976): «Estratigrafía y paleontología de las calizas Cámbricas de Los Navalucillos (Toledo)», *Tecniterrae*, 13, 7-19.
- GOICOECHEA, P.; DOBLAS, M.; HERNÁNDEZ ENRILE, J. L. y UBANELL, A. G. (1991): «Estudio cinemático de las fallas alpinas que delimitan la fosa tectónica del Lozoya (Sistema Central)», *Geogaceta*, 9, 24-27.
- GUTIÉRREZ ELORZA, M. y VEGAS, R. (1971): «Consideraciones sobre la estratigrafía y tectónica del E. de la provincia de Cáceres», *Estudios Geol.*, vol. 27, 177-180.
- GUTIÉRREZ ELORZA, M. y RODRÍGUEZ VIDAL, J. (1978): «Consideraciones sobre la morfogénesis del Sistema Central», *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXIX-II, 109-113.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1950): «Rasgos fisiográficos y geológicos de la Vera del tramo medio del Tiétar y del Campo Arañuelo», *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 48, núm. 3.
- HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1953): «Rasgos fisiográficos y geológicos de la Vera, del tramo medio del Valle del Tiétar y del Campo Arañuelo», *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (G.)*, 70, pp 217-245.
- HERRANZ, P.; SAN JOSÉ, M. A. y VILAS, L. (1977): «Ensayo de correlación del Precámbrico entre los Montes de Toledo occidentales y el Valle del Matachel», *Estudios Geológicos*, 33, 327-342.
- IBERGESA (1975): «Estudio geológico, sedimentológico y estructural, para la evaluación del potencial uranífero de la Cuenca del río Tiétar (Cáceres-Toledo)», *JEN* (inédito).

- IGME (1985): *Sevilleja de la Jara*, Memoria y Hoja Geológica 1/50.000. Serie MAGNA, número 15-27 (682).
- IGME (1985): *Valdeverdeja*, Memoria y Hoja Geológica 1/50.000. Serie MAGNA, núm. 14-26 (653).
- ITGE (1989): *El Puente del Arzobispo*, Memoria y Hoja Geológica 1/50.000. Serie MAGNA, núm. 15-26 (654).
- ITGE (1991): *Villanueva de la Vera*, Memoria y Hoja Geológica 1/50.000. Serie MAGNA, número 14-24 (600), sin publicar.
- ITGE (1992): *Talavera de la Reina*, Memoria y Hoja Geológica 1/50.000. Serie MAGNA, número 16-25 (627), sin publicar.
- ITGE (1981): *Plan nacional de investigaciones de aguas subterráneas. Estudio hidrogeológico de la Cuenca Hidrográfica del Tajo. Memoria*, consta de 5 tomos en los que se describen y analizan todos los sistemas incluidos en la cuenca.
- ITGE (1985): *Síntesis hidrogeológica de Castilla-La Mancha*, Síntesis de los sistemas acuíferos existentes en la Comunidad Castellano-Manchega, orientada a deducir los recursos subterráneos a nivel de cuenca.
- ITGE (1987): *Sistemas acuíferos en España Peninsular*, A escala 1:400.000, todos los sistemas acuíferos existentes en España.
- ITGE (1990): «Estudio de la Rocas Plutónicas del Macizo Hespérico».
- ITGE (1992): *Mapa geológico de España*, Escala 1:50.000. Hoja número 14-25, Lagartera, sin editar.
- JEN (Junta de Energía Nuclear) (1980): *Proyecto 0116. Cuenca del Tiétar*.
- JEN (1978): *Proyecto 0116. Cuenca del Tiétar* (inédito).
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J. M.; RIBEIRO, A. y CONDE, L. S. (1972): *Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares*, E: 1:1.000.000. Memoria explicativa, IGME, 90 pp.
- KLEIN, C. (1959): «Surfaces de regradation et surfaces d'aggradation», *Ann. de Geograp.*, 282-317.
- LLOPIS LLADO, N. y SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. (1962): «Sur l'existence d'une tectonique archeéne au centre de l'Espagne», *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, 8, 245-246.
- LLOPIS LLADO, N. y SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. (1963a): «Sur la presence d'une discordance précambrienne au sud de Toledo (Espagne)», *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, 7, 250-252.

- LLOPIS LLADO, N. y SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. (1963b): «Sur l'estratigraphie du Précambrien du Sud-Ouest de Puente del Arzobispo (provincia de Cáceres, España)», *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, 5, 152-153.
- LLOPIS LLADO, N. y SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. (1965): «Sur les caracteres morphotectoniques de la discordance precambrienne au sud de Toledo (Espagne)», *C.R. Somm. Soc. Geol. France*, 7, 220-221.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N. (1991): «Informe paleontológico de Micromamíferos», *Plan MAGNA Tiétar. Hojas 530, 531, 600 y 625*, Universidad Complutense de Madrid (inédito).
- LÓPEZ PLAZA, M. y MARTÍNEZ CATALAN, J. R. «Síntesis estructural de los granitoides hercínicos del Macizo Hespérico», en F. BEA, *et al.*, (eds.), Ed. Rueda, 195-210.
- LÓPEZ VILCHES, L. y RUIZ CELAA, C. (1983): «Síntesis hidrogeológica de la Cuenca del Tajo», *III Simposio Nacional de Hidrogeología*, Madrid, 637-648.
- LOTZE, F. (1945): «Zur gliederung der Varisziden dar Iberiscan Meseta», *Geotek Forsch.*, 6, 78, 92.
- LOTZE, F. (1956): «Über Sardiche Becregungen in Spanien und ihre Beziehungen zur assystichan», *Faltung Geotekt. Sympos. zu Ehren von Stille*, 128-139.
- MARTÍN, C. (1990): «Distensión-compresión en la cuenca de Campo Arañuelo. Implicación cortical», *Geogaceta*, 8, 39-42.
- MOPU (1980): «Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Tajo, control piezométrico y de la calidad de los acuíferos de la fosa Miocena», Sistema núm. 14 - Terciario detrítico de Madrid-Toledo-Cáceres. Inf. Técnico F.M. 3. Tomo I. Descripción de la cuenca e inventario actualizado de la red de control piezométrica y control de calidad.
- MOPU (1988): *Documentación básica para la redacción del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo*.
- MOPU (1991): *AFOROS, 3. Cuenca del Tajo. Anuarios. Período 1982-1983 a 1983-1984*.
- MORENO SERRANO, F. (1990): «Superficies de erosión y fracturas en el enlace entre la Meseta Norte y la llanura extremeña (Salamanca-Cáceres)», *Actas I Reunión Nacional de Geomorfología*, 34-49.
- MORENO SERRANO, F.: «Superficies de erosión y tectónica neógena en el extremo occidental del Sistema Central Español», *Geogaceta*, 9, 47-49.
- PEARCE, J. A.; HARRIS, N. B. W. y TINDLE, A. G. (1984): «Trace Element Discrimination Diagrams for the Tectonic Interpretation of Granitic Rocks», *J. Petrol.*, 25, 956-983.
- PEDRAZA GILSANZ, J. (1973): «Estudio Geomorfológico del extremo oriental de la cadena de San Vicente-Peña de Cenicientos», *Bol. Geol. y Min.*, 84, 1, 1-14.

- PEDRAZA GILSANZ, J. (1978): *Estudio geomorfológico de la zona de enlace entre las Sierras de Gredos y Guadarrama (Sistema Central Español)*, tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 540 pp.
- PEDRAZA GILSANZ, J. (1989): «La morfogénesis del Sistema Central y su relación con la morfología granítica», *Cuad. Lab. Xeol. de Laxe*, 13, 31-46.
- PÉREZ GONZÁLEZ, A. (1971): «Estudio de los procesos de hundimiento en el valle del río Jarama y sus terrazas», *Estudios Geológicos*, vol. 2, núm. 4.
- PETTIJOHN, F. J. (1972): *Rocas Sedimentarias*, Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- PORTER, J. M. y AZNAR, J. M. (1984): «Evolución morfotectónica y sedimentación terciarias en el Sistema Central y cuencas limítrofes (Duero y Tajo)», *I Congreso Español de Geología. Segovia*, t. 3, 253-264.
- RACERO BAENA, A. (1988): «Consideraciones acerca de la evolución geológica del margen NO de la Cuenca del Tajo, durante el Terciario, a partir de los datos del Subsuelo», *II congreso Geológico de España, SGE, Granada*, t. 3, 213-221.
- RAMSAY, J. G. (1967): *Folding and fracturing of rocks*, McGraw-Hill, Nueva York, 568 pp.
- RIBEIRO, A. (1974): «Contribution a l'étude tectonique de Tras Os Montes Oriental», *Serv. Geol. de Port. Mem.*, 24 (Nova Serie), 1-168.
- RUBIO, P. L. y LLAMAS, M. R. (1982): «Aspecto hidrogeoquímicos del sector occidental del acuífero Terciario de la Cuenca del Tajo (España)», *III Semana de Hidrogeología*, Facultad de Ciencias, Lisboa, preprint, 29 pp.
- SAN JOSÉ LANCHÁ, M. A. DE (1980): «Estudio estratigráfico de los materiales preordovícicos del Anticlinal de Navalpino (Provincias de Ciudad Real y Badajoz)», *Memoria final Beca Fundación Juan March*, Madrid, 1-154 (inédito).
- SAN JOSÉ LANCHÁ, M. A. DE (1983): «El complejo sedimentario pelítico grauváquico», *Libro Jubilar, J. M. Ríos*, IGME, 91-100.
- SAN JOSÉ LANCHÁ, M. A. DE (1984): «Los materiales anteordovícicos del anticlinal de Navalpino (Provincias de Badajoz y Ciudad Real. España Central)», *Cuadernos de Geología Ibérica*, vol. 9, 81-117.
- SASTRE MERLÍN, A. (1976): «Sobre la existencia de aguas salobres en los materiales detríticos y cuaternarios de los alrededores de Talavera de la Reina (Toledo)», *I Simposio Nacional de Hidrogeología*, Valencia, pp. 436-449.
- SASTRE MERLÍN, A. (1976): «Características hidrogeológicas de los materiales detríticos de edad terciaria y cuaternaria de los alrededores de Talavera de la Reina (Toledo)», *I Simposio Nacional de Hidrogeología*, Valencia, pp. 376-397.

- SHAND, S. J. (1927): *Eruptive Rocks*, 1.<sup>a</sup> ed., J. Wiley & Sons, NY.
- VÁZQUEZ GARRIDO, J. T. (1986): *Fracturación y génesis del relieve en el sector suroriental del Macizo de Gredos*, tesina de licenciatura, Universidad Complutense de Madrid (inédita).
- VEGAS, R. y SURIÑACH, E. (1987): «Engrosamiento de la corteza y relieve intraplaca en el centro de Iberia», *Geogaceta*, 2, 40-42.
- VEGAS, R.; VÁZQUEZ, J. T. y MARCOS, A. (1986): «Tectónica alpina y morfogénesis en el Sistema Central Español: Modelo de deformación intracontinental distribuida», *Geogaceta*, 1, 24-25.
- VICENTE LAPUENTE, R. y SASTRE, A. (1983): «Contribución al conocimiento Hidrogeológico Regional del Campo Arañuelo (Provincias de Cáceres y Toledo)», *III Simposio de Hidrogeología*, Madrid, pp. 665-675.
- WHALEN, J. B.; CURRIE, K. L. y CHAPPELL, B. W. (1987): «A type granites: geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis», *Contrib. Mineral. Petrol.*, 95, 407-419.



INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA  
RIOS ROSAS, 23 - MADRID-3



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA