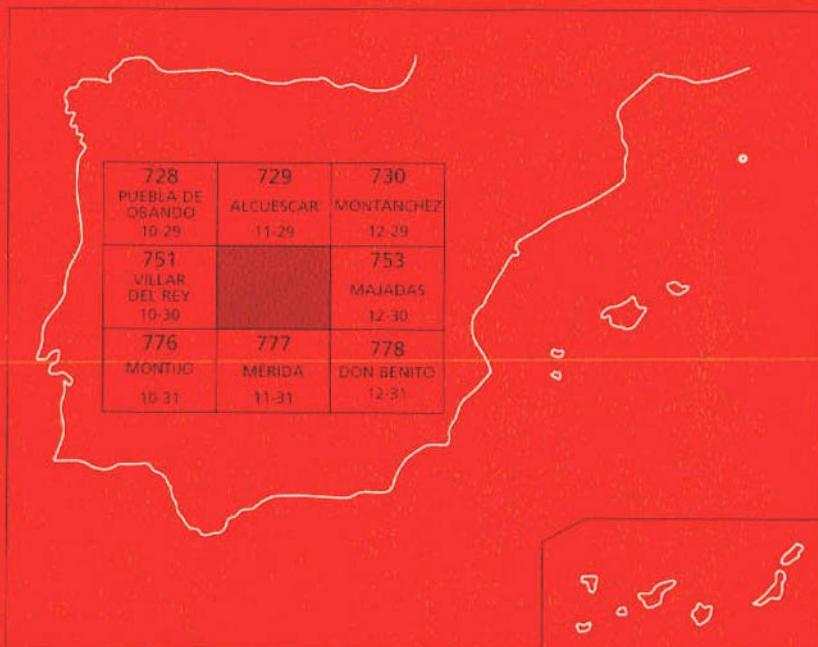




# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1 : 50.000

Segunda serie - Primera edición



# MIRANDILLA

# **MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA**

**Escala 1:50.000**

SE INCLUYE MAPA GEOMORFOLÓGICO A LA MISMA ESCALA

# **MIRANDILLA**

Ninguna parte de este libro y mapa puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido photocopias, grabación o por cualquier sistema de almacenar información, sin el previo permiso escrito del autor y editor.

© INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA  
Ríos Rosas, 23. 28003 MADRID

Depósito legal: M. 28.923-2003  
ISBN: 84-7840-481-3  
NIPO: 405-03-019-1

Fotocomposición: Cartografía Madrid, S. A.  
Impresión: Gráficas Muriel, S. A.

La presente Hoja y su Memoria han sido realizadas durante los años 1991-92 por ADARO como Empresa Contratista del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), con la colaboración de COMPAÑÍA GENERAL DE SONDEOS, S. A. (CGS), habiendo intervenido los siguientes técnicos superiores:

**Jefe de Proyecto**

Marino Insúa Márquez (ADARO)

**Coordinador Cartografía Geológica y Memoria**

Fernando López Sopeña (CGS)

**Cartografía Geológica**

Julián Huerta Carmona (CGS)

Gerardo Matia Villarino (CGS)

Andrés del Olmo (CGS)

**Tectónica y Petrología**

Julián Huerta Carmona (CGS)

Fernando López Sopeña (CGS)

**Geomorfología**

Alfonso Olivé Davó (CGS)

**Neotectónica**

Fernando Moreno (ADARO)

**Hidrogeología**

Ricardo Cantos Robles (CGS)

**Colaboradores**

Enrique Villas Pedruelo (Paleontología)

Fernando López Sopeña (Cartografía Geológica y Memoria)

**Dirección y supervisión**

Jorge Fernández-Gianotti y Vicente Gabaldón (IGME)

Hidrogeología: Juan Carlos Rubio (IGME)

**Recursos Minerales**

Luis José Baeza (IGME)

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

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Informes sedimentológicos, petrográficos, micropaleontológicos.
- Informes y mapas de Hidrogeología, Geomorfología, Neotectónica y Sismotectónica, etc.
- Fichas bibliográficas, álbum de fotografías, y demás información variada.

## Í N D I C E

	Páginas
1. INTRODUCCIÓN .....	9
2. ESTRATIGRAFÍA .....	10
2.1. UNIDAD DE SÃO MAMEDE-LA CODOSERA-PUEBLA DE OBANDO .....	11
2.1.1. Pizarras y grauvacas (10). Rifeense .....	11
2.1.2. Cuarcitas blancas (11) (cuarcita armónica). Arenigienne .....	11
2.1.3. Pizarras grises y metarenitas (12). Llanvirniense-llandeiloense ..	12
2.1.4. Cuarcitas negras, metarenitas y pizarras (13). Caradoc-Wenlockienne .....	13
2.1.5. Cuarcitas ferruginosas (14). Ludlowiense-Siegeniense .....	13
2.1.6. Filitas y pizarras sericíticas (15). Siegeniense-Couvinienne .....	14
2.2. UNIDAD DE SIERRA BERMEJA .....	15
2.2.1. Cuarcitas blancas (16). Areniginiense .....	15
2.2.2. Alternancia de cuarcitas y pizarras (17). Areniginiense .....	15
2.2.3. Pizarras negras (18) y cuarcitas ferruginosas (19). Llavirniense-llandeiloense .....	16
2.3. UNIDAD DE ARROYO FRESNEDA .....	16
2.3.1. Pizarras ampelíticas y filitas (20). Silúrico medio-superior .....	17
2.3.2. Cuarcitas ferruginosas (21). Silúrico superior .....	17
2.3.3. Pizarras arenosas, cuarcitas y metarenicas (22). Silúrico superior-Devónico .....	18
2.3.4. Cuarcitas grises (23). Devónico inferior .....	18
2.3.5. Cuarcitas blancas en bancos y pizarras negras (24). Devónico inferior.....	18
2.3.6. Cuarcitas blancas (25). Devónico inferior .....	19
2.3.7. Pizarras negras (26) y cuarcitas negras (27). Devónico superior.	19
2.4. UNIDAD EL SALTILLO-RÍO ALJUCÉN .....	20
2.4.1. Pizarras y grauvacas (28). Rifeense .....	20

	Páginas
2.4.2. Cuarcitas blancas (29). Cuarcita armoricana arenigienense .....	20
2.4.3. Alternancia de pizarras, cuarcitas y areniscas (30). Llanvirniense-llandeiloense .....	21
2.4.4. Pizarras grises, areniscas y cuarcitas (31). Llanvirn-llandeilo .....	22
2.4.5. Areniscas, cuarcitas y alternancias de pizarras y cuarcitas (32). Ordovícico medio .....	22
2.4.6. Pizarras grises con intercalaciones cuarcíticas (33). Ordovícico medio .....	23
2.4.7. Cuarcitas blancas y grises (34). Ordovícico medio .....	23
2.4.8. Alternancias de pizarras y cuarcitas (35). Ordovícico superior ..	23
<b>2.5. CONGLOMERADOS, GRAUVACAS Y PIZARRAS (36). ESTEFAÑIENSE B-C</b>	<b>24</b>
<b>2.6. TERCIARIO .....</b>	<b>25</b>
2.6.1. Cantos (gruesos y medianos) y bloques (37). Mioceno .....	26
2.6.2. Gravas, arenas y limos (polimícticos) (38) y carbonatos ("caleros") (41). Mioceno .....	27
2.6.3. Gravas y arenas (arcosas) (39). Mioceno .....	28
2.6.4. Limos y arcillas (40). Mioceno .....	28
2.6.5. Bloques y cantos gruesos (42). Cantos medianos y pequeños (43) y cantos pequeños y gravas (44). Plioceno (raña) .....	28
<b>2.7. CUATERNARIO .....</b>	<b>29</b>
2.7.1. Cantos en matriz arenolimosa. Glacis (45) y glacis degradados (46). Pleistoceno .....	29
2.7.2. Gravas, arenas y limos. Terrazas (47, 48 y 49). Pleistoceno-Holoceno .....	29
2.7.3. Cantos en matriz arenolimosa. Coluviones (50) y depósitos aluvial-coluvial (51). Holoceno .....	30
2.7.4. Limos y arcillas. Navas (52). Holoceno .....	30
2.7.5. Cantos, arenas y arcillas. Glacis subactuales (53) y conos de deyección (54). Holoceno .....	30
2.7.6. Gravas, arenas y arcillas. Aluviales (55). Holoceno .....	30
<b>3. TECTÓNICA .....</b>	<b>31</b>
3.1. INTRODUCCIÓN .....	31
3.2. UNIDAD DE SÃO MAMEDE-LA CODOSERA-PUEBLA DE OBANDO .....	32
3.3. UNIDAD DE EL SALTILLO-RÍO ALJUCEN .....	35
3.4. UNIDAD DE ARROYO FRESNEDA Y UNIDAD DE SIERRA BERMEJA .....	37
3.5. SURCO CARBONÍFERO .....	38
3.6. FRACTURACIÓN.....	41
3.6.1. Fracturas del basamento .....	41
3.6.2. Fracturas neógenas .....	41
<b>3.7. ACCIDENTES NEOTECTÓNICOS .....</b>	<b>42</b>
<b>4. PETROLOGÍA .....</b>	<b>43</b>
4.1. ROCAS PLUTÓNICAS PREHERCÍNICAS .....	43

	Páginas
4.1.1. Dioritas y cuarzodioritas (4) .....	43
4.1.2. Ortogneises ácidos e intermedios y gneises tonalíticos (5) .....	44
4.2. ROCAS PLUTÓNICAS HERCÍNICAS .....	44
4.2.1. Granito adamellítico porfídico biotítico (6). Macizo de Montánchez-Albalá .....	45
4.2.2. Macizo de Mérida .....	45
	<hr/>
4.2.2.1. Monzogranito porfidico de 2 micas (7) .....	45
4.2.2.2. Leucogranito de grano fino (9) .....	46
4.2.2.3. Monzogranito-granodiorita con cordierita (8) .....	47
4.3. ROCAS FILONIANAS .....	47
4.3.1. Diabasas (1) .....	47
4.4. METAMORFISMO .....	48
4.4.1. Metamorfismo regional .....	48
4.4.2. Metamorfismo de contacto .....	48
	<hr/>
5. GEOMORFOLOGÍA .....	49
5.1. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA .....	49
5.2. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO .....	50
5.2.1. Estudio morfoestructural .....	50
5.2.2. Estudio del modelado .....	51
5.2.2.1. Laderas .....	51
5.2.2.2. Formas fluviales .....	51
5.2.2.3. Formas poligénicas .....	51
5.2.2.4. Formas endorreicas .....	52
5.2.2.5. Formas antrópicas .....	52
5.2.3. FORMACIONES SUPERFICIALES .....	52
5.4. EVOLUCIÓN DINÁMICA .....	53
5.5. MORFOLOGÍA ACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS .....	54
	<hr/>
6. HISTORIA GEOLÓGICA .....	55
	<hr/>
7. GEOLOGÍA ECONÓMICA .....	56
7.1. RECURSOS MINERALES .....	56
7.2. HIDROGEOLOGÍA .....	57
7.2.1. Climatología .....	57
7.2.2. Hidrología superficial .....	57
7.2.3. Características hidrogeológicas .....	58
	<hr/>
8. PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO .....	61
	<hr/>
9. BIBLIOGRAFÍA .....	61



## **1. INTRODUCCIÓN**

La Hoja de Mirandilla se sitúa en el borde septentrional de la Depresión del Guadiana, limitando al N con las estribaciones de la Sierra de San Pedro, al E con las sierras cuya prolongación forman la Sierra del Saltillo y La Parrilla, al O con los materiales terciarios de la Depresión del Guadiana y al S con las ondulaciones graníticas de Mirandilla y Mérida.

Gran parte de la Hoja es provincia de Badajoz, mientras que la provincia de Cáceres ocupa una pequeña parte en el ángulo nororiental.

Los núcleos de población más importantes son Mirandilla, Nava de Santiago, Cordobilla de Lácara y Carmonita.

En líneas generales, los relieves son poco acusados, estando ocupada la mayor parte de la Hoja por planicies levemente onduladas, de altitud media, alrededor de los 300 m, salpicadas de dehesas. Los relieves montañosos más importantes se localizan en el borde N y forman parte de las estribaciones meridionales de la Sierra de San Pedro. Destacan de E a O, La Centinela (701 m), Peñaflor (571 m) y La Cebadera (497 m). Hacia la parte E de la Hoja aparecen distintos relieves de sierras orientadas NO-SE que sobresalen de las planicies graníticas. Destaca la Sierra Bermeja (El Terrero, 546 m, y El Moro, 509 m) y la prolongación de las sierras provenientes de La Parrilla (La Navilla, 458 m).

Desde el punto de vista hidrográfico, pertenece a la Cuenca del Guadiana. Los cursos más importantes sufren un estiaje acusado y entre ellos destaca el río Aljucén y el río Lácara, ambos de caudales muy modestos.

Respecto a los antecedentes bibliográficos, es necesario remarcar la escasa aportación de estudios sobre la zona. El primer trabajo que se ocupa del área es la cartografía geológica a escala 1:50.000 de ROSSO DE LUNA y FERNÁNDEZ PACHECO (1949). Estos autores delimitan con bastante precisión las rocas ígneas, distinguiendo facies dioríticas y facies graníticas. Asimismo, destacan la presencia de rañas recubriendo los relieves antiguos, asignándoles una edad pliocena. Respecto al Paleozoico, estos autores atribuyen al "Siluriano" (Ordivícico) la mayor parte de los afloramientos de cuarcitas y pizarras, pero sin ningún argu-

mento paleontológico, a excepción de los microfósiles del Arenig. Las pizarras al norte de Las Herreras y en la Tierra Gorda las atribuyen al Cámbrico (Postdaniense).

Posteriormente, y aunque su trabajo acaba en la Hoja superior (Alcuéscar), hay que citar la tesis de BOCHMANN (1956) que data los conglomerados de la Sierra de San Pedro como del Carbonífero superior, materiales que tienen representación en esta Hoja.

SOS BAYNAT (1964), en su estudio de la zona de Mérida, hace referencia a la Sierra de Mirandilla, cuyo núcleo es ocupado por cuarcitas y pizarras, atribuyendo a las primeras una edad silúrica inferior. El mismo autor afirma que las cuarcitas y el tránsito a las dioritas corresponden al flanco de un pliegue sinclinal silúrico.

Ya en la década de los ochenta, PINEDA *et al.* (1980) revisan la edad de los conglomerados carboníferos, obteniéndose, a partir del estudio de palinomorfos, edades estefaniense B medio y C, según dataciones realizadas por F. FONOLLA (en Pineda *et al.*, 1980).

Los trabajos de GONZALO, J. C. (1987-89), afectan al ángulo sudoriental de la Hoja. El autor levanta una columna estratigráfica para el Ordovícico inferior en la Charca de Valderrey. Asimismo, señala la presencia de rocas básicas a intermedias de composición diorítica en el área de Aljucén y de afloramientos de ortogneises al norte de Mirandilla.

Por último, cabe citar la tesis de SOLDEVILA, J. (1991), que estudia la franja de materiales paleozoicos del borde septentrional de la Hoja. Este autor levanta la columna estratigráfica de los materiales que conforman la Sierra de San Pedro, y realiza dataciones a base de los hallazgos paleontológicos.

## 2. ESTRATIGRAFÍA

En la Hoja de Mirandilla afloran materiales pertenecientes al Precámbrico, Paleozoico, Terciario y Cuaternario.

Los materiales precámbrios y, sobre todo, paleozoicos (Ordovícico-Carbonífero superior) están bien representados en el borde septentrional y ángulo nororiental de la Hoja. En el sureste aparecen limitados por afloramientos de rocas ígneas, constituyendo la Unidad de Sierra Bermeja.

Hacia el este, al igual que sucede en la vecina Hoja de Miajadas, aparece una estrecha banda de aproximadamente 1 km de anchura, donde afloran materiales conglomeráticos dados como del Carbonífero superior (Estefaniense B medio a C, según FONOLLA, en PINEDA *et al.*, 1980). Esta banda, al igual que observaron LÓPEZ SOPEÑA, F., *et al.* (*in lit.*), separa dos unidades con características litológicas y estructurales diferentes: al norte la Unidad de El Saltillo-Río Aljucén y al sur la Unidad de Arroyo Fresneda.

En el ángulo NO, el Precámbrico y Paleozoico están formando el extremo oriental del Sinclinal de São Mamede-La Codosera-Puebla de Obando.

La generalizada ausencia de fósiles ha dificultado en gran medida la datación de las diferentes unidades litoestratigráficas. Por ello, básicamente, se han seguido criterios de correlación con áreas vecinas y datos bibliográficos a la hora de diferenciarlas.

Los materiales terciarios y cuaternarios adquieren buen desarrollo en el sector central de la Hoja, formando el relleno de la Depresión del Guadiana.

## 2.1. UNIDAD DE SÃO MAMEDE-LA CODOSERA-PUEBLA DE OBANDO

Los materiales de esta unidad ocupan el ángulo noroccidental de la Hoja y forman parte del sinclinorio. Estos materiales tienen edades comprendidas entre el Precámbrico hasta el Devónico superior.

### 2.1.1. Pizarras y grauvacas (CEG) (10). Rifeense

Los materiales precámbricos de esta unidad tienen las características del complejo esquisto grauváquico. Afloran al N de las crestas de la Cebadera en la Dehesa Boyal de Cordobilla. Su límite NE parece ser tectónico. Forman relieves planos fuertemente recubiertos por tapiz vegetal.

Se trata de una serie metapelítica de pizarras verdosas con intercalaciones centimétricas de metarenitas grauváquicas micáceas, dominando los primeros materiales. Las pizarras tienen alto contenido en sericita y muestran un bandedo milimétrico-centimétrico que recuerda las facies *rubannées* de otros sectores del macizo Ibérico.

Las pizarras, petrográficamente, muestran una mineralogía muy simple, formada por cuarzo, sericita y clorita como minerales principales, y circón y opacos como accesorios.

La asignación de estos materiales al Precámbrico, a falta de fósiles, se hace en base a criterios estratigráficos y por correlación con áreas próximas.

### 2.1.2. Cuarcitas blancas (11) (cuarcita armoricana). Arenigiense

Afloran estos materiales a lo largo de la Sierra de la Cebadera, formando crestas pronunciadas entre las pizarras precámbricas al N y las pizarrases del Llanvirn-Llandeilo al S. Estos materiales equivalen a la Unidad Mayorga de SANTOS y CASAS (1978) y a la Unidad Mayorga superior de SOLDEVILLA (1991).

La potencia de estos materiales se cifra en torno a los 100-150 m, aunque es muy variable. Las cuarcitas aparecen formando gruesos bancos hacia la base, métricos en general. Son blancas o beige, masivas o con laminación cruzada de bajo ángulo y, frecuentemente, microconglomeráticas. Este tramo masivo oscila entre potencias de 30-40 m. Muestran frecuente bioturbación del tipo *Skolithus* sp. y una S de fractura espaciada asimilable a la S<sub>1</sub> de

las pizarras. Este tramo descansa directamente sobre el Precámbrico, aunque los derrubios de ladera y coluviones adosados a los relieves impiden observar el contacto, que debe ser discordante, al igual que sucede en áreas vecinas, aunque se han observado evidencias que indican un posible contacto mecánico. Hacia techo va intercalando lechos pizarrosos y pasa a una alternancia de cuarcitas y pizarras similar a las alternancias de Pochico (TAMAIN, 1971). Los bancos de cuarcita son decimétricos a métricos y muestran laminación cruzada, paralela y en surco, con superficies de reactivación.

Petrográficamente, las cuarcitas de la base son ortocuarcitas microconglomeráticas, formadas por cuarzo en más de un 90%, acompañado localmente de moscovita, que se concentra en las zonas de fractura o aparece como película intergranular. El accesorio más frecuente es el círcón. Algunas muestras tienen signos de deformación, como son granos de cuarzo con bordes serrados, extinción ondulante, y también se han visto cristales rotados en sentido dextroso. Esta cataclasis es más importante hacia el contacto con el Precámbrico, por lo que éste podría ser mecánico.

En muestras de techo, la moscovita es frecuente formando pajuelas sobre la  $S_1$  o de grano fino junto a sericita. Los accesorios más frecuentes son turmalina, círcón y titanita.

El tránsito a la unidad superior es gradual, apareciendo intercalaciones de pizarras arenosas de color vinoso, como se observa en las cercanías de la presa del Boquerón.

La edad de estos materiales se ha establecido en base a criterios de correlación estratigráfica, pues aunque se han citado restos de *Cruciana* sp. en el pasado (ROSSO DE LUNA y HERNÁNDEZ PACHECO, 1949), en el presente trabajo no se ha reconocido fauna.

### **2.1.3. Pizarras grises y metarenitas (12). Llanvirniense-llandeiloiense**

Esta unidad estratigráfica forma depresiones en el terreno y suele estar muy recubierta por coluviones procedentes de la cuarcita armónica. Un buen corte puede observarse entre la presa del Boquerón y la presa de Horne Tejero.

Está formada por pizarras negras ampelíticas que alteradas son de color claro y deleznables (muy limolíticas). Generalmente, estas pizarras presentan concreciones nodulosas centimétricas de limonita terrosa, envueltas en la  $S_1$ . Estas pizarras están intercaladas con tramos constituidos por una alternancia de pizarras arenosas serícitas y metarenitas ferruginosas con moscovita. Estas capas areniscosas suelen formar paquetes decimétricos, con frecuentes laminaciones paralelas y cruzadas. Las alternancias se hacen más dominantes hacia techo, en lo que parece ser una secuencia "estratocreciente".

En las cercanías de la presa de El Boquerón se halló un nivel fosilífero en pizarras serícitas con nódulos ferruginosos. Se trata de restos mal conservados (ferruginizados) de segmentos torácicos de trilobites, valvas de *Orthidae* y rhabdosomas de *Diplograptina*, que no han podido ser clasificados. Sin embargo, BASCONES et al. (1981), en niveles de posición estratigráfica equivalentes, en la Sierra de San Pedro, describen una fauna muy similar, a la que asignan una edad llandeiloiense.

Esta unidad litoestratigráfica es equivalente a la Unidad de Aguas Claras de SANTOS y CASAS (1979), que dataron como llanvirn-ludlowiense.

#### **2.1.4. Cuarcitas negras, metarenitas y pizarras (13). Caradoc-Wenlockiense**

Es el equivalente a la Unidad de Sierra Fría de SANTOS y CASAS (*op. cit.*). Está formada por una alternancia rítmica de cuarcitas negras, metareniscas, metaconglomerados moscovíticos y pizarras negras silicificadas.

Las cuarcitas forman niveles decimétricos e incluso métricos, son muy oscuras (casi negras), con superficies ferruginizadas. Cuando se hallan intercaladas en pizarras negras, suelen mostrar fenómenos de transposición.

Las metarenitas son muy micáceas (moscovíticas), fuertemente esquistosadas y de colores rosados rojizos. Estos niveles frecuentemente contienen cantos blandos (pizarras). Raramente se han hallado niveles de metaconglomerados, que se clasifican en realidad como *pebbly sandstones*, con cantos de metarenitas.

Las pizarras son gris oscuro, casi negro, silicificadas, satinadas y casi siempre con cuarzo (pizarras arenosas).

Esta unidad se adelgaza bruscamente hasta perderse por completo al E de Cordobilla de Lácara.

El contacto S de esta unidad con las pizarras devónicas no se ha observado, aunque podría ser tectónico.

No se han hallado fósiles, y según los trabajos de geología regional en áreas vecinas, parece ser que en ella se encuentra representado gran parte del Ordovícico superior hasta el Wenlockiense superior (SOLDEVILA, 1991). Sin embargo, SANTOS y CASAS (1979) dan una edad del Silúrico-Devónico (del Ludlow hasta el Gediniense) para estos materiales.

#### **2.1.5. Cuarcitas ferruginosas (14). Ludlowiense-Siegeniense**

Esta unidad estratigráfica cuarcítica ocupa las crestas de la Serrazuela de la Roza y el Manchal Chico a partir del km. 1 de la carretera de Cordobilla-La Nava de Santiago, donde está recubierta por los materiales terciarios de la Depresión del Guadiana.

Está formada por una sucesión cuarcítica caracterizada por cuarcitas grises ferruginosas, de color rosado por alteración, que aparecen en bancos métricos a decimétricos. Son frecuentemente microconglomeráticos, con cantos elipsoidales milimétricos de cuarzo y pizarra. Son asimismo frecuentes los tramos color morado y ferruginosos, lo que las distingue de los demás niveles cuarcíticos estudiados.

Se observan estructuras sedimentarias, como son laminaciones paralelas, cruzadas en surco y ripples. En las pizarras intercaladas aparecen niveles muy bioturbados.

Petrográficamente se clasifican como ortocuarcitas, con un 80-90% de cuarzo, moscovita en laminillas y clorita férrea, y como accesorios: opacos (principalmente óxidos de Fe). Se observan texturas de deformación con extinción ondulante y bordes de grano suturados en el cuarzo.

El borde meridional, a lo largo de 3-4 km desde el límite W de la Hoja, es muy rico en ferruginizaciones, sobre todo masas métricas de goethita bandeadas y limonita con brechas de cuarzo. Esta ferruginización corta claramente a la  $S_1$ , por lo que se interpreta ligada a una zona de fractura que discurre al pie de los relieves en contacto con las pizarras devónicas.

No se ha encontrado fauna. El tipo de facies recuerda los materiales que aparecen más al OW, en el sector de Alburquerque-La Codosera, concretamente la Unidad de La Calera de SANTOS y CASAS (1979) en su tramo superior.

## **2.1.6. Filitas y pizarras sericíticas (15). Siegeniense-Couviniente**

Esta unidad litoestratigráfica se caracteriza por dar relieves muy deprimidos, que ocupan una vasta extensión al pie de las crestas del Manchal al S o siguiendo la pista de Cordobilla al Cortijo de Navavaca.

Es una unidad muy monótona, dominantemente pelítica. Está formada por filitas y pizarras sericíticas gris oscuro a gris verdoso, satinadas, localmente arenosas. En algunos niveles son frecuentes motas milimétricas ferruginosas orientadas sobre los planos de pizarrosidad. Localmente se observan facies finamente bandeadas de pizarras negras con finas pasadas de siltitas y metaarenitas finas con estructuras del tipo *pinch and swell*.

Tan sólo en un punto, sobre la pista de la Navavaca, se ha observado un paquete de cuarcitas gris oscuras; aparecen en capas decimétricas y suelen ser ferruginosas.

Las pizarras de esta unidad están fuertemente replegadas y afectadas por una  $S_1$  vertical muy penetrativa. Petrográficamente, están compuestas por clorita en minúsculas lentillas, moscovita detrítica y escaso cuarzo, que sólo aparece en las bandas arenosas. La matriz es de naturaleza silícea de grano fino, y localmente con abundante materia carbonosa.

Esporádicamente aparecen cuerpos diabásicos como diques integrados en la unidad, como puede observarse al E del Cortijo de Morales.

Estos materiales no han aportado fósiles, pero se correlacionan bastante bien con la Unidad de Gévora de SANTOS y CASAS (1979) descrita en el sinclinal de La Codosera. Estos autores, en base a las asociaciones fósiles que aparecen en las intercalaciones calcáreas que allí presenta, les asignan una edad como mínimo emsiense. Sin embargo, PERDIGAO (1973-74), en el sector portugués y sobre estos materiales, detectó faunas con edades comprendidas entre gediniense y couviniense, es decir, del Devónico inferior y medio.

## 2.2. UNIDAD DE SIERRA BERMEJA

Esta unidad se extiende por los relieves situados al NE de Mirandilla, entre la presa de Cornalvo, ya en la Hoja de Mérida, y el río Aljucén. Comprende, asimismo, los afloramientos paleozoicos situados al O del pueblo de Aljucén y algunos asomos esporádicos inmersos en los materiales terciarios.

La integran materiales ordovícicos, desde Arenigio hasta probablemente el Llan-deiloense, aunque las dataciones deben de tomarse con reservas, debido a la ausencia de fósiles y al elevado metamorfismo de contacto que presentan.

### 2.2.1. Cuarcitas blancas (16). Areniginiense

Afloran en el núcleo de antiformes de primera fase en las cumbres del Terrero y del Moro. Se presentan en bancos métricos con superficie de estratificación ondulada, frecuentes bases erosivas y "ripples" a techo. Presentan localmente intercalaciones decimétricas de pizarras negras (de color rosado por alteración) con moldes de pirita.

Localmente se observan metarenitas cuarcíticas de grano grueso e incluso microconglomeráticas con cuarzos angulosos, como sucede en la carretera de la presa de Cornalvo (ángulo SE de la Hoja).

Se atribuyen por correlación estratigráfica a la Cuarcita Armoricana de la Zona Centro Ibérica (JULIVERT et al., 1975), a pesar de no haberse encontrado fauna representativa. ROSSO DE LUNA y HERNÁNDEZ PACHECO (1949) citan en las cumbres del Terrero y del Moro la presencia de *Cruciana* sp., en mal estado de conservación.

### 2.2.2. Alternancia de cuarcitas y pizarras (17). Areniginiense

Estos materiales presentan gran extensión en el núcleo de Sierra Bermeja. Sin embargo, su estudio se hace difícil, debido a la repoblación forestal que existe. Se trata de una alternancia de capas de cuarcitas y/o metaarenitas blancas-grises (de color morado en superficie) en bancos métricos a decimétricos, tableadas en ocasiones, y pizarras grises sericíticas con moscovita.

En los niveles cuarcíticos son frecuentes las estructuras sedimentarias del tipo laminación cruzada y "ripple", así como bioturbación del tipo *Skolithus* sp. y páginas ferruginosas.

Petrográficamente, dominan las cuarzoarenitas con un 70-80% de cuarzo, moscovita y plagioclase (5%), aunque este último mineral está generalmente transformado a agregados de sericitita de grano fino. Como accesorios, aparece frecuentemente pirita idiomórfica, turmalina y círculos. En algunas muestras de pizarras existe una matriz de naturaleza grafitosa. En la aureola de metamorfismo de contacto están muy recristalizadas, con frecuentes texturas poligonales.

Las pizarras sericíticas tienen textura blastopelítica y están formadas por sericitita y moscovita como minerales principales y materia carbonosa. En la aureola de metamorfismo de contacto hay blastesis de quiastolita.

Al igual que sucede en las cuarcitas masivas, no se ha localizado fauna alguna, atribuyéndose estos materiales al Arenig por correlación con formaciones similares de ámbito regional (Estratos Pochico de TAMAIN, 1971).

### **2.2.3. Pizarras negras (18) y cuarcitas ferruginosas (19). Llavirniense-llandeiloiense**

Esta unidad estratigráfica se caracteriza por aparecer en zonas topográficamente deprimidas. Los contactos casi siempre se hallan recubiertos por coluviones y derrubios de ladera.

Se trata de pizarras negras a gris oscuro, arenosas y sericíticas, en las que se intercalan, esporádicamente, capas decimétricas a centimétricas de cuarcitas y/o metarenitas beiges.

Esta formación casi siempre posee un elevado metamorfismo de contacto que provoca la aparición de idioblastos de quiatolita, muy abundantes en algunos niveles.

No se ha localizado fauna, pero al situarse por encima de los niveles de Cuarcita Armoricana, debe corresponder a un nivel equivalente a las pizarras de río de TAMAIN (1971) o las pizarras de Calymene de SAUPE (1973), del sector de Almadén.

Hacia techo de esta unidad aumentan, gradualmente, los niveles de cuarcitas (19) de color blanco (beige rosado) con pátina ferruginosa, masivas y en bancos métricos. Forman un creston muy destacado en las proximidades de la Casa de las Lagunillas de Arriba.

Los paquetes inferiores, de espesor decimétrico, presentan estructuras sedimentarias, principalmente bases erosivas, laminación cruzada y ripples a techo. En conjunto esta unidad forma una secuencia del tipo estratocreciente.

No se ha encontrado fauna en estos tramos cuarcíticos y podrían ser correlacionables con la formación "Cuarcita de Canteras" de ALMELA *et al.* (1962), del sector de Almadén.

## **2.3. UNIDAD DE ARROYO FRESNEDA**

Esta unidad es definida por LÓPEZ SOPEÑA, F., *et al.* (*in litt*) en la vecina Hoja de Miajadas. Dentro de la Hoja de Mirandilla aparece en dos áreas: una en el borde oriental, limitada al N por el surco carbonífero, al SO por el batolito de Mérida y al NO queda recubierta por materiales terciarios y cuaternarios, y la segunda en el sector N de la hoja limitada al NE por el surco carbonífero y al SO por materiales precámbricos de la Unidad São Mamede-La Codosera-Puebla de Obando.

Comprende materiales que abarcan desde el Silúrico medio hasta el Devónico superior y que se caracterizan por un predominio de elementos metapelíticos sobre los niveles cuarcíticos y/o areniscosos con los que establece alternancia.

Los autores que han estudiado esta unidad, en la primera de las dos zonas citadas le asignan una edad silúrica-devónica, a pesar de no haberse hallado fauna, en base a correlaciones

regionales. GONZALO (1983) asigna una edad silúrica indiferenciada a los materiales que afloran en el valle del río Aljucén. SOLDEVILLA (1991) estudió el tramo superior del río Aljucén inmediatamente al suroeste del surco carbonífero que comienza con la cuarcita del Aljibe del Frasniense medio y acaba al sur del Cerro de la Navilla en la Unidad de La Graña (Frasniense superior).

Hacia el borde oriental de la Hoja se han diferenciado seis tramos litológicos pertenecientes a esta unidad, datados como del Silúrico-Devónico, indiferenciado, debido a la ausencia de fauna fósil. Dichos tramos son los siguientes:

- Pizarras ampelíticas y filitas (20).
- Cuarcitas ferruginosas (21).
- Pizarras arenosas, cuarcitas y metareniscas (22).
- Cuarcitas grises (23).
- Cuarcitas blancas y pizarras negras (24).
- Cuarcitas blancas (25).

En el sector N de la Hoja, a lo largo de una banda de 3,5 km de ancho, desde las proximidades de Carmonita hasta el límite de la Hoja, se ha identificado un tramo de pizarras grises (26) y cuarcitas negras (27) al que se le asigna una edad del Devónico superior.

### **2.3.1. Pizarras ampelíticas y filitas (20). Silúrico medio-superior**

Se trata de pizarras negras, ampelíticas en ocasiones, y filitas satinadas y astillosas. Presentan un contenido arenoso variable, en general bajo. Esporádicamente aparecen capas decimétricas de cuarcitas y/o metareniscas de color marrón claro, más frecuentes hacia la base.

Localmente y en relación con accidentes frágiles, presentan *kink bands* bien desarrollados y segregados de cuarzo.

En las cercanías del río Aljucén se han observado suaves filones y masas subconcordantes con la  $S_1$  de diabasas anfibolitizadas.

Estos materiales poseen metamorfismo de contacto acusado, apareciendo pizarras moteadas, pizarras quiastolíticas y una delgada banda de corneanas junto al contacto.

No se han encontrado fósiles, pudiéndose correlacionar con las pizarras de graptolites y ampelitas del Silúrico medio-superior, nivel muy extendido en la zona Centro-Ibérica.

### **2.3.2. Cuarcitas ferruginosas (21). Silúrico superior**

Aparecen como un nivel muy continuo, marcando crestas suaves entre dos formaciones pizarrosas.

El contacto con la unidad inferior es neto, mientras que el contacto superior es transicional. Se trata de cuarcitas gris oscuro, casi negras, ferruginosas, en bancos métricos a decimétricos. Pueden tener intercalaciones de pizarras negras arenosas y micáceas de espesor decimétrico.

Presentan gran continuidad lateral, aunque hacia el SE aparecen muy recubiertas por coluviones.

### **2.3.3. Pizarras arenosas, cuarcitas y metareniscas (22). Silúrico superior-Devónico**

Se trata de una alternancia de pizarras negras arenosas con placas de moscovita y cuarcitas grises micáceas, finamente bandeadas. En algunos puntos se observan niveles decimétricos de metareniscas beige.

Las cuarcitas grises contienen moscovita y aparecen formando capas decimétricas con escasas estructuras sedimentarias, principalmente laminación paralela, cruzada y ripples.

Petrográficamente, se clasifican como cuarcitas micáceas esquistosas y están formadas por cuarzo en un 90% y moscovita (5-8%), marcando la  $S_1$ . Como accesorios, aparecen turmalina, circón y opacos.

En este tramo no se han encontrado fósiles, asignándolo al Silúrico superior en tránsito al Devónico.

### **2.3.4. Cuarcitas grises (23). Devónico inferior**

Forman un nivel duro que marca la Sierrecilla de la Navilla (458 m), entre zonas deprimidas pizarrosas. Están formadas por cuarcitas gris oscuro en bancos métricos masivos hacia la base y más tableados hacia techo. Su espesor en el río Aljucén ronda los 20 m. En el Cerro de la Navilla se observan cuarcitas grises y metarenitas en paquetes decimétricos a métricos, esquistosadas. Hacia el SE parecen acuñarse, transformándose en metarenitas micáceas.

### **2.3.5. Cuarcitas blancas en bancos y pizarras negras (24). Devónico inferior**

Este tramo queda limitado al NE por el surco carbonífero y al SE por los relieves de La Navilla. Forma una clara depresión topográfica a lo largo del barranco de la Vinaza.

Se caracteriza por la presencia de bancos de cuarcita blanca masivas, en paquetes métricos. Estos niveles son discontinuos y están englobados en pizarras grises sericiticas, aunque el elevado grado de recubrimiento impide en ocasiones su observación. Estos crestones cuarcíticos pueden observarse en la desembocadura del arroyo Vinaza al río Aljucén. Aquí las cuarcitas aparecen en crestones de unos 6 m de potencia, son de color blanco ocre y se componen casi exclusivamente de cuarzo (80-90%) con algún opaco.

Presentan frecuentes estructuras sedimentarias, preferentemente bases erosivas y laminación cruzada de bajo ángulo.

En algunos puntos, con recubrimiento escaso, se observan entre los crestones la presencia de pizarras grises serícíticas con frecuentes pajuelas de moscovita.

Siguiendo el curso del río Aljucén, desaparecen los bancos de cuarcita, estableciéndose una alternancia de pizarras negras lustrosas con finas pasadas arenosas y metarenitas y/o cuarcitas grises en paquetes decimétricos.

Estos últimos materiales presentan frecuentemente base erosiva, laminación cruzada y ripples. Existen tramos donde dominan las pizarras y tramos compuestos por alternancias rítmicas de pizarras-metarenitas.

### **2.3.6. Cuarcitas blancas (25). Devónico inferior**

Estas cuarcitas de color “beige” blanquecinas de grano medio y en bancos métricos, bastante masivas, aparecen en un afloramiento con una potencia aproximada de 20 m, pinzadas por una falla que pone en contacto a la Unidad de Arroyo Fresneda con el surco carbonífero.

No han aportado fauna, pero siguiendo criterios de correlación regional, se han atribuido al Devónico inferior, al igual que las pizarras infrayacentes.

### **2.3.7. Pizarras grises y negras (26) y cuarcitas negras (27). Devónico superior**

Se trata de un tramo eminentemente pizarroso, con intercalaciones de cuarcitas negras (27), más frecuentes hacia el E. Las pizarras son de colores negros a gris verdosos, frecuentemente ampelíticas, muy monótonas. Desarrollan abundante blastesis de quiastolita en las aureolas de metamorfismo de contacto, sobre todo en los alrededores de Carmonita.

Microscópicamente, se caracterizan por su textura blastopelítica y están formadas por sericita, moscovita, cuarzo y abundante materia grafitosa criptocristalina.

Al NO de Carmonita aparecen niveles cuarcíticos de escaso espesor (unos 10-15 m), que presentan cierta continuidad lateral y que marcan relieves sobre las pizarras circundantes. Están formados por cuarcitas negras (gris oscuro), frecuentemente cataclásicas. Aparecen en bancos métricos a decimétricos, donde difícilmente se observan estructuras sedimentarias. Se han observado en algunos puntos ferruginizaciones irregulares y moldes de pirita.

Estos materiales no han aportado fauna y su datación se ha realizado en base a criterios de correlación regional con hojas vecinas (principalmente Alcuéscar y Arroyo de la Luz).

## 2.4. UNIDAD EL SALTILLO - RÍO ALJUCÉN

Está integrada por materiales de edades comprendidas entre Precámbrico superior y Ordovícico superior, faltando el Cámbrico y el Tremadoc. Esta unidad aflora en el ángulo cuarcitas nororiental de la Hoja desde las cumbres de Peñaflor y La Centinela hasta Valderrey, al norte del surco de materiales carboníferos.

### 2.4.1. Pizarras y grauvacas (28). Rifeense

Los materiales precámbricos alforan en un área restringida al norte de Tierra Gorda y al norte del Puerto de las Herreras. Las condiciones de afloramiento de estos materiales son muy malas, debido al desarrollo de glacis al pie de los relieves ordovícicos y a la formación de suelos.

Se trata de pizarras sericíticas verdes, finamente esquistosadas y facies finamente laminadas, formadas por alternancias milimétricas de láminas pelíticas y láminas arenosas, facies que recuerdan a las *roubanées* descritas por BOUYX (1970) en el Alcudiense inferior. No se han observado niveles grauvácicos potentes, al igual que sucede en otros sectores más septentrionales y orientales.

En la vecindad del asomo granítico de Alcuéscar está afectado por un metamorfismo de contacto que provoca la aparición de moteado sobre la  $S_1$ . Éste está formado por concreciones milimétricas de materia carbonosa o por andalucita como porfidoblastos.

Estos materiales se atribuyen al Precámbrico por hallarse bajo la cuarcita armoricana y por sus afinidades litológicas con el Complejo Esquisto-Grauváquico, que adquiere gran desarrollo, al norte de la zona, en el denominado "Domo Centro-Extremeño" (ÁLVAREZ NAVA et al., 1988).

### 2.4.2. Cuarcitas blancas (29). Cuarcita armoricana arenigienne

Estos materiales aparecen formando los relieves más sobresalientes de la zona (Peñaflor, Valderrey) y son buenos niveles guía dibujando los principales rasgos estructurales del área.

La potencia de estos niveles es muy variable, en ocasiones difícil de evaluar, debido al recubrimiento. Así, en la cumbre de Peñaflor existe un espesor visible cifrado en unos 20-30 m, mientras que al E de la Charca de Valderrey llega a tener entre 15-20 m visibles. GONZALO (1989) estima en este punto unos 250 m de espesor para todo el Arenig.

Se han observado dos conjuntos: un conjunto inferior masivo, formado por paquetes métricos de cuarcitas, y un conjunto superior tableado, donde hay alternancia de paquetes métricos y decimétricos, conteniendo, asimismo, delgados lechos pizarrosos intercalados.

Presentan un color blanco característico con un grado de recristalización importante. Desde el punto de vista petrográfico, pueden clasificarse como cuarzoarenitas constituidas casi exclusivamente por cuarzo (alrededor del 90% del total) y minerales accesorios, tales como circón, tur-

malina y pajuelas de moscovita. El cemento que presentan es dominante silíceo, observándose recrecimientos sobre granos de cuarzo. Se han reconocido muestras con un 75% de cuarzo, 20% de feldespato y moscovita en laminillas (3%), con circones como minerales accesorios. Estas muestras se han clasificado como subarcosas y dan colores marrones por alteración.

El contacto con el conjunto superior es transicional y viene marcado por el aumento de las intercalaciones pizarrosas, hasta que se transforma en una alternancia de pizarras y cuarcitas.

La cuarcita armoricana presenta frecuentes estructuras sedimentarias del tipo laminación cruzada "en surco" y planar que han sido de gran utilidad a la hora de verificar la polaridad de las capas.

No se ha localizado fauna en estos materiales. Tan sólo la presencia relativamente frecuente de icnofósiles del tipo *skolithus* sp., sobre todo en los tramos tableados. Sin embargo, algunos autores han citado la presencia de pistas del tipo *Cruziana furcifera* D'ORBIGNY en las cumbres de la Sierra Centinela (HERNÁNDEZ PACHECO, E., 1908), icnofósil característico del Arenig.

#### **2.4.3. Alternancia de pizarras, cuarcitas y areniscas (30). Llanvirniense-llandeiloiense**

Estos materiales se disponen por encima de la cuarcita armoricana. El contacto parece ser gradual, a pesar de que se halla muy cubierto por derrubios.

Es un tramo heterogéneo, formado por alternancias métricas de pizarras arenosas micáceas, metarenitas y cuarcitas. Sería el equivalente de la "Unidad de Elice" de SOLDEVILA, J. (1991).

Su espesor visible en el punto de mejor observación (ctr. N-630 "Puerto de las Herrerías") se estima en unos 240-300 m.

Las pizarras son más frecuentes hacia la base, no observándose el contacto con el infrayacente, en el corte tipo, debido a la presencia de fallas inversas y a que, generalmente, aparecen recubiertas por derrubios. Principalmente se componen de pizarras arenosas grises con tintes verdosos, sericiticas y con abundante bioturbación perforante del tipo *Skolithus* sp.

En las pizarras la sericita forma la matriz de la roca en un 70%, apareciendo cuarzo en una proporción de 15-20% y moscovita (8-10%) en forma de pajuelas. Como accesorios aparecen turmalina, circón y opacos.

Es frecuente observar niveles ricos en nódulos limolíticos de tamaño milimétrico a centimétrico. Esta característica ha sido observada por LÓPEZ SOPEÑA (1991, *in litt.*) en la vecina Hoja de Miajadas y son frecuentes en las pizarras de Calymene del sector de Almadén (por ejemplo AMOR *et al.*, 1987).

Las metarenitas, junto con las cuarcitas, son más frecuentes hacia techo del tramo. Las primeras están formadas por bancos decimétricos e incluso métricos, de colores beiges y marrones por alteración, localmente ferruginosos. Estos niveles presentan un buen bandeados, en

ocasiones marcado por láminas de opacos y turmalina y aspecto tableado. Contienen abundantes estructuras sedimentarias del tipo laminación cruzada y "ripples".

Los términos dominantes son cuarzoarenitas y subarcosas, estas últimas con 60-70% de cuarzo, 10-15% de feldespato potásico y matriz sericítica de un 10% aproximado, con moscovita frecuente en laminillas. Los cuarzos presentan baja esfericidad, considerándose de este modo como sedimentos submaduros.

Las cuarcitas aparecen alternando con las anteriores y presentan colores grises claros, blanquecinos. Hacia la base los cuerpos de cuarcita son de menor espesor (centí-decimétricos) y poseen forma lenticular (base plana y techo ondulado). Son muy frecuentes las estructuras sedimentarias, observándose laminación cruzada "en surco", "ripple" y "load casts".

Dentro de este tramo se engloba un nivel de 6-7 m de espesor, formado por cuarcitas blancas en bancos métricos de aspecto masivo que a techo se hacen más tableadas. Algunos estratos muestran base erosiva y techo plano, "ripples" y laminación cruzada planar. A techo son frecuentes, asimismo, capas de metarenitas ferruginosas con cemento hematítico. Este nivel resalta en el relieve y forma crestas en el sector de Los Morrones (2 km al este del Balneario del Trampal). Se compone de ortocuarcitas, formadas por cuarzo en un 95% y turmalina como accesorio. Ambos minerales presentan baja esfericidad.

No se ha encontrado fauna en esta unidad y su datación se hace en base a su posición estratigráfica por encima de la cuarcita armoricana.

#### **2.4.4. Pizarras grises, areniscas y cuarcitas (31). Llanvirn-Llandeilo**

Esta unidad es muy difícil de observar, debido al fuerte recubrimiento de coluviones procedentes de los relieves adosados.

Se compone de pizarras satinadas de tonos grises oscuros y hasta negros, finamente bandedas en ocasiones, pero en general muy monótonas. Esporádicamente aparecen intercalados bancos decimétricos de metarenitas ferruginosas y/o cuarcitas grises con abundante bioturbación. Es frecuente encontrar nódulos elipsoidales de composición ferruginosa o pelítica similares a los ya descritos en la Unidad 30.

No se han localizado restos fósiles, aunque hacia el borde oeste de la Hoja de Miajadas, en la prolongación de esta unidad, se localizaron cerca de la base restos de *Dydimograptus* sp., fósiles característicos de las facies pizarrosas que cubren el Arenig en la zona Centro-ibérica (JULIVERT, M., y TRUYOLS, J., 1974).

#### **2.4.5. Areniscas, cuarcitas y alternancias de pizarras y cuarcitas (32). Ordovícico medio**

A pesar del extremado grado de recubrimiento existente, se ha podido cartografiar esta unidad, debido a que muestra un resalte entre las formaciones metapelíticas infra y suprayacentes.

En los puntos donde es visible, aparecen metarenitas beige a grises con frecuentes estructuras sedimentarias tipo "ripples", laminación paralela y "en surco". Estos materiales aparecen formando paquetes decimétricos, alternando con pizarras grises oscuro limosas y con frecuentes pajuelas micáceas (moscovita).

Estos materiales no han aportado fósiles y su datación se ha hecho en base a correlaciones con niveles similares de edad llandeila del sector de Almadén ("Alternancia inferior" de MOLINA *et al.*, *op. cit.*).

#### **2.4.6. Pizarras grises con intercalaciones cuarcíticas (33). Ordovícico medio**

Este tramo se compone de pizarras de tonos oscuros y grises, micáceas, con delgados y espóradicos niveles de cuarcita gris claro de espesor centi-decimétrico.

No se ha podido reconocer el contacto inferior debido al importante recubrimiento de coluviones, y el contacto superior, en los escasos puntos de observación, es transicional, aumentando sensiblemente el número y grosor de los cuerpos cuarcíticos.

Tampoco se han encontrado fósiles en esta unidad y su datación se hace por correlación con áreas vecinas.

#### **2.4.7. Cuarcitas blancas y grises (34). Ordovícico medio**

Esta unidad forma resaltes topográficos al hallarse flanqueada por unidades pizarrosas. El espesor aproximado no supera los 100 m.

Forman estas cuarcitas gruesos paquetes (métricos en ocasiones) con frecuentes estructuras sedimentarias del tipo laminación paralela, cruzada y "ripples". Estos paquetes alternan con tramos tableados hacia la base de tal forma que, en conjunto, representan una secuencia estratocreciente.

Al igual que las dos unidades precedentes, esta unidad no ha aportado fauna y su datación se ha hecho en base a correlación con áreas vecinas, pudiendo ser el equivalente de la formación "cuarcita de Canteras" (ALMELA *et al.*, 1962) del sector de Almadén.

#### **2.4.8. Alternancias de pizarras y cuarcitas (35). Ordovícico superior**

El sector más oriental de esta unidad se halla afectado por una extensa repoblación forestal que, unido a los recubrimientos, dificulta su estudio. Sin embargo, existe un excelente corte a lo largo del cauce del río Aljucén, al este de la Casa Vieja de la Mengacha.

Se distinguen dos tramos litológicos que no se han individualizado en la cartografía:

- a) Pizarras negras bandeadas.
- b) Alternancia de cuarcitas grises y pizarras.

El primer tramo se caracteriza por un bandeadío rítmico milimétrico entre pizarras negras y metarenitas de grano fino con aspecto *rubannée*. Estos materiales pasan al segundo tramo al aumentar las capas cuarcíticas. Las capas de cuarcita son decimétricas e incluso métricas. Son cuarcitas beige, grises que frecuentemente contienen moldes milimétricos de pirita y bioturbación. A menudo son bandeadas y localmente se encuentran bastante tectonizadas, con segregados de cuarzo y fenómenos de transposición. Alternan con pizarras arenosas grises, marrones por alteración, con frecuentes pajuelas de moscovita.

Este conjunto de cuarcitas y pizarras está fuertemente replegado, con pliegues de morfología cilíndrica vergentes al SE.

## 2.5. CONGLOMERADOS, GRAUVACAS Y PIZARRAS (36). ESTEEFANIENSE B-C

Estos materiales aparecen en una banda de 700-1.000 m de ancho, siguiendo una dirección hercínica en torno a N 140° E.

El corte más completo para su estudio puede realizarse siguiendo el arroyo de Navarredondo y el río Aljucén desde la desembocadura del arroyo de Vinaza. En este corte los materiales muestran un buzamiento medio de 40°-50° al SO. Ni el techo ni el muro de esta unidad se observan en este corte debido al recubrimiento de coluviones. Sin embargo, se ha observado localmente un contacto por falla (junto al km 251 de la carretera N-630) con el Ordovícico medio, o bien las facies conglomeráticas recubren en clara discordancia angular los materiales ordovícicos (por ejemplo al E del Balneario del Trampal).

El techo del Carbonífero no se observa en ningún caso y parece tratarse de un contacto por falla.

En el corte tipo se han distinguido de muro a techo tres conjuntos:

- Grauvacas y pizarras.
- Conglomerados con tramos areniscosos.
- Areniscas líticas.

La unidad o conjunto inferior se observa en las inmediaciones del Molino de La Cañada. Se compone de facies arenosas, grauváquicas, en bancos métricos con cantos verdosos milimétricos que alternan con pizarras verdes con frecuentes restos vegetales oxidados (tallos), y huellas de raíces. Las areniscas son de grano medio y color verde oscuro, ligeramente feldespáticas.

La unidad intermedia es la que muestra mayor desarrollo a lo largo de la zona. Se compone de conglomerados masivos, heterométricos, formados por cantos de cuarcitas, metarenitas sericíticas y, muy esporádicamente, de pizarras y microconglomerados. Forman bancos muy

gruesos, sin aparentes estructuras sedimentarias, granoportados y con matriz arenosa, mal cementados por regla general. El cemento es ferruginoso y/o silíceo-sericítico. Estos materiales poseen los cantos más gruesos hacia la base, donde dominan los de cuarcita armónica. Localmente, como en el Molino Bajero, poseen intercalaciones métricas de areniscas, de manera que parecen establecerse varios ciclos estratodecrecientes.

La unidad superior se compone de areniscas verde oscuro de grano grueso, localmente microconglomeráticas, que presentan canales esporádicos de conglomerados más frecuentes hacia la base. Presentan con frecuencia estratificaciones cruzadas "en surco". El análisis petrológico de estos materiales revela la presencia de litarenitas y/o grauvacas líticas, compuestas por un 60-70% de cuarzo con baja esfericidad, fragmentos de roca (cuarzoarenitas) (5-10%) y matriz clorítica de grano fino (10-20%). Como accesorios aparecen pajuelas de moscovita, biotita y turmalina.

En otros sectores aparecen arcosas blancas con tintes aislados y ferruginosos, como sucede al NE del Balneario del Trampal o al SE del Cortijo de La Ponderosa.

El espesor total visible del Carbonífero en el corte tipo se puede cifrar en 390-400 m.

Estos materiales fueron datados por primera vez por BOCHMANN, H. G. (1956) en la Sierra de San Pedro como westfalienses. Posteriormente, FONOLLA (en PINEDA et al., 1980), estudiando asociaciones de palinomorfos, los dató como estefaniense B-C. Por último, estos materiales se corresponden con la Unidad de Carbonera-Clavín de SOLDEVILA (1991).

## 2.6. TERCIARIO

Los materiales de edad terciaria se localizan, en la presente Hoja, en su parte central, donde dibujan una figura triangular aguda. El contorno de los depósitos está delimitado por dos direcciones muy claras, la E-O en el norte y la N 45°E en el sur.

Esta forma geométrica que adoptan los sedimentos, posiblemente indique un control tectónico de la misma. Prueba de ello son las fallas de dirección N 45°E, que se observan dentro de los depósitos terciarios, en el km 261 de la carretera N 630 Mérida-Cáceres y en el lugar conocido como la Loma del Caballo (NE de la Hoja). También se observan fallas de dirección E-O en el borde septentrional de los materiales terciarios, el cual, pese a estar recubierto en general por derrubios, permite en algunos puntos descubrir la naturaleza del contacto (trinchera del ferrocarril Mérida-Cáceres, km 25-26).

Los sedimentos terciarios se apoyan sobre un sustrato constituido por materiales metamórficos (cuarcitas y pizarras) y rocas ígneas (granitos y dioritas). El techo del sustrato presenta una alteración arcilloso-carbonatada que da lugar a la denominada "tierra de barros" (HERNÁNDEZ PACHECO, F., 1949).

Los depósitos terciarios son en general detríticos siliciclásticos, con una granulometría que varía desde el tamaño bloque al de arcilla, aunque también hay algunos carbonatados. Su

espesor es variable, siendo máximo al norte, donde quizá supera los 100 m; en la vecina Hoja de Miajadas (12-30), HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1949), señala un espesor de 180 m.

Los primeros trabajos que hacen referencia a los materiales terciarios de la región se deben a HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1928), que estudia ese año la depresión del Guadiana. Sin embargo, los depósitos que se encuentran en la presente Hoja quedaron un poco olvidados, hasta que el mismo autor en 1949 realiza la hoja geológica a escala 1.50.000. Posteriormente ha habido distintos estudios puntuales que se centraron en el análisis de determinados materiales.

HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1949), divide a los sedimentos terciarios en dos grandes conjuntos: uno estratigráficamente superior, formado por cantos de cuarcitas y pizarras, al que atribuye una edad pliocena y denomina raña, y otro conjunto de granulometría más fina (arenas, arcillas y carbonatos), que sitúa por debajo del anterior y considera de edad miocena. La atribución de edades las hizo atendiendo a consideraciones regionales.

El conjunto inferior, a su vez, lo subdivide en otros dos, uno al que llama "calero", cuya litología son arenas y arcillas, en parte arcósicas, las cuales encierran nódulos de carbonato cálcico (caleros), a los que atribuye un origen diagenético. Por debajo del "Calero" sitúa materiales arcillosos que contienen niveles margosos y cuerpos calcáreos que considera de origen sedimentario. Estos últimos materiales arcillosos le recuerdan a los de "tierras de barros" (alteración del sustrato paleozoico), pero los considera distintos, situando las verdaderas "tierras de barros" en la base de los sedimentos arcillosos.

En el presente trabajo se mantiene la cronología atribuida a los depósitos terciarios (ya que no se han encontrado datos que lo contradiga) y la división en los grandes conjuntos. Si bien se considera que la relación entre los sedimentos aren-arcillosos (calero) y las arcillas se realiza mediante un cambio de facies. También se ha comprobado la presencia por debajo de la "raña" de materiales de granulometría gruesa (bloques y cantos) que lateralmente pasan a las facies arenosas (calero).

La alteración que afecta al sustrato paleozoico se manifiesta mediante bandeados de color rojizo y por carbonatos; el espesor de la alteración puede alcanzar 0,5 m. Los carbonatos son dolomita y calcita; éstos aparecen al microscopio con estructuras en mosaico y como nódulos micríticos, reemplazando a los componentes silicatados del sustrato. También se observan porosidad microcavernosa y textura alveolar (ESTEBAN, 1974).

## **2.6.1. Cantos (gruesos y medianos) y bloques (37). Mioceno**

Esta litofacies aparece al norte de la Hoja, en los barrancos situados al suroeste de la población de Carmonita. La base de los sedimentos no aflora, siendo su techo los depósitos conocidos como "raña". Su espesor es variable, ya que se acuñan hacia el sur pasando a litofacies de granulometría arenosa (calero), si bien en afloramiento supera los 40 m.

Uno de los mejores sitios para observar esta litofacies se localiza en una cantera abandonada situada en la rivera de Lácara, al sur de Cordobilla de Lácara. En ella se observa la

superposición de canales de cantes y arenas. El espesor de los canales varía de 2-0,5 m, indicando la litología de los cantes (cuarcitas y pizarras) un área fuente de naturaleza metamórfica.

Los cantes presentan imbricaciones, observándose sus ejes mayores paralelos a la dirección de corriente; hay algunos bloques cuyo diámetro alcanza 0,5 m. Los cuerpos arenosos limosos, intercalados entre los canales con cantes, presentan marmorizaciones y algunos nódulos carbonatados (caliches).

La dirección de aporte indica una procedencia del norte. El medio sedimentario que originó su formación corresponde a corrientes fluviales trenzadas, situadas próximas a la zona de ápice de un complejo de abanicos fluvio-aluviales.

## **2.6.2. Gravas, arenas y limos (polimícticos) (38) y carbonatos (“caleros”) (41). Mioceno**

Los materiales que forman esta litofacies se localizan en posiciones más meridionales que las del apartado anterior, de los cuales son un paso lateral.

Su naturaleza es polimítica (cuarcitas, pizarras, cuarzos, feldespato, micas), tienen coloraciones amarillo-rojizas y hacia el sur pasan a materiales más finos, como son limos y arcillas (40). Al este de la línea férrea Mérida-Cáceres tienen un carácter arcósico más definido, lo cual se ha interpretado como un cambio lateral de facies a las gravas y arenas (arcosas) (39).

Las arenas y gravas se organizan en cuerpos de 0,5 m de espesor, están sueltas o algo cementadas por carbonatos, conteniendo además nódulos y niveles tabulares de carbonatos, los cuales en la región se llaman “caleros” (41) y sirvieron a HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1949), para caracterizar esta litofacies.

El espesor es variable, pero supera los 40 m; en los cuerpos arenosos se observan estratificaciones y los limos presentan coloraciones propias de las marmorizaciones.

Los “caleros” (41) deben su origen a procesos “geoquímicos” postsedimentarios, mediante los cuales son reemplazados los materiales detriticos por carbonatos. Estos carbonatos adoptan la forma de nódulos y pequeños cuerpos tabulares, algunos de 0,5 m de espesor. Se observan también finísimas banditas de sílex. A veces están acompañados por arcillas de color blanco, que podrían ser atapulgita y/o sepiolita. Estudiados al microscopio, se reconocen dolomita o calcita, dispuesta en mosaico, o micritizada, presentando los granos detriticos en la masa carbonatada y los bordes corroídos. Otro tipo de cemento que se observa es arcilloso-ferruginoso con estructuras en menisco. Todos los anteriores criterios parecen indicar un origen edáfico-freático-vadiso para los carbonatos.

El medio en el que se produjo la sedimentación de la litofacies (38) correspondió a canales fluviales, en cuya llanura de inundación se producían procesos edáficos.

### **2.6.3. Gravas y arenas (arcosas) (39). Mioceno**

Al este de la línea de ferrocarril Mérida-Cáceres, aparecen como un cambio lateral de facies de las arenas y limos (polimíticos), arenas arcósicas cuya litología nos indica un área fuerte granítica. Esta litofacies, como las dos anteriores, se apoya sobre el Paleozoico y tiene por techo la formación detrítica conocida como "Raña". El espesor es variable, pero en afloramiento puede superar los 40 m. Hacia el sur pasa lateralmente a litologías más finas (arcillas y limos), realizándose el tránsito mediante una secuencia negativa así, en el lugar conocido como Los Colgados, km 4 de la carretera Aljucén-Nava de Santiago, aparecen a techo de los materiales limosos arcillosos.

Un buen sitio de observación de esta litofacies se localiza entre los km 262-261 de la carretera nacional 630 Mérida-Cáceres. Los materiales presentan colores claro-verdosos y están formados por alternancias de paquetes arenosos con limos y arcillas; las arenas tienen estratificaciones cruzadas. También se encuentran nódulos y niveles carbonatados (41) con características petrológicas similares a las descritas en el párrafo anterior, implicando por lo tanto un mismo origen, aunque por su menor extensión no han sido representados en la cartografía.

El medio sedimentario corresponde, igualmente, a canales fluviales moviéndose por una llanura de inundación.

### **2.6.4. Limos y arcillas (40). Mioceno**

Tanto las arenas polimíticas (38) como las arcosas (39) pasan hacia el sur a materiales limoso-arcillosos. Éstos se observan en lugares como los Utreras, Mancha del Pañero, Cerrovera, Rivera de Lácara y alrededores del pueblo de La Nava de Santiago.

Son de color gris pardo, si bien en las zonas próximas a las arcosas tienen tonalidades más claras. El espesor es variable, pero puede superar los 60 m. Estos sedimentos tienen intercalados algunos cuerpos margosos y carbonatos (41) de 30-60 cm de espesor, criterio por el cual HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1949), los distingue de la "tierra de barros", que son alteraciones del sustrato hercínico, dando un origen sedimentario a las arcillas. Se corresponden con la parte más distal de abanicos fluvio-aluviales (lagunas poco profundas, o zonas encharcadas). En esta zona, que estaría cubierta por agua no permanentemente, se podrían dar los procesos diagenéticos que originan los carbonatos (41).

### **2.6.5. Bloques y cantos gruesos (42). Cantos medianos y pequeños (43) y cantos pequeños y gravas (44). Plioceno (raña)**

Por encima de los depósitos descritos anteriormente, atribuidos al Mioceno, y apoyada sobre una superficie erosiva, se encuentra una litofacies de granulometría gruesa que HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1949), denomina "Raña". Estos materiales son cantos, bloques y gravas de naturaleza metamórfica (cuarcitas y pizarras), siendo su morfología redondeada-subredondeada. En cartografía se han distinguido tres facies atendiendo a criterios granulométricos que indican una clara dirección de aporte procedente del NE.

La más gruesa está formada por bloques y cantes gruesos (42). Éstos se sitúan al NE de la Hoja, entre los relieves de la Sierra del Centinela y el Arroyo del Corchito, organizándose en cuerpos canalizados y alcanzando un espesor que supera los 40 m.

Una segunda facies se compone de cantes medianos y pequeños (43) y es un paso gradual de la anterior, situándose entre Cordobilla de Lácar, Carmonita y Aljucén. La tercera facies es la más fina y está formada por cantes pequeños, gravas y arenas (44), y se localiza en los alrededores de La Nava de Santiago.

El espesor de esta unidad (Raña) es variable (1-4 m). Tiene un color rojizo, producido por la presencia de óxidos de hierro, al alterarse los clastos. Los depósitos se muestran como una superposición de cuerpos canalizados, dentro de los cuales los clastos forman imbricaciones y estratificaciones cruzadas.

Los canales corresponden a ríos trenzados que se integran en un complejo fluvio-aluvial, cuyos ápices se localizan hacia la Sierra del Centinela.

La edad de los sedimentos se atribuye al Plioceno, atendiendo a criterios de carácter regional.

Uno de los mejores puntos de observación de esta unidad se encuentra en la carretera nacional 630, entre los km 261-262, donde se observa su carácter discordante sobre los sedimentos arcósicos y la presencia de fallas normales que la afectan.

## 2.7. CUATERNARIO

### 2.7.1. Cantes en matriz arenolimosa. Glacis (45) y glacis degradados (46). Pleistoceno

Son depósitos poco potentes, con morfología de glacis y glacis degradados, compuestos por cantes angulosos o poco redondeados (gravas, cuando proceden de materiales terciarios), en matriz arenolimosa.

Su atribución cronológica es aproximada ante la ausencia de criterios de datación precisos.

### 2.7.2. Gravas, arenas y limos. Terrazas (47, 48 y 49). Pleistoceno-Holoceno

Se trata de gravas de cantes preferentemente cuarcíticos, con matriz arenosa y arcillosa, que puede ser dominante localmente. Su espesor no supera los 2-3 m.

Se han reconocido dos niveles de terrazas (47 y 48), situadas a 8-10 m y 12-15 m sobre el cauce actual del río Lácar, en su zona de confluencia con el Arroyo de Valdecondes. Por su posición se han atribuido al Pleistoceno medio-superior.

Tanto en esta zona como en el río Aljucén y otros cursos de menor orden, se ha cartografiado una terraza baja (49) (+2 m), a la que se le ha asignado una edad holocena.

### **2.7.3. Cantos en matriz arenó-arcillosa. Coluviones (50) y depósitos aluvial-coluvial (51). Holoceno**

Asociados a los principales relieves existentes en la Hoja, se localiza un conjunto de depósitos constituidos por cantos angulosos y subangulosos, dominantemente cuarcíticos, englobados en una matriz arenosa y arcillosa.

Cuando estos depósitos se encuentran relacionados con laderas, se han cartografiado como coluviones, mientras que en las zonas de génesis mixta (ladera-fluvial) se han representado como aluvial-coluvial.

Su potencia es de orden métrico en las partes distales de las formas, y se han atribuido al Holoceno.

### **2.7.4. Limos y arcillas. Navas (52). Holoceno**

Corresponden al relleno limo-arcilloso, de potencia no superior al metro, que constituyen el fondo de las depresiones de carácter endorreico o semiendorreico, localizadas preferentemente en la superficie de la raña.

Su edad es holocena.

### **2.7.5. Cantos, arenas y arcillas. Glacis subactuales (53) y conos de deyección (54). Holoceno**

Se trata de depósitos de distribución irregular, condicionada por la disposición actual del relieve. Se localizan bien en las salidas de los cauces de incisión lineal (conos de deyección) o bien tapizando laderas de enlace entre las zonas elevadas y las áreas de drenaje (glacis subactuales).

Su composición es variable en función de su procedencia, estando formados por cantos, arenas y arcillas. Su potencia no es elevada y se asignan cronológicamente al Holoceno.

### **2.7.6. Gravas, arenas y arcillas. Aluviales (55). Holoceno**

Son depósitos de claro origen fluvial, compuestos por gravas, arenas y arcillas, asociados al fondo de los ríos y arroyos que discurren por la Hoja. Es frecuente el predominio de litologías finas en la parte superior del depósito, correspondiente a períodos de inundación temporal.

Su edad es holocena, y aunque de escaso espesor (1-2 m), pueden alcanzar desarrollos importantes, como sucede en la zona central de la Hoja.

### **3. TECTÓNICA**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN**

La Hoja de Mirandilla se enmarca en el límite meridional de la Zona Centro Ibérica, según la división, en zonas, del Macizo Hespérico de JULIVERT *et al.* (1974). Entre los trabajos que, de manera más concreta, han estudiado la estructura del área, cabe señalar los de CASTRO (1985), GONZALO (1987) y SOLDEVILA (1991).

CASTRO (1985) estudia los aspectos tectónicos relacionados con el emplazamiento de los granitoides del batolito de Extremadura central. Para este autor, el área de Extremadura central es un gran anticlinorio de fase I hercínica, en cuyo núcleo aflora el Precámbrico (Complejo esquisto-grauváquico), flanqueado por dos sinclinales apretados, al SO (Sierra de San Pedro) y al NE (Torrejoncillo), en cuyos respectivos núcleos afloran materiales paleozoicos. Con posterioridad y durante una fase II, estas estructuras se deforman según una banda de cizalla de dirección E-O que CASTRO, *op.cit.*, denomina cizallía de Extremadura central; las estructuras de F1 son rotadas, apareciendo pliegues de eje vertical tipo "Z" y una S de crenulación local ( $S_2$ ). Contemporáneamente a esta fase II se produce la intrusión de los granitoides a favor de estructuras de tensión generadas por la cizalla, que CASTRO, *op. cit.* interpreta como un accidente profundo cuyos efectos sólo son visibles en las estructuras epizonales.

La tesis de GONZALO, *op. cit.* aborda la estructura del sector oriental de la Hoja. El autor observa dos zonas con características tectónicas diferentes al norte y al sur del surco carbonífero. En la zona norte las estructuras de fase I llevan unas direcciones en torno a N 60°E, prácticamente ortogonales a la orientación del surco carbonífero. A estas estructuras se les superponen pliegues de eje vertical en la dirección N 110°E que asocian una S de crenulación. De la superposición de ambos tipos de estructuras se obtendrían modelos de interferencia de pliegues del tipo S de RAMSAY (1977). En la zona sur observa tres fases de deformación hercínica. La fase I, responsable de los principales rasgos estructurales, genera pliegues de dirección N 10°-N 13° E de ejes subhorizontales y una  $S_1$  de plano axial con las características de una *slaty cleavage*. La fase II afecta sobre todo a la serie anfibolítica de Mérida, y es responsable del apretamiento de las estructuras de la fase anterior. Tan sólo en algunos puntos se observa una S tipo *strain slip* que transpone a  $S_1$ . La fase III sigue una dirección N 10°-N 110° E y es responsable de la formación de zonas de cizalla que asocian milonitas.

Por último, observa una cuarta fase compresiva responsable de la deformación de los conglomerados estefanienses, que podría catalogarse como tardihercínica.

SOLDEVILA (1991) enmarca en su dominio I al sinclinorio de la Sierra de San Pedro y en el dominio IV al sinclinorio de São Mamede-La Codosera-Puebla de Obando. En el dominio I para la  $S_0$  observa dos máximos buzando al SO entre 50° y 70° y para  $S_1$  valores más altos (80°) hacia el SSO, con una clara vergencia al NE de las estructuras y una inclinación axial hacia el SO. Para el dominio IV los valores de la  $S_0$  al E de la falla Alentejo-Plasencia parecen con un máximo hacia el NNE de 70° de buzamiento y otros menores al SSO de entre 55° y 75°. La  $S_1$ , sin embargo, buza dominantemente al NNE a diferencia del dominio I.

Para el estudio de la deformación hercínica de la Hoja se han diferenciado cuatro unidades que presentan unos rasgos estructurales peculiares:

- a) Unidad de São Mamede-La Codosera-Puebla de Obando.
- b) Unidad de El Saltillo-Río Aljucén.
- c) Unidad de Sierra Bermeja-Arroyo Fresneda.
- d) Surco carbonífero.

### 3.2. UNIDAD DE SÃO MAMEDE-LA CODOSERA-PUEBLA DE OBANDO

Esta unidad queda limitada al S y SE por la depresión del Guadiana, con relleno de materiales terciarios. El límite al E de Cordobilla de Lácara es una falla de dirección sensiblemente E-O, parcialmente fosilizada por las rañas plio-cuaternarias. Al SE de Cordobilla no se observa ningún accidente, pero la linearidad del contacto parece suponer la existencia de una falla N 45°-N 50°E, actualmente fosilizada.

Los materiales paleozoicos y precámbricos de esta unidad están afectados por una primera fase de deformación (F1) responsable de la aparición de la esquistosidad principal ( $S_1$ ). No se han observado pliegues macroscópicos cartografiados, aunque el modelo que muestra la  $S_0$  (Fig. 3.1) indica la existencia de pliegues fuertemente apretados (tendencia isoclinal). La  $S_1$ , en los materiales pelíticos es una típica *slaty cleavage* muy penetrativa, subvertical o fuertemente buzante con valores dominantes al NNE (85/035). Si se observa la figura 3.2 existe una ligera dispersión de los polos  $S_1$  entre valores que buzan al N y valores buzando al ENE. Este hecho se atribuye en parte al efecto de las fallas tardías NE-SO y en parte al efecto de accidentes subparalelos a la dirección de  $S_1$ .

Se han deducido, en base a criterios puramente estratigráficos, dos accidentes ligados posiblemente a la F1. Son en realidad fallas inversas y/o cabalgamientos, localizados al N de la serrezuela de La Roza y al N de la cresta de cuarcitas ferruginosas del Manchal. Estas estructuras, al igual que los pliegues, poseen ligera vergencia al NE.

Los ejes de los pliegues de F1 y la lineación de intersección  $L_0-L_1$  describen una guirnalda a lo largo de un círculo máximo N 59°O/84°NE (Fig. 3.3). Es de destacar la presencia de valores moderadamente altos en algunos puntos al SE (junto a la presa del Boquerón) (62°/134°). Esta dispersión puede ser efecto de fases posteriores.

Se ha detectado la presencia localizada de una segunda fase (F2), similar a la observada por SANTOS y CASAS (1979) en el área de La Codosera. Esta F2 genera una  $S_2$  que es bastante coaxial con  $S_1$ , por lo que sus efectos deben de haber consistido en un apretamiento de las estructuras de F1. En la pista de Navaca, en las pizarras devónicas de la Unidad de São Mamede-La Codosera-Puebla de Obando, se han observado estructuras romboidales, apareciendo una  $S_2$  espaciada y subvertical en la dirección N 118°E cortando a bajo ángulo (10°) a la  $S_1$ . Segregados de cuarzo formando "tension gashes" se intruyen paralelos a  $S_1$  y, en conjunto, marca un sentido cizallante sinestróso. Al microscopio la  $S_2$  tiene un carácter anastomosado, siendo una esquistosidad de crenulación. Junto a la presa del Boquerón se han observado

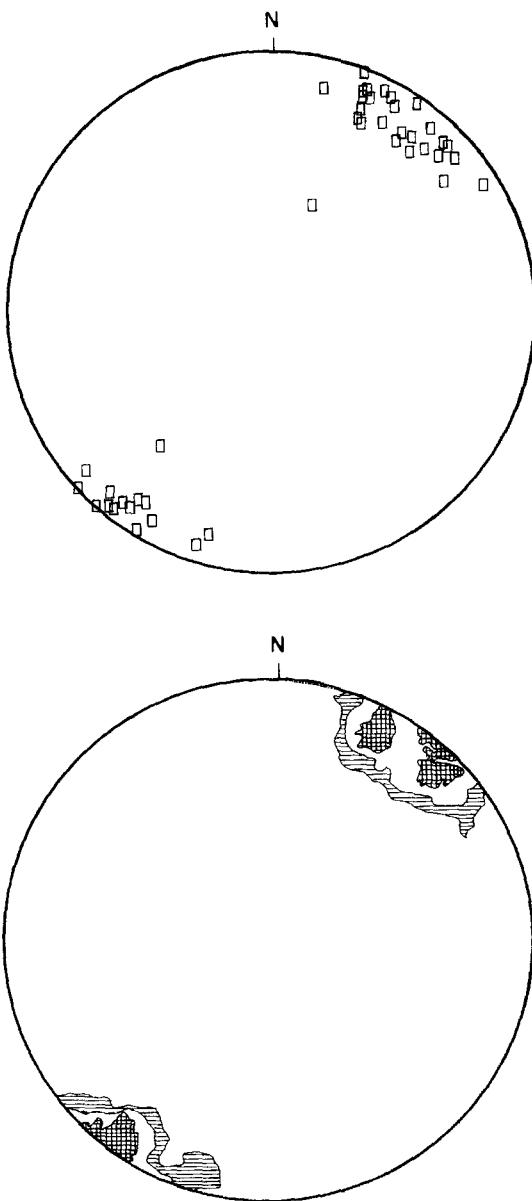


Fig. 3.1. Representación estereográfica de 42 polos de  $S_0$  en la Unidad de São Mamede-La Codosera-Puebla de Obando. Proyección del hemisferio inferior. Contornos del 3, 9 y 15%.

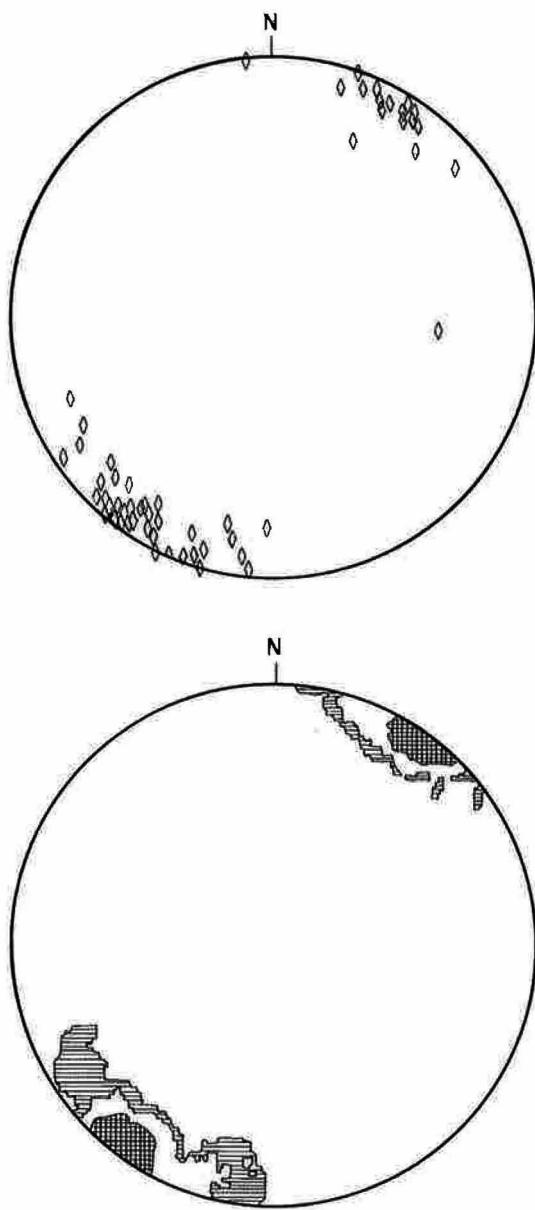
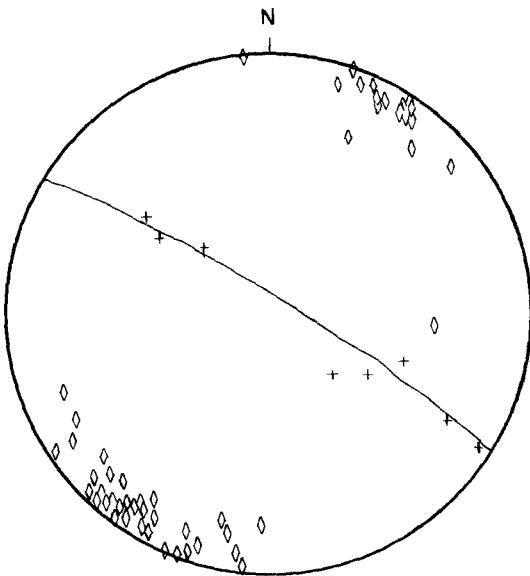


Fig. 3.2. Representación estereográfica de 73 polos de  $S$ , en la Unidad de São Mamede-La Codosera-Puebla de Obando. Proyección del hemisferio inferior.



**Fig. 3.3. Representación estereográfica de 8 polos de  $L_0$ - $L_1$ , y 73 polos de  $S$ , en la Unidad de São Mamede-La Codosera. La guirnalda representada es N 59°O/84°NE.  
Proyección del hemisferio inferior.**

pliegues tipo *mullion* de ejes fuertemente buzantes al SE que poseen una lineación deformada y que se pueden atribuir a esta segunda fase. La  $L_0$ - $L_1$  observada en su vecindad también está fuertemente inclinada en la misma dirección.

Respecto a las estructuras tardías, son bastante frecuentes en los niveles pelíticos.

Se han observado *kinks bands*, muy frecuentes en las pizarras devónicas de eje subvertical pinchado al NE (N 18°E). También se han observado micropliegues tipo *chevron* de ejes muy inclinados (82°/123°) en el Ordovícico medio de Cordobilla y pliegues del mismo tipo 10°/130° en el Precámbrico.

### 3.3. UNIDAD DE EL SALTILLO-RÍO ALJUCÉN

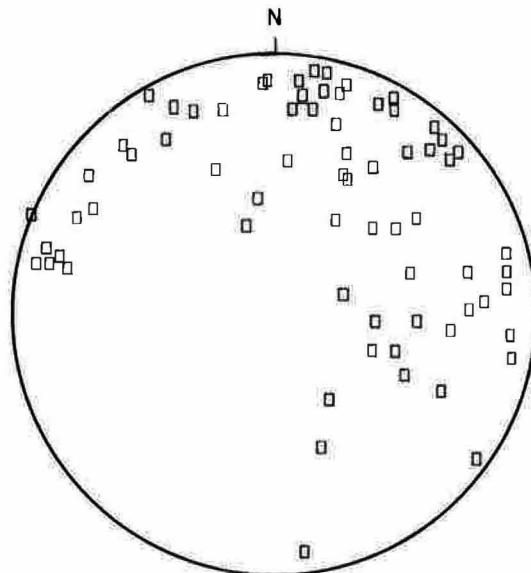
Esta unidad se localiza al NE del surco carbonífero y es prolongación de la Unidad El Saltillo-Río Aljucén definida por LÓPEZ SOPEÑA *et al.* (*in litt.*) en la vecina Hoja de Miajadas.

Se caracteriza, a diferencia del resto de unidades, por la disposición de las estructuras de primera fase según la dirección NE-SO, bastante ortogonal a la dirección del surco carbonífero y de los materiales paleozoicos situados más al SO.

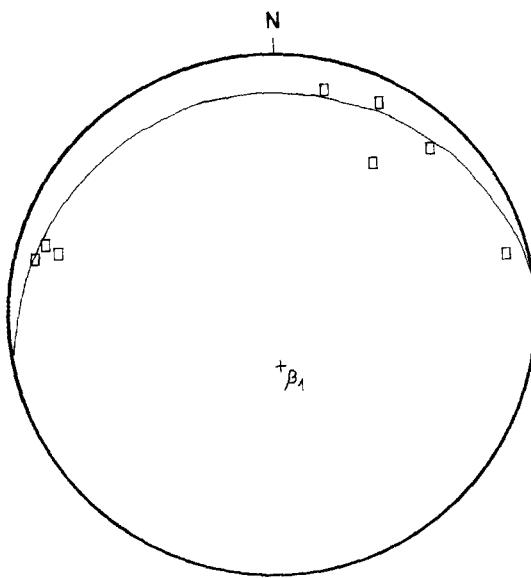
En la figura 3.4 se observa la disposición de la  $S_0$  en la unidad, presentando una marcada dispersión de valores entre buzamientos al E (N 12°E/ 8°E), los ya clásicos al SO (véase figura 6 en el apartado 4.4) e incluso algunos valores buzando al O, como sucede al E de La Sierra Centinela.

Las estructuras de fase 1 se localizan al SE del dominio, donde aflora el flanco NO del sinclinal de Aljucén, ya descrito por LÓPEZ SOPEÑA *et al.* (*in litt.*) en la vecina Hoja de Mijadas. Aquí se han observado pliegues menores de esta estructura vergentes al SE y con ejes en la dirección N 66°E. Estos pliegues asocian en los niveles pizarrosos una  $S_1$  *slaty cleavage* de plano axial buzando 60°-65°NE. La disposición de la  $S_1$  no se ha representado estereográficamente debido a la escasez de datos.

Asociado a la primera fase de plegamiento, se ha deducido un cabalgamiento que dispone la cuarcita armoricana sobre materiales atribuibles al Ordovícico medio en la Charca de Valde-



**Figura 3.4. Representación estereográfica de 71 polos de  $S_0$  en la Unidad de El Saltillo-Aljucén. Proyección en hemisferio inferior.**



**Figura 3.5.** Representación estereográfica de 8 polos de  $S_0$ , correspondientes a un pliegue en cuarcitas atribuido a la segunda fase (Sierra Centinela). Eje B deducido.  
Guirnalda representada N 80°E /17°N.

rrey. Este accidente no ha podido ser observado directamente debido al recubrimiento, aunque las cuarcitas se muestran muy replegadas en la vecindad del contacto.

### 3.4. UNIDAD DE ARROYO FRESNEDA Y UNIDAD DE SIERRA BERMEJA

Se han agrupado ambas unidades debido a que muestran un comportamiento estructural muy similar.

En la figura 3.6 se muestra la disposición de los polos de  $S_0$ . Se observa un predominio de buzamientos al SO entre N 100°-N 140°E/ 50-90°SO (38 medidas) frente a nueve medidas de buzamientos al NE muy pronunciados. La vergencia de los pliegues parece, pues, con tendencia al NE, aunque el alto grado de buzamiento no permite distinguirlo con mayor claridad. Localmente se han observado pliegues de fase I de eje horizontal y dirección N 140°E, afectando a la cuarcita armoricana.

La disposición de la  $S_1$  es netamente subparalela a la  $S_0$  (Figura 3.7). Se observa una ligera dispersión, al igual que sucede con la  $S_0$ , entre N 110°-N140°E con altos valores de buzamiento.

En posible continuidad con la primera fase, se desarrollarían cabalgamientos vergentes al NE y subparalelos a la estructura, que son difíciles de observar debido a los recubrimientos de coluviones. Estas estructuras se interpretan según criterios estratigráficos y estructurales, principalmente relaciones  $S_0/S_1$  y estructuras sedimentarias conservadas en los metasedimentos (principalmente laminaciones cruzadas, "ripples", etc.).

Las estructuras de fase II son difícilmente observables. A ellas se atribuyen pliegues asimétricos tipo Z de eje vertical o con "plunge" fuerte al NO (por ejemplo 80°/301°), estructuras que indicarían movimientos dextrorosos subparalelos a las capas relacionados probablemente con fallas de dirección NQ-SE.

En el barranco del río Aljucén al O de La Navilla se han observado estructuras que deforman a la esquistosidad  $S_1$ . Se trata de bandas decimétricas, donde la  $S_1$  forma sigmoides con sentido sinestros a favor de movimientos subparalelos a las capas.

Las dioritas y ortogneises de Aljucén muestran deformaciones miloníticas y cataclásticas con desarrollo de foliación NO-SE (N 130°E/subvertical). Estas deformaciones son atribuidas a la fase II por GONZALO (1987), originadas por bandas de cizalla sinestrosas NO-SE.

Por último, hay que citar las deformaciones tardías, que son representadas en los materiales metapelíticos como *kink bands* anastomosados de orientación variable.

### 3.5. SURCO CARBONÍFERO

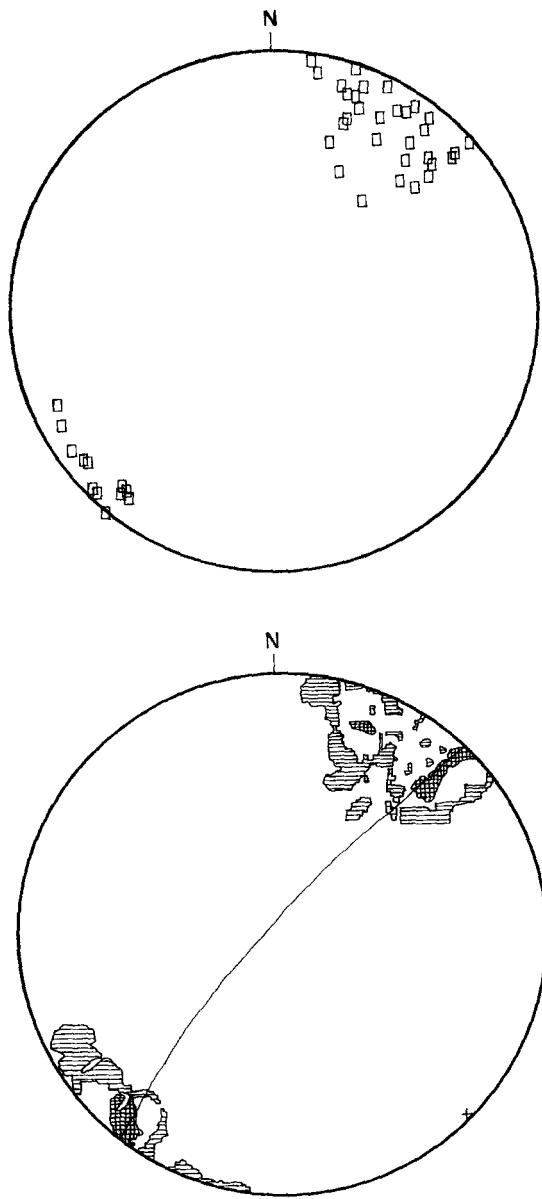
Esta estructura tiene una anchura máxima de 1 km al E del balneario del Trampal, orientándose en una dirección N 50°O. Posee un relleno de materiales carboníferos y presenta una clara asimetría estructural, con buzamientos al SO predominantes del orden de 32-45° junto al borde NE.

Sin embargo, junto al borde SO, los buzamientos se verticalizan, llegando a buzar 70° al SO e incluso al NE.

En efecto, el borde SO del surco se ha interpretado como una falla normal en el presente trabajo. GONZALO, *op. cit.*, sin embargo, sitúa en el borde SO una falla inversa de alto buzamiento atribuible al último episodio de deformación hercínica (fase 4 según el citado autor), que supone la reactivación de un accidente anterior.

Además, los conglomerados están afectados por fallas normales tardías, como se pone de manifiesto en el Puerto de Las Herreras (corte de la ctra. N-630).

La deformación que afecta a los conglomerados carboníferos debe catalogarse al menos como tardihercínica (postestefaniense B-C).



*Fig. 3.6. Representación estereográfica de 47 polos de  $S_o$  en las Unidades de Arroyo Fresneda y Sierra Bermeja. Proyección en hemisferio inferior. Contornos a 3, 8, 14% + Eje B regional deducido.*

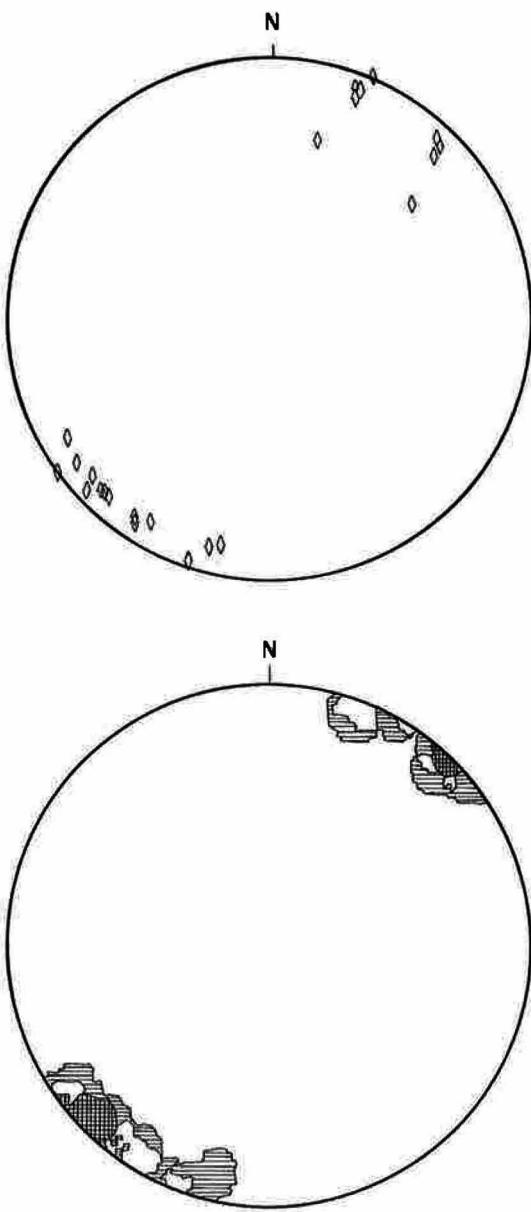


Fig. 3.7. Representación estereográfica de 28 polos de  $S_1$  en las Unidades de Arroyo Fresneda y Sierra Bermeja. Proyección del hemisferio inferior. Contornos del 4, 11 y 18%.

## 3.6. FRACTURACIÓN

### 3.6.1. Fracturas del basamento

Desde el punto de vista de la tectónica frágil, se pueden diferenciar dos grupos de fracturas en el basamento: longitudinales y oblicuas a las estructuras hercínicas. La gran mayoría han sido deducidas o supuestas debido al fuerte recubrimiento de la zona.

En el ángulo NO, dentro de la Unidad de São Mamede-la Codosera-Puebla de Obando, se distinguen las fallas NE-SO (alrededor de N 30°E) como el principal grupo. De éstas, la más importante es la falla de Cordobilla, que presenta un desplazamiento en la horizontal de unos 500 m. Este accidente se prolonga al SO, marcando el límite del Paleozoico con los rellenos terciarios, por lo que no se descarta haya tenido un rejuego posterior. Asociadas a este grupo, cortando las crestas de cuarcitas, aparecen fallas N-S. Estos accidentes presentan movimientos dextrorosos, deducidos por el arrastre de la superficie de  $S_1$ , y sus saltos en la horizontal no exceden los 200 m.

Como accidentes longitudinales, se han considerado los existentes al N de la cresta del Manchal, y al S de la Sierra de La Roza. El primero de ellos representa la prolongación del cabalgamiento de la cuarcita silúrica sobre las pizarras devónicas proveniente de la vecina Hoja de Villar del Rey. Respecto al segundo, se ha deducido indirectamente debido al incurvamiento de la  $S_1$  y a la fuerte ferruginización asociada. El sentido de movimiento parece ser sinestrórso en la horizontal.

En la Unidad El Saltillo-Río Aljucén destacan fallas longitudinales a las estructuras, como por ejemplo la falla que pone en contacto los conglomerados carboníferos con el Ordovícico medio en el Puerto de las Herrerías. Son fallas normales de dirección N 188°/76° S y N 108°/78° S que asocian ferruginización y fuerte brechificación en las cuarcitas.

Un segundo grupo de fallas tienen rumbo N-S y afectan claramente a la aureola de metamorfismo de contacto del granito de Alcuéscar. Así, el límite occidental del granito parece ser uno de estos accidentes. Otro grupo de fracturas de dirección ENE-OSO y E-O se han deducido por criterios estratigráficos, siendo las más importante la falla de la ermita de Santiago.

La Unidad de Sierra Bermeja-Arroyo Fresneda se caracteriza por un predominio de las fracturas NNO-SSE y las próximas a N-S. De las primeras se puede decir que tienen poco salto, estiéndense en 50 m como máximo. Tanto éstas como las N-S afectan a la aureola de metamorfismo de contacto.

Las fracturas N-S producen en la cuarcita armónica de Sierra Bermeja formas del tipo *lozenge* (romboidales).

### 3.6.2. Fracturas neógenas

Se incluyen en este grupo aquellos accidentes que afectan en mayor o menor medida al relleno de materiales terciarios de la Depresión del Guadiana.

Destacan claramente dos direcciones: E-O y NE-SO.

El borde N de los materiales terciarios parece ser un accidente de dirección claramente E-O que está parcialmente fosilizado por los piedemontes cuaternarios. Dicho accidente puede observarse al S del km 26 del FF.CC. Mérida-Cáceres, donde aparece una falla de alto buzamiento al N que pone en contacto las pizarras paleozoicas al N con el terciario al S. Este accidente, a falta de más datos, parece tener cierto componente de falla inversa.

En el antiguo km 261 de la ctra. N-630 se corta un conjunto de fallas en graderío, de direcciones NE-SO, que afecta al terciario y a las rañas que lo recubren. En este punto tienen un claro componente normal. Lo mismo sucede más al NE, donde estas fallas llegan a poner en contacto al Terciario con el Paleozoico, como sucede al N de la Casa de Mengacha.

### 3.7. ACCIDENTES NEOTECTÓNICOS

En esta Hoja los depósitos terciarios de un sector de la cuenca baja del Guadiana aparecen limitados por fallas cuyas direcciones permiten agruparlas en tres familias: N90°, N50° a 70° y N140° a 160°.

Dichas fracturas afectan a gran parte de la serie terciaria y por tanto a la superficie de erosión fundamental que aparece enterrada por aquélla, aunque parcialmente exhumada en el bloque hundido correspondiente a la cuenca (véase ángulo SO de la hoja). En este último lugar, dicha superficie se sitúa en torno a la cota de 250 m, en tanto que en el bloque levantado que limita por el norte dicha cuenca y donde esta superficie ha desaparecido por erosión, debía situarse a cotas superiores a los 400 m.

El techo del piedemonte (rañas), del mismo borde septentrional de la cuenca, presenta un contacto con el zócalo bastante rectilíneo, aunque esto no es una prueba concluyente en favor de la actuación de la falla de borde con posterioridad a su depósito, ya que puede tratarse simplemente de un desarrollo de dicho glacis a partir de un escarpe de falla preexistente.

Por otro lado, la pendiente actual de este extenso piedemonte, deducida a partir de las isohipsas, coincide con las direcciones de aporte medidas sobre el terreno, lo cual hace pensar en que no se han producido basculamientos apreciables con posterioridad a su depósito. A lo anterior, hay que añadir que diversos glacis atribuibles al Pleistoceno inferior-medio sellan claramente la zona de falla.

Sin embargo, y dado que el período neotectónico abarca todo el Mioceno superior hasta la actualidad, no puede excluirse algún tipo de actividad durante dicho período.

A lo largo del borde meridional y del extremo oriental de los afloramientos terciarios se distribuye una familia de fallas con dirección N50° a 70°E que afectan también a la serie terciaria y en algunos sectores marcan el contacto con el zócalo. Según la cartografía geológica, dichas fracturas son anteriores al depósito del piedemonte. Sin embargo, y coincidiendo con esta amplia banda de fracturación alpina, las isohipsas de dicho depósito muestran una marcada flexión que a primera vista podría ser indicadora de un cierto levantamiento del bloque meridional. No obstante, esta amplia ensenada dibujada por dichas isolíneas también puede

corresponder al eje o primitivo *thal/weg* de la antigua superficie del piedemonte analizado, dado que por el sur la Sierra Bermeja tuvo que actuar como una barrera topográfica, restringiendo la extensión y desarrollo de dicho abanico y condicionando así una dirección de aporte hacia el SO.

De esta manera, y a la vista de la ambivalencia de los datos disponibles, dicha banda de fracturación puede ser considerada como de posible actividad en los tiempos recientes del período neotectónico (últimos 2 m.a.)

Por último, el dato más destacable de la Hoja se sitúa en su extremo SO, donde el mismo piedemonte aparece claramente desnivelado en relación con una falla de dirección N 140°E identificada sobre los materiales terciarios y que produce un hundimiento del bloque occidental próximo a los 20 m, tomando como referencia el techo de los depósitos culminantes.

## 4. PETROLOGÍA

En este apartado se describen las rocas de naturaleza ígnea y el metamorfismo. Se han considerado los siguientes grupos de rocas ígneas:

- Rocas plutónicas prehercínicas.
- Rocas plutónicas hercínicas:
  - Batolito de Mérida.
  - Granito de Alcuéscar (Macizo de Montánchez-Albalá).
- Rocas filonianas.

### 4.1. ROCAS PLUTÓNICAS PREHERCÍNICAS

En este grupo se describen aquellas rocas de origen ígneo afectadas por foliaciones más o menos penetrativas. Estas rocas pertenecen al denominado plutonismo precoz de GONZALO (1987). Se distinguen dos tipos:

- Dioritas s.l.
- Ortogneises ácidos e intermedios.

#### 4.1.1. Dioritas y cuarzdioritas (4)

Estos materiales afloran en una alineación NO-SE, desde las inmediaciones del pueblo de Aljucén hasta cerca de la localidad de Mirandilla.

Estas rocas en afloramiento son bastante melanocráticas, generalmente bandeadas, mostrando un *layering* centimétrico de lechos ferromagnesianos (anfibólicos) y lechos leucocráticos ricos en plagioclasa. Este bandeados es bien visible en los alrededores del pueblo de Aljucén, en cortes frescos de la ctra. N-630 y presenta una orientación NE-SO.

Tienen una textura granoblástica, frecuentemente cataclástica y poiquiloblástica. Su rango de composiciones varía desde dioritas s.s. a cuarzodioritas.

Mineralógicamente, están formadas por plagioclasa andesina ( $An_{34}$ ), hornblenda verde y cuarzo (frecuente en cuarzodioritas), como minerales principales. Como accesorios aparecen minerales del grupo de la epidota, mostrando frecuentes texturas cataclásticas. La más importante es la presencia de una S cataclástica formada por la disposición de anfíbol secundario (actinolita). Esta foliación se presenta en bandas anastomosadas de orientación N 130° E/vertical y en ellas se acumulan opacos. Los minerales del grupo de la epidota son posteriores a la deformación. Se desconoce la relación existente entre esta foliación cataclástica y el *layering* macroscópico.

#### **4.1.2. Ortogneises ácidos e intermedios y gneises tonalíticos (5)**

Ocupan reducida extensión de la Hoja en dos áreas: una, entre las dioritas de Aljucén y los materiales paleozoicos de la Sierra Bermeja, al este del pueblo de Aljucén, y otra al E de Mirandilla.

Se trata de rocas de tonos claros amarillentos y blanco-grisáceos, variando a pardo-rojizo y rosado en zonas de alteración. En general presentan textura homogénea de grano medio a fino y una foliación definida por la elongación de cristales, orientada predominantemente según N 140°-150°E, más acentuada hacia los márgenes. Localmente aparecen zonas de aspecto cataclástico y textura lepidoblástica.

Con frecuencia se observan formas de alteración concéntrica y *taffonis*, típicas de rocas plutónicas.

Petrográficamente, la facies más abundante corresponde a gneises tonalíticos (leucotonalitas según GONZALO, 1987), aunque se han distinguido gneises más ácidos (de composición granítica a granodiorítica) y más restringidos.

Los primeros se caracterizan por la presencia de abundantes cristales de plagioclasa xenomórficos de tamaño de hasta 1 mm con una matriz recristalizada de cuarzo.

Como minerales accesorios aparecen biotita, frecuentemente cloritizada, sericita y feldespato potásico. Este último mineral aparece a veces relicto en el núcleo de plagioclasas.

GONZALO, *op. cit.* cita términos protomiloníticos e incluso miloníticos. Para este autor, estos materiales corresponderían a granitoides intruidos precozmente post. F1 en el Namuriense y deformados durante la 2<sup>a</sup> fase.

### **4.2. ROCAS PLUTÓNICAS HERCÍNICAS**

Las rocas graníticas de la Hoja de Mirandilla se extienden fundamentalmente en el sector meridional de la Hoja. Forman parte de dos macizos intrusivos de importancia regional:

- Macizo de Montánchez-Albalá.
- Macizo de Mérida.

#### **4.2.1. Granito adamellítico porfídico biotítico (6). Macizo de Montánchez-Albalá**

En el ángulo NE de la Hoja de Mirandilla existe un pequeño afloramiento granítico que es, en realidad, el extremo meridional del Macizo de Montánchez-Albalá.

Se trata de una facies porfídica biotítica con megacristales de microclina de gran tamaño (máximo 6 cm) y grano medio. En afloramiento suelen estar bastante alterados, dando morfológias de lanchares y berrocales degradados.

Petrográficamente, están formados por microclina (con macla de Carlsbad), oligoclasa frecuentemente zonada, biotita y cuarzo. Frecuentemente se han localizado en otras zonas del batolito fenocristales de cordierita desigualmente pinitizada, andalucita y sillimanita.

#### **4.2.2. Macizo de Mérida**

El Macizo de Mérida se extiende sobre un área aproximada de 175 km<sup>2</sup> al norte y NE de Mérida. Está formado por dos conjuntos: Sierra Bermeja y Proserpina, separados por la banda paleozoica de Sierra Bermeja.

En la Hoja de Mirandilla ocupa alrededor de una cuarta parte del total de la misma. Al N y O queda recubierto por los materiales neógenos y cuaternarios de la depresión del Guadiana, mientras que al NE limita con los materiales paleozoicos de la Unidad de Arroyo Fresneda.

Según GONZALO (1987), está formado por granitos de dos micas con cordierita, como facies dominante y sus facies de borde representadas por granitos biotíticos porfídicos. En la cartografía geológica de esta Hoja se han diferenciado los siguientes tipos:

- Monzogranito porfídico de 2 micas (7).
- Monzogranito/granodiorita con cordierita (8).
- Leucogranito de grano fino (9).

##### **4.2.2.1. Monzogranito porfídico de 2 micas (7)**

Forma la mayor parte del macizo. Se caracteriza por sus relieves suaves, generando lanchares dominantes y, localmente, berrocales.

Se trata de un granito de tamaño de grano medio a grueso de color gris claro, bastante leucoxístico en afloramiento. Presenta abundantes megacristales de feldespato potásico, algunos de hasta 10 cm de largo, desigualmente orientados y grandes cristales de cuarzo xenomórficos.

Mineralógicamente, se compone de cuarzo, microclina, oligoclase, biotita y moscovita como minerales principales, y círcón, apatito y turmalina como accesorios.

En lámina delgada, el cuarzo aparece a veces en grandes cristales rotos. El feldespato potásico es una microclina pertítica formando megacristales, sustituida localmente por plagioclasa. Ésta es de composición oligoclase para los núcleos, parcialmente sericitizados, y oligoclase-albita para los bordes, presentando frecuente zonación normal muy marcada. Entre feldespato potásico y plagioclasa, se desarrollan mirmekitas.

La moscovita es frecuente, sustituyendo principalmente al feldespato potásico. A veces forma placas típicamente poiquiliticas, de origen tardío.

Las alteraciones más frecuentes son la saussuritización y sericitización de la plagioclasa y feldespato potásico y la ligera cloritización de las biotitas.

Se ha citado por algunos autores (por ejemplo GONZALO, 1987) la presencia de prismas de cordierita fuertemente pinitizada.

En algunas zonas se producen concentraciones de biotita. Presentan un diaclasado poco desarrollado en dirección NE y NO, subvertical. Localmente se han encontrado texturas cataclásticas, aunque por lo general se halla indeformado.

Cruzan esta facies venas y filones de aplita y/o pegmatita que producen localmente turmalinizaciones.

Se clasifica como un monzogranito porfítico de 2 micas.

#### 4.2.2.2. *Leucogranito de grano fino (9)*

Se trata de la facies de borde del Macizo de Mérida, encontrándose sus afloramientos en una banda de hasta 1 km de ancho al sur de Carrascalejo y oeste de Mirandilla. También aparecen estos materiales en una franja, que corta transversalmente al batolito desde el Cerro del Águila hacia el oeste. Esta última se encuentra atravesada por abundantes diques pegmatíticos y/o aplíticos, con procesos de silicificación y greisenización localmente intensos.

En afloramiento es una roca leucocrática, de color blanco-amarillento, localmente porfídica y de grano fino a medio.

Mineralógicamente, está formado por cuarzo, microclina, oligoclase, biotita y moscovita. En ocasiones presentan cordierita, desigualmente pinitizada. Como accesorios aparece círcón y opacos.

El feldespato potásico es intersticial, mientras que la plagioclasa forma grandes cristales poiquiliticos, al igual que la moscovita.

Los procesos de alteración más frecuentes observados son la fuerte cloritización de las biotitas y la sericitización de la plagioclasa y feldespato potásico.

En la zona del Cerro del Águila, debido a su mayor resistencia a la erosión, forman relieves destacados, existiendo un tránsito gradual en los bordes a la facies dominante.

Estos materiales se clasifican como leucogranitos de grano fino a medio, localmente porfídicos.

#### 4.2.2.3. *Monzogranito-granodiorita con cordierita (8)*

Ocupan estos materiales la mayor parte de la mancha granítica al N de Sierra Bermeja, desde las cercanías del Cortijo del Huevo hasta el río Aljucén. Forman estos materiales berrocales y lanchares bien desarrollados.

Esta roca, cuando fresca, es de color gris claro, con megacristales, y de grano medio a grueso. Contiene prismas dispersos de cordierita y característicamente nidos de hasta 2 cm formados por agregados de cristales de turmalina.

Mineralógicamente, se componen de cuarzo, oligoclasa, ortosa y/o microclina, biotita y moscovita como minerales esenciales. Como minerales accesorios destaca la cordierita esporádicamente, junto a circón, turmalina, apatito, rutilo y opacos.

Los cristales de plagioclasa suelen ser zonados, con bordes albíticos y núcleos sericitizados y con texturas de sineunensis. El cuarzo es xenomórfico y presenta, a veces, texturas de protoclasis.

El feldespato potásico es dominantemente ortosa pertítica, aunque esporádicamente ha aparecido también microclina.

La biotita es frecuente, más abundante que la moscovita; posee a veces inclusiones de agujas de rutilo y puede ser sustituida por moscovita.

Los fenómenos de alteración más frecuentes son la sericitización de los núcleos de las plagioclases y cloritización tardía de las biotitas.

Se han clasificado como monzogranitos granodioritas con cordierita.

### 4.3. ROCAS FILONIANAS

#### 4.3.1. **Diabasas (1)**

Forman cuerpos filonianos subconcordantes con la  $S_1$ , frecuentes en las unidades pizarrosas sobre todo en las de edad devónica de la Unidad de São Mamede-La Codosera-Puebla de Obando.

En afloramiento son rocas melanocráticas, bastante isótropas y compactas, que dan una disyunción en bolos característica cuando se alteran.

Son rocas de grano fino, aunque localmente pueden aparecer zonas de grano grueso con grandes cristales de anfíbol tardío, que se interpretan formados por retrogradación relacionada con procesos hidrotermales (zona de Los Canchos, al E de Carmonita).

Pueden presentar una foliación grosera subvertical equivalente a la  $S_1$  del encajante. El borde N de la masa diabásica de Carmonita muestra una S grosera, anastomosada y cataclástica, de dirección N 105/subvertical. Esta S podría corresponderse con la  $S_3$  de GONZALO (1987): esquistosidad tardía asociada a bandas de cizalla senestras.

Microscópicamente, está compuesta por plagioclasa, anfíbol (actinolita-tremolita y hornblenda) y clinopiroxeno como minerales principales. Como accesorios destacan epidota, clinozoisita, titanita, moscovita, clorita, calcita y menas metálicas.

Presentan una textura típicamente diabásica, a veces, porfídica y poiquilítica.

Las alteraciones más frecuentes son la uralitización de piroxenos, sericitización y de plagioclasa, cloritización de ferromagnesianos.

Se clasifican como diabasas y diabasas anfibólicas.

#### 4.4. METAMORFISMO

Los materiales paleozoicos y precámbricos de la Hoja de Mirandilla están afectados ligeramente por un metamorfismo regional de grado muy bajo o son anquimetamórficos. En la vecindad de los cuerpos graníticos se encuentran afectados por metamorfismo de contacto.

##### 4.4.1. Metamorfismo regional

En los materiales pizarrosos se ha observado un metamorfismo regional de grado muy bajo, caracterizado por la presencia de sericita y clorita, bien visibles en la Unidad Gévora (15) y en el Precámbrico al N de Cordobilla de Lácara (10).

La blastesis de filosilicatos se produjo durante la primera fase de deformación hercínica. Se generó una esquistosidad de tipo *slaty cleavage*, que es la esquistosidad dominante ( $S_1$ ) en la zona.

##### 4.4.2. Metamorfismo de contacto

Alrededor de los cuerpos intrusivos graníticos, se desarrolla sobre los materiales precámbricos y paleozoicos una aureola de metamorfismo de contacto que tiene una anchura máxima de 1 km.

Esta aureola muestra dos zonas: la zona interna, formada por corneanas con andalucita, y una zona externa, de pizarras y filitas moteadas. Ambas zonas se han cartografiado conjuntamente.

El estudio de las muestras revela la existencia de texturas granoblásticas poligonales en las cuarcitas, así como de texturas granolepidoblásticas para las rocas pelíticas. En estas últimas destaca el elevado contenido en quiastolita, sobre todo en los niveles ampelíticos. Petrográficamente, se clasifican mayoritariamente como pizarras quiastolíticas y pizarras moteadas.

Mineralógicamente, están formadas por quiastolita, sericitita, moscovita, cuarzo y clorita, con abundante materia grafitosa, opacos y óxidos Fe.

En ocasiones aparece un moteado originado por concentraciones de óxidos de hierro.

Los porfidoblastos de quiastolita, típicamente idiomórficos, se disponen al azar sobre el fondo esquistoso de fase I. Sin embargo, en algunas muestras aparecen blastos con una  $S_1$  ligeramente girada en sus bordes respecto a la  $S_1$ .

Puede decirse, en líneas generales, que el metamorfismo de contacto es posterior a la primera fase de deformación hercínica.

## 5. GEOMORFOLOGÍA

### 5.1. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA

La Hoja de Mirandilla se sitúa en el sector central de la cuenca del Guadiana occidental, en su vertiente septentrional.

El clima es de tipo mediterráneo, mesotermal, caracterizado por veranos secos y calurosos e inviernos suaves y húmedos. Las precipitaciones medias anuales alcanzan valores en torno a los 500 mm, siendo la temperatura media de 17°C.

El relieve de la Hoja se caracteriza por la existencia, en la zona norte, de una alineación de cotas elevadas (Sierra Centinela, Sierra de la Cebadera), correspondientes a las estribaciones meridionales de la Sierra de Montánchez. La máxima altitud se localiza en el ángulo NE (Centinela, 701 m). A partir de estos relieves, la topografía de la Hoja presenta una pendiente generalizada descendente hacia el SO. En el cuadrante SE, esta tendencia se ve interrumpida por la presencia de la Sierra Bermeja, que con dirección NO-SE, tiene su culminación en los vértices Terrero (546 m) y El Moro (509 m).

La red fluvial está constituida por los ríos Aljucén y Lácara como cauces principales. En la mitad septentrional de la Hoja, la red se caracteriza por una evidente linealidad en su trazado, favorecida por la clara pendiente topográfica general.

## 5.2. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO

En el modelado de una región, el primer factor a considerar es la composición litológica y estructura geológica del sustrato, en cuanto que constituye el soporte que condiciona la distribución de los principales relieves.

Por otra parte, su interacción con los procesos de la dinámica fluvial, causa principal del vaciado erosivo y acarreo de los materiales denudados, constituye la justificación de la evolución morfogenética del área en los tiempos recientes.

### 5.2.1. Estudio morfoestructural

En el ámbito de la Hoja se reconocen tres conjuntos litológicos bien diferenciados, que permiten caracterizar unidades morfoestructurales con peculiaridades definidas para cada una de ellas.

— **Materiales graníticos.** Ocupan la zona centro-meridional y el área oriental de la hoja. Su modelado presenta un evidente control litológico y estructural, constituyendo verdaderos paisajes graníticos.

Sobre ellos se desarrolla un importante manto de alteración, cuya denudación favorece la presencia de formas residuales en la superficie (bloques, tors, berrocales, etc.), así como la existencia de **resalte por diques incluidos en los granitos**.

— **Materiales metamórficos paleozoicos y precámbrios.** Localizados en la zona septentrional de la Hoja, y como constituyentes de las elevaciones de Sierra Bermeja, en el SE del área.

Tanto las características litológicas como la presencia de materiales resistentes, intercalados entre otros más lábiles y como su disposición estructural, provocan la presencia de morfologías en **cresta y escarpes estructurales en series monoclinales**. Localmente, dan lugar al desarrollo de pequeñas cuestas, que pueden presentar morfologías en **chevron** en su reverso. Se han diferenciado también en la cartografía **líneas de capa dura** intercaladas en series menos resistentes, con indicación de su buzamiento.

La degradación erosiva ha generado en algunos puntos la aparición de **cerros cónicos**, que suelen presentar vertientes coluvionadas.

También se han representado algunas **fallas con expresión morfológica**, bien por condicionar el desarrollo lineal de algunos tramos de valles, o por generar un desnivelamiento claro en la topografía.

— **Materiales detriticos terciarios y cuaternarios.** Su estructura planar o con ligera pendiente y su naturaleza litológica condicionan, por una parte, el desarrollo de superficies con morfología de glacis o abanicos, y por otra la implantación de los procesos de incisión y arroyada.

## 5.2.2. Estudio del modelado

### 5.2.2.1. Laderas

Las laderas y vertientes constituyen elementos fundamentales en la composición del paisaje, ya que es a través de ellas por donde se produce el aporte de agua y sedimentos a la red de drenaje.

En la Hoja de Mirandilla se han cartografiado los abundantes depósitos de **coluvión**, asociados, indistintamente, a materiales metamórficos y terciarios, si bien alcanzan un mayor desarrollo cuando se localizan sobre los primeros.

### 5.2.2.2. Formas fluviales

Las morfologías fluviales reconocibles en la Hoja se encuentran principalmente relacionadas con los dos cursos más importantes citados: el río Aljucén y el Lácara. Se han cartografiado:

- **Fondos de valle.** Los principales corresponden a los cursos citados y a la red colectora relacionada con ellos. En ocasiones alcanzan un desarrollo considerable (río Lácara, en la zona central de la Hoja), dando lugar a depósitos de arroyada extensos. A su vez, y en esta misma zona, se han reconocido morfologías de barras y cicatrices de acreción, así como meandros abandonados.
- **Terrazas.** En el río Aljucén existen depósitos de terraza baja (2-3 m), localizados en la mitad oriental de la Hoja. El Lácara presenta hasta tres niveles de terraza en la zona central del área, en su confluencia con el Arroyo de Valdecondes. Su extensión es, sin embargo, no muy amplia, con cotas sobre el cauce actual de 2-3 m, 8-10 m y 12-15 m. Presentan escarpes de terraza, habitualmente solapados, que sólo en el caso de la más alta es colgado.
- **Barrancos de incisión lineal.** Adquieren un notable desarrollo en el ámbito de la Hoja, dado el carácter semiárido del clima reinante. La descarga de los materiales erosionados da lugar, frecuentemente, a la existencia de conos de deyección.

Los procesos de incisión lineal y retroceso de cabeceras consecuente dan lugar asimismo a la existencia de gargantas, como la cartografiada en el curso alto del río Aljucén, e incluso a fenómenos de captura de la red (Regato de Navarredondo, capturando al N al del Acebuche en el ángulo nororiental de la Hoja).

### 5.2.2.3. Formas poligénicas

Se incluyen en este apartado aquellas morfologías y depósitos en cuya génesis interviene más de un proceso de formación.

Son muy abundantes en la zona considerada destacando, tanto en sentido morfológico como genético, los glacis. Se distinguen varios tipos:

- **Raña** o glacis de piedemonte. Depósito poligénico de piedemonte, caracterizado por paleoformas suspendidas, que quedan separadas de los niveles de drenaje, más recientes, por escarpes.
- **Glacis y glacis degradados.** Corresponden a etapas posteriormente de desmantelamiento y transporte. Se encuentran irregularmente distribuidos en la Hoja, con procedencia de los relieves elevados, ya sea de morfologías estructurales o de los depósitos terciarios de la raña.

Son también frecuentes los glacis actuales-subactuales, que tapizan las vertientes de enlace con los cauces del drenaje.

En las zonas graníticas del área meridional se han reconocido restos de glacis y superficies de erosión, que modelan la superficie topográfica.

En estas mismas zonas se reconocen alteraciones, consistentes en arenizaciones de la litología granítica, con generación, en ocasiones, de extensos depósitos de tipo lhem. Estas alteraciones son el resultado de un proceso continuo en el tiempo y que, incluso en la actualidad, sea posiblemente activo a nivel subáveo. Su ubicación es discontinua, apareciendo por ello en la cartografía como una zona rayada sin límites claramente definidos.

El desmantelamiento reciente de esta alteración permite la aparición en superficie de berrocales y morfologías residuales tipo tor o resalte por diques.

En las zonas de relieves poco acusados, en las que la red fluvial no se encuentra claramente desarrollada, se han cartografiado zonas con depósitos mixtos aluvial-coluvial.

#### 5.2.2.4. *Formas endorreicas*

Resulta frecuente que, relacionadas sobre todo con la superficie de la raña, se localicen áreas con drenaje deficiente que dan lugar a zonas de encarcamiento de tipo estacional. Ello provoca la presencia de "navas" o "lavajos", que habitualmente presentan un cauce emisario de funcionamiento esporádico. Su relleno tiene realmente un origen mixto aluvial-coluvial.

#### 5.2.2.5. *Formas antrópicas*

Aparecen señaladas únicamente las cerradas de las pequeñas presas, bastante abundantes en la zona. No se han distinguido otras formas, bien por estar incluidas en la base topográfica o por su escasa entidad.

### 5.3. FORMACIONES SUPERFICIALES

Las características litológicas y sedimentológicas de la mayor parte de las formaciones superficiales presentes en la Hoja han sido ya descritas en apartados anteriores. Destacaremos, pues, algunos aspectos más notorios relativos a las mismas.

La extensión superficial de los depósitos de raña hace que constituyan la formación superficial más notable en la zona. Compuesta por cantos y bloques en una matriz arenolimosa y arcillosa, da lugar a la generación de amplias superficies, que se desarrollan con pendiente generalizada hacia el SO.

Otra formación superficial interesante es el manto de alteración que, de forma irregular, aparece sobre las rocas graníticas. Su potencia es difícilmente evaluable, ante la ausencia de perfiles adecuados y su distribución no continua. Sin embargo, constituye el soporte de suelos de buena capacidad de drenaje y posibilidades de edafogénesis elevada.

Las formaciones superficiales más recientes están constituidas por gravas, arenas y limos de los aluviales y terrazas que alcanzan un desarrollo importante. Sobre todo en la zona central de la Hoja.

Además, se localizan glacis y glacis degradados, coluviones y conos de deyección formados por cantos en matriz arenolimosa y que no ocupan una extensión superficial notable.

Sobre la superficie de las rañas, es notable la presencia de numerosas zonas, no muy amplias, con depósitos de arcillas y limos relacionadas con zonas de encarcamiento más o menos permanente.

#### 5.4. EVOLUCIÓN DINÁMICA

El territorio comprendido en la Hoja de Mirandilla posee una evolución morfológica íntimamente ligada a la dinámica de la cuenca fluvial del río Guadiana. Ésta, a su vez, tiene una evolución pareja a las de otras cuencas terciarias del Macizo Hespérico.

El punto de partida de esta evolución dinámica podría situarse en una amplia superficie de erosión que termina de labrarse en el Paleógeno, desarrollada sobre materiales paleozoicos y precámbricos. Los restos de esta superficie se localizan actualmente, tanto al norte como al sur, en las elevaciones montañosas del borde de la cuenca, o bien fosilizadas bajo los depósitos terciarios.

Los primeros impulsos de la orogenia alpina produjeron la fracturación de esta superficie, así como la elevación de una serie de bloques, con generación de cuencas interiores o surcos.

Estas depresiones se llenaron fundamentalmente durante el Mioceno, a partir del desmantelamiento de las alteritas preterciarias de los márgenes elevados de la cuenca, en medios deposicionales fundamentalmente fluvio-lacustres (DÍAZ DEL OLMO, 1986).

Durante el Mioceno terminal y Plioceno inferior, se desarrolla en esta zona una nueva superficie erosiva bajo un clima tropical húmedo que bisela las diferentes litologías y aplana las culminaciones de los relieves existentes (VAN ZUIDAM, F. I., 1989).

Posteriormente, esta superficie evoluciona bajo climas en régimen biostático (cálido y húmedo), hacia una superficie meteorizada, en la que se arenizan los granitos y se transforman los depósitos neógenos.

Aún dentro del Plioceno, se origina una nueva reactivación de las fracturas preexistentes, produciéndose así un nuevo rejuvenecimiento del relieve. En este marco, se produce el depósito de la raña, sedimentos poligénicos representativos de abanicos aluviales que, en forma de glacis de acumulación, acarreaban materiales del regolito plioceno, y enlazaban por medio de sedimentos con los relieves montañosos de la Sierra de Montánchez, al norte, y Sierra Morena, al sur.

Este depósito de edad del Plioceno superior, e incluso Pleistoceno inferior, debió de alcanzar una amplia extensión geográfica, abarcando, casi con seguridad, la práctica totalidad de la Hoja, y recubriendo tanto al zócalo como a los materiales terciarios.

• En la Hoja de Mirandilla son muy abundantes los depósitos atribuibles a raña, con direcciones de aporte claramente procedentes de los relieves septentrionales (Sierra de Montánchez), hacia el actual valle del Guadiana, representando la evidencia de unos primeros estadios de jerarquización de la red fluvial, ya coincidentes con la actual.

A partir de este instante, se produce una alternancia de episodios coincidentes, normalmente, con fases y estadios glaciares e interglaciares que originan desarrollo de superficies de planación (glaciarismo) y fases de incisión fluvial dominante (interglaciares), tal y como sucede en el momento actual.

En un primer estadio, situado en torno al Pleistoceno inferior-medio y bajo un clima de estepa o semidesértico (VAN ZUIDAM, F., 1989), se origina una primera planación, que reduce y degrada el nivel sedimentario original de conglomerados de la raña. La formación de este glacis mixto, denominado rañizo, y que no ha sido reconocido en el área de la Hoja de Mirandilla, en la que posiblemente falta por erosión posterior, debió de tener lugar en las pendientes más bajas de la cuenca, siendo los procesos de arroyada en manto y concentrados los principales responsables de su formación.

Tras este episodio, prosigue el proceso de desmantelamiento de los relieves, que en esta zona dan lugar a superficies de erosión, como las observables en las zonas meridional y oriental de la Hoja, así como al depósito de los glacis cartografiados en las zonas centro-meridionales y septentrionales de la Hoja.

El período de incisión, y consiguiente arrastre y depósito de los materiales, da lugar a la generación de los depósitos de terraza observados en los ríos Aljucén y Lácara.

Ya en el Holoceno, la incisión fluvial interglacial se manifiesta degradando las morfologías existentes, exhumando los relieves graníticos arenizados y descubriendo restos de la superficie de erosión poligénica. Al mismo tiempo, se desarrollan procesos en ladera y de hidromorfismo (navas).

## 5.5. MORFOLOGÍA ACTUAL Y TENDENCIAS FUTURAS

La morfología actual de este sector de la cuenca del Guadiana está dominada por el equilibrio entre los procesos de origen denudativo (incisión lineal, arroyada, movilización en ladera...) y deposicional (rellenos de fondo de valle, coluviones...).

De cara al futuro, puede considerarse que pequeñas variaciones en el régimen climático de la región podrían provocar cambios apreciables en el equilibrio de dichos procesos activos, modificándose las tasas en uno u otro sentido.

Sin embargo, es el factor antrópico el que previsiblemente tenga mayor efecto a corto plazo sobre las condiciones morfodinámicas actuales, al provocar cambios trascendentales en factores tales como el régimen hidrológico regional o en los usos del suelo.

## 6. HISTORIA GEOLÓGICA

Los materiales más antiguos que afloran en la Hoja se atribuyen al Precámbrico superior (posiblemente Rifeense). Durante este período tiene lugar en amplias zonas la sedimentación de series turbidíticas en facies distales, materiales pelítico-arenosos que en conjunto se atribuyen al Alcudiense inferior (HERRANZ *et al.*, 1977). Estos materiales forman parte del denominado Complejo Esquisto Grauváquico (CEG).

Tras el depósito de estos materiales, algunos autores consideran que tuvo lugar una fase de plegamiento prehercínica, puesta de manifiesto por las estructuras plegadas observadas en muchas zonas (por ejemplo, BASCONES y HERRERO, 1981). Esta fase de deformación cadomiente generaría un relieve sobre el que se depositarían las facies transgresivas ordovícicas.

En la vecina Hoja de Miajadas, el ciclo ordovícico comenzaría con el depósito en ambientes fluviales de los materiales detriticos, principalmente arcósicos, correspondientes al Tremadoc. Estos materiales no se han observado en la presente Hoja.

La transgresión ordovícica comienza en el Arenig con el depósito de la cuarcita armoricana. Estos materiales se interpretan formados en una plataforma marina siliciclástica, representando barras litorales progradantes (PUIG DE FÁBREGAS, 1974). Al depositarse estos materiales sobre un paleorrelieve, éste condiciona sobremanera el espesor de estas facies, produciéndose importantes cambios laterales de potencia.

El resto del Ordovícico y durante el Silúrico existe una alternancia de períodos con dominio de materiales de medios de alta energía representados por los depósitos siliciclásticos y períodos donde los materiales representan unas condiciones de mayor profundidad. Estos últimos caracterizan a las facies ampelíticas del Ordovícico medio, y sobre todo el Silúrico, facies anóxicas ricas en materia orgánica carbonosa. En resumen, existiría un período de ciclos de mayor o menor alejamiento de la línea de costa y/o de mayor o menor subsidencia.

Durante la orogenia hercínica se produjeron dos fases principales de deformación. En la primera fase se originarían pliegues cilíndricos sobre los materiales cuarcíticos, asociando una esquistosidad de plano axial ( $S_1$ ) en los materiales pelíticos.

La segunda fase de deformación aprieta las estructuras de la fase 1, o bien, a favor de una posible banda de cizalla E-O dextrorsa, produce la rotación de las citadas estructuras.

Esta segunda fase sería la responsable de la deformación de los materiales dioríticos y ortogneises del N y NNO de Mirandilla, que muestra cataclasis y milonitización irregular.

Durante esta segunda fase se produce la intrusión de granitoides precoces a favor de grandes estructuras de tensión.

Tras la orogenia hercínica se depositan siguiendo un surco NO-SE los conglomerados y areniscas del Estefaniense B-C, materiales que parecen mostrar una deformación, catalogada de tardihercínica. El tipo de depósito de estos materiales parece indicar la existencia de abanicos aluviales efluyentes a un surco de origen probablemente tectónico fuertemente subsidente.

Durante el Terciario superior se produce una fase de fracturación que provoca la formación de la Depresión del Guadiana, separada del Paleozoico por fracturas E-O y NE-SO.

El relleno de esta cuenca se produce mediante depósitos de origen fluvial-aluvial, procedentes de la erosión de los relieves circundantes.

Estos materiales son recubiertos con posterioridad por las rañas pliocuaternarias.

El primer depósito de rañas está afectado ligeramente en sus bordes por accidentes frágiles E-O y NE-SO, ignorándose la edad de esta deformación, aunque puede atribuirse al Plioceno.

## 7. GEOLOGÍA ECONÓMICA

### 7.1. RECURSOS MINERALES

En la Hoja de Mirandilla no existen minas ni canteras en explotación en la actualidad y los indicios minerales se limitan a mineralizaciones ferruginosas de hematites y oligisto que se asocian al contacto entre los conglomerados estefanienses y los metasedimentos paleozoicos. Se han localizado durante la elaboración de este mapa indicios de este tipo en el Puerto de las Herrerías (PIG n.º 1), al N del Cortijo de Valdematilla y en las cercanías del Balneario del Trampal, donde existe una manantial ferruginoso.

Según ROSSO DE LUNA *et al.* (1949), existen socavones de explotación de fosforita, y en las cercanías del Cortijo de Morales parece ser que también se realizaron calicatas de prospección de wolframio. En ambos casos no se han localizado en campo ni se tiene conocimiento de la existencia de denuncias o concesiones mineras.

Por último, de forma ocasional y siempre de manera intermitente, se han explotado arcillas para la elaboración de tejas y ladrillos de materiales extraídos de las rañas pliocenas o de los glacis y coluviones cuaternarios.

## 7.2. HIDROGEOLOGÍA

### 7.2.1. Climatología

El clima de la zona es del tipo mediterráneo continental, con régimen de humedad mediterráneo seco, según la clasificación de Papadakis.

La precipitación media anual para el período considerado (1940-80) es próxima a los 600 mm/año, pudiendo variar entre unos 400-700 mm/año de unos puntos a otros.

El número medio de días de lluvia al año es de unos 65 para la estación de Mirandilla; produciéndose el 39% de la precipitación en los meses de invierno y el 28% y 29% en otoño y primavera, respectivamente.

La precipitación media para el año más seco de la serie (1953-54) varía dentro de la Hoja entre unos 250 y 350 mm/año.

La temperatura media anual es de unos 17°C para el período 1940-85, pudiendo variar entre 14-18°C de unos puntos a otros. Los meses más calurosos son julio y agosto; en ellos se registran las máximas absolutas, que son superiores a los 40°C. Diciembre es el mes más frío del año, cuya temperatura media de las mínimas es próxima a los menos 2°C.

La evapotranspiración potencial (ETP) es muy elevada en esta zona, superando mensualmente a la precipitación en el período comprendido entre mediados de abril y septiembre. El valor medio anual de la ETP para el período 1940-85 es del orden de 850-950 mm/año.

### 7.2.2. Hidrología superficial

Los principales cauces que recorren la Hoja son los ríos Aljucén y Lácara, con superficies de cuenca de 132,8 km<sup>2</sup> y 427 km<sup>2</sup>, respectivamente. Otros cauces con mínima representación en la hoja son los del río Albarregas y arroyo de La Muela, así como parte de la cuenca alta del río Alcazaba, principal afluente del río Guerrero.

Las aportaciones de la cuenca del río Lácara quedan reguladas por un sistema de tres embalses: E. de Hornotejero y de El Boquerón, en cabecera, y Los Canchales, al sur de la Hoja.

La presa de Hornotejero, situada en las proximidades de Cordobilla de Lácara, tiene un volumen de embalse de 24 hm<sup>3</sup> y una capacidad de regulación de 51 hm<sup>3</sup>/año.

El embalse de El Boquerón está situado en el arroyo del mismo nombre, afluente del río Lácara, tiene un volumen de embalse de 5,6 hm<sup>3</sup> y una capacidad de regulación de 50 hm<sup>3</sup>/año.

En la actualidad, estas aguas se destinan a regadío de unas 1.350 ha, lo que representa un consumo de 7 hm<sup>3</sup>/año. Está en proyecto el abastecimiento de algunas poblaciones de la zona (Cordobilla de Lácara, La Nava de Santiago, etc.).

Aguas abajo, en el mismo río Lácara y fuera de los límites de la Hoja, se ha construido la presa de Los Canchales, situada en la confluencia de los términos municipales de La Garrovilla, Montijo y Mérida, que cuenta con una capacidad de 15 hm<sup>3</sup>. Sus recursos constituirán en un futuro próximo la fuente de abastecimiento de las poblaciones de Esparragalejo, La Garrovilla, Montijo y la Puebla.

Limitando con el extremo inferior derecho de la Hoja, en el río Albarregas, se sitúa la presa romana de Cornalbo, que en la actualidad se destina al abastecimiento de las poblaciones de Trujillanos y Mirandilla. Con un volumen de embalse de 10 hm<sup>3</sup>, solamente tiene una capacidad de regulación de 3 hm<sup>3</sup>/año.

La escorrentía del resto de los terrenos, a excepción de la correspondiente a la cuenca del río Alcazaba, se regula "parcialmente" en el río Guadiana por el embalse de Montijo. Esta presa, incluida en la infraestructura hidráulica del "Plan Badajoz", tiene un volumen de almacenamiento de 10,6 hm<sup>3</sup> y una capacidad de regulación de 20 hm<sup>3</sup>/año, con recursos hídricos que se destinan, mayoritariamente, a atender las demandas de agua de la Zona Regable de las Vegas Bajas del Guadiana, unas 37.000 ha.

La Red Oficial de Calidad de la Comisaría de Aguas del Guadiana (ROCC) cuenta con un total de 53 puntos de control, no existiendo ninguno en la zona de estudio.

### **7.2.3. Características hidrogeológicas**

El área representada en la Hoja se caracteriza por una amplia penillanura, constituida por materiales detriticos que rellenan el sustrato hercínico, integrado por rocas ígneas y metamórficas, arrasadas por los repetidos ciclos de erosión.

Bordeando la llanura, resaltan los relieves correspondientes a las estribaciones de la Sierra de San Pedro, integrados por materiales metamórficos.

Los espacios de transición entre estos relieves y la penillanura están ocupados por amplia representación de rañas, situadas en la mitad norte de la Hoja.

Las formaciones geológicas potencialmente acuíferas dentro de la Hoja son:

- Lehm y zonas fracturadas de las rocas graníticas.
- Depósitos aluviales y terrazas.
- Depósitos coluviales, glaciares y conos de deyección.
- Depósitos tipo "raña".
- Niveles arenosos miocenos.
- Niveles de cuarcitas, especialmente las del Arenig.

Los sectores alterados (Lehm y áreas de alteración en relación con los sistemas de fracturas en rocas ígneas) constituyen zonas permeables susceptibles de almacenar y transmitir agua. Así, éstos pueden constituir acuíferos cuya recarga se produce por infiltración del agua de lluvia y

sus reservas están condicionadas a la potencia y extensión de los mismos, así como a su posible conexión con otras formaciones (glacis y conos de deyección) que también pueden actuar como áreas de recarga.

Los depósitos terciarios y cuaternarios, formados por materiales detriticos, constituyen la unidad hidrogeológica de mayor entidad en la Hoja. No obstante, el predominio de facies arcillosa en los materiales terciarios, poco permeables, así como el escaso desarrollo de los depósitos aluviales, hacen que su interés hidrogeológico sea muy reducido, limitándose a la existencia de tramos arenosos más permeables, alimentados por "goteo" en el caso de la formación terciaria.

Los niveles de cuarcitas, que han estado sometidos a una intensa deformación frágil, son capaces de almacenar y transmitir agua a través de sus redes de fracturas. Así, en el contacto de las cuarcitas con otros niveles impermeables, generalmente pizarras, se sitúan numerosos manantiales de reducido caudal (inferior a 1 l/s).

El ITGE cuenta en la actualidad con un total de 19 puntos de agua, inventariados dentro de los límites de la Hoja. En el cuadro 7.1 se recogen algunas de sus principales características.

La mayoría de estos puntos son pozos antiguos excavados manualmente, cuyas profundidades varían entre los 3-7 metros de profundidad. Éstos se utilizan para el abastecimiento de población rural dispersa, a excepción de los relacionados a continuación, que se destinan a abastecimiento de poblaciones de la zona.

<u>Población</u>	<u>N.º inventario</u>
Cordobilla	1130-1-001
Carmonita	1130-3-001
Carrascalejo y Aljucén	1130-7-004

Además, las poblaciones de Cordobilla, Carmonita y Alcuéscar han realizado sondeos para completar su abastecimiento.

En el límite septentrional de la Hoja, en las proximidades de Carmonita, dentro del término municipal de Montánchez, se encuentra el balneario de "Las Casas del Trampal", cuyas aguas se caracterizan por ser ferruginosas.

En general, los análisis químicos realizados corresponden a captaciones en formaciones metamórficas, pizarras y cuarcitas, principalmente, e ígneas; presentan facies bicarbonatadas magnésico-cálcicas, con pH ligeramente ácidos y mineralización media a baja. Las determinaciones realizadas no superan en ningún caso los límites de potabilidad según la Reglamentación Técnica Sanitaria (R. D.1138/90), a excepción del pozo de abastecimiento a las poblaciones de Aljucén y Carrascalejo (n.º 1130-7-004).

**Cuadro 7.1. inventario de puntos de agua Hoja de Mirandilla (1130)**

N.º de registro	Naturaleza (1)	Prof. de la obra (m)	Litología acuífero (2)	Conductividad (uS/cm)	Sólidos disueltos (mg/l)	Usos del agua (4)	Origen documentación	Fecha origen datos generales	Observaciones
113010001	P	15,00	GR-AR	197	203,23	A.N.	ITGE	3-6-75	Análisis químico
113010002	P	16,50	ARE-LI			G	ITGE	3-6-75	
113020001	P	7,00	AR-LI			A	ITGE	3-6-75	
113030001	P	16,50	GR-AR			A.N.	ITGE	3-6-75	
113030002	P	3,50	PIZ			O	ITGE	3-6-75	
113030003	P	9,50	PIZ			A.N.	ITGE	3-6-75	
113030004	M		CG-PIZ	76	81,27		ITGE		Análisis químico
113040001	S		PIZ	557	455,48	I	ITGE		Análisis químico
113040002	S		CZ	45	61,42		ITGE		Análisis químico
113050001	P	8,50	GR-AR	558	453,02	A	ITGE	3-6-75	Análisis químico
113050002	P	5,00	GR-ARE-AR			A	ITGE	3-6-75	
113050003	P	5,50	GR-ARE-AR			R	ITGE	3-6-75	
113050004	P	5,20	AR-GR			O	ITGE	3-6-75	
113060001	P	5,00	ARE-AR			A	ITGE	3-6-75	
113060002	P	4,20	GR-AR			A	ITGE	3-6-75	
113070001	P	8,50	GR-AR			G	ITGE	3-6-75	
113070002	P-G	4,90	GR-ARE-AR			A.N.	ITGE	3-6-75	
113070003	M	3,50	GR-ARE-LI			A	ITGE	3-6-75	
113070004	P	5,50	GR-AR	825	716,55	R	ITGE	3-6-75	Análisis químico

(1) M = Manantial

P = Pozo

S = Sondeo

(2) ARE = Arenas

G = Gravas

CG = Conglomerados

AR = Arcillas

LI = Limo

CZ = Cuarcitas

PIZ = Pizarras

(4) A = Abastecimiento

R = Regadio

I = Industrial

G = Ganadería

O = No se usa

A.N. = Abastecimiento urbano

## **8. PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO**

En esta Hoja se han seleccionado tres puntos de interés geológico (PIG), cuya descripción se adjunta en sus correspondientes fichas (información complementaria).

Los tres PIG corresponden a metasedimentos, habiéndose seleccionado dos de ellos por sus estructuras tectónicas de interés regional y un tercero por mostrar excelentes ejemplos de estructuras sedimentarias de interés didáctico.

El contenido de cada uno de los PIG es el siguiente:

PIG n.º 1. Contacto por falla normal entre los conglomerados cuarcíticos de edad estefaniense B y los metasedimentos del Ordovícico medio. La falla, muy verticalizada, presenta fenómenos de mineralizaciones de hierro (hematites) tapizando la porosidad presente. Los conglomerados en la vecindad de la falla muestran también cemento ferruginoso. El punto está ubicado en la trinchera de la ctra. N-630, entre antiguos kilómetros 250-251.

PIG n.º 2. Afloramiento de metasedimentos del Ordovícico medio, donde pueden observarse abundantes estructuras sedimentarias (ripples, huellas de carga) y orgánicas (*Skolithus s.p.*) que marcan la polaridad estratigráfica. Este punto se sitúa 200 metros al norte del anterior.

PIG n.º 3. Pizarras de la Unidad Gévora afectadas por una segunda esquistosidad espaciada que genera aparentes estructuras S-C. Un filón de cuarzo se introduce en grietas de tensión. El punto se sitúa a unos 3 km al oeste de Cordobilla de Lácara, sobre la pista que lleva a los cortijos de Navavaca.

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

ALMELA, A.; ALVARADO, M.; COMA, J.; FELGUEROZO, C., y QUINTERO, I. (1962): Estudio geológico de la región de Almadén. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 73: 195-327.

ÁLVAREZ NAVA, H.; GARCIA CASQUERO, J. L.; GIL TOJA, A.; HERNÁNDEZ URROZ, J.; LORENZO ÁLVAREZ, S.; LÓPEZ DÍAZ, F.; MIRA LÓPEZ, M.; MONTESERÍN, V.; NOZAL, F.; PARDO, M. V.; PICART, J.; ROBLES, R.; SANTAMARÍA, J., y SOLE, F. J. (1988): Unidades litoestratigráficas de los materiales Precámbrico-Cárbo-cámbricos en la mitad suroriental de la zona Centro-Ibérica. // Congr. Geol. España, SGE, Granada 1: 19-22.

AMOR, J. M., y ORTEGA, E. (1987): Mapa geológico de España 1:50.000, hoja n.º 809. Tirteafuera. IGME. Madrid.

BASCONES, L.; MARTÍN HERRERO, D., y CORRETGE, L. G. (1982): Mapa geológico de España, E. 1:50.000, hoja n.º 703. Arroyo de la Luz. IGME. Madrid.

BASCONES, L., y MARTÍN HERRERO, D. (1981): Nota sobre la existencia de afloramientos anteordovícicos en la Sierra de San Pedro (Cáceres-Badajoz). *Bol. Geol. Min.* 92 (6): 415-422.

BOCHMANN, H. G. (1956): Stratigraphie und Tektonik der zentralen Extremadura im Bereich von Cáceres und der östlichen Sierra de San Pedro (Spanien). Diss. Math. Naturw. Fak. Univ. Münster: 1-195.

BOUYX, E. (1970): Contribution à l'étude des Formations Ante-Ordoviciennes de la Meseta Méridionale (Ciudad Real et Badajoz). *Mem. Inst. Geol. Min. Esp.*, 73: 1-263.

CASTRO, A. (1985): The Central Extremadura batholith: Geotectonic implications (European Hercynian Belt). An outline. *Tectonophysics*, 120: 57-68.

GONZALO, J. C. (1989): Litoestratigrafía y tectónica del basamento en el área de Mérida (Extremadura Central). *Bol. Geol. Min.*, T. C-I: 48-72.

GONZALO, J. C. (1987): Petrología y estructura del basamento en el área de Mérida (Extremadura Central). Ed. Univ. Salamanca, 1-32.

HERNÁNDEZ PACHECO, E. (1908): Consideraciones respecto a la organización, género de vida y manera de fosilizarse de algunos organismos dudosos de la época silúrica y estudio de las especies de algas y huellas de gusanos arenícolas del Silúrico inferior de Alcuéscar (Cáceres). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 8: 75-91.

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 Geol.*, 33 (4): 327-342.

JULIVERT, M., y TRUYOLS, J. (1974): Nuevos datos sobre el Ordovícico del Sinclinal de Guadarranque (Cáceres). *Brev. Geol. Ast.*, 4: 57-61.

JULIVER, M.; FONTBOTE, J. M.; RIBEIRO, A., y NAVAI CONDE, L. E. (1972): Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares, E. 1:1.000.000. Mem. explicativa: 1-113 (1974). Inst. Geol. Min. España.

LÓPEZ SOPEÑA, F.; MATIA, G.; DEL OLMO, A., y ORTEGA, I. (1991): Mapa geológico de España 1:50.000. Memoria explicativa de la Hoja n.º 753 (12-30). Miajadas. ITGE, Madrid (*in litt.*).

MOLINA, J. M., y FERNÁNDEZ CARRASCO, J. (1987): Mapa geológico de España 1:50.000, hoja n.º 782. Valdemanco de Esteras, IGME. Madrid.

PERDIGAO, J. C. (1973-74): O Devónico de Portalegre. *Com. Serv. Geol. Portugal*, 57: 203-228.

PINEDA, A.; GIL SERRANO, G., y MONTESERIN, V. (1980): Nota sobre las formaciones carboníferas de las Sierras de San Pedro y del Saltillo (Cáceres-Badajoz). *Techniterra*, 33: 14-20.

PUIG DE FÁBREGAS, C. (1974): Estudio de las relaciones entre paleocorrientes y direcciones de mineralización de la Mina de Almadén. CGS inédito.

ROSSO DE LUNA, I., y HERNÁNDEZ PACHECO, F. (1949): Mapa geológico de España 1:50.000. Exploración de la Hoja n.º 752, Mirandilla (Badajoz). IGME, Madrid.

SANTOS GARCÍA, J. A., y CASAS RUIZ, J. (1979): Geología del sinclinalio de São Mamede-La Codosera, zona española (provincias de Cáceres y Badajoz). *Bol. Geol. Min.*, 90 (5): 420-431.

SAUPE, F. (1973): La géologie du gisement de mercure d'Almaden. *Sciences de la Terre*, 29: 1-342.

SOLDEVILA, J. (1991): Estudio geológico estructural de los materiales precámbrico y paleozoicos entre la Sierra de San Pedro y la Depresión del Guadiana (provincias de Cáceres y Badajoz). Sector límite entre las zonas Centroibérica y Ossa Morena. Tesis Doctoral Univ. Aut. Barcelona. Inédito.

SOS BAYNAT, V. (1964): Geología de las inmediaciones de Mérida (Badajoz). *Bol. Geol. y Min.* 75: 213-311

TAMAIN, G. (1971): L'Ordovicien est marianique (Espagne). Sa place dans la province méditerranéenne. *Mém. BRGM*, 73 (Colloque Ordovicien-Silurien Bres 1971): 403-416.

TAMAIN, G. (1972): *Recherches géologiques et minières en Sierra Morena Orientale*. These Université de Paris Sud (centre d'Orsay), pp. 1-648.



MINISTERIO  
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ISBN 84-7860-391-2

9 788478 0404810