



# IGME

879

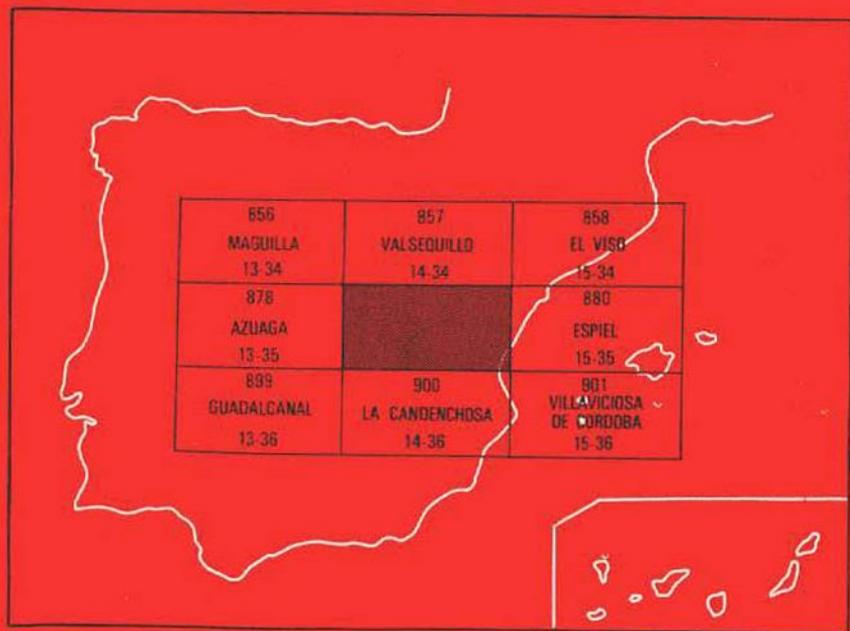
14-35

## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

# PEÑARROYA-PUEBLONUEVO

Segunda serie-Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

**E. 1:50.000**

**PEÑARROYA-PUEBLONUEVO**

**Segunda serie - Primera edición**

SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

La Hoja de Peñarroya-Pueblonuevo, ha sido realizada por INGEMISA, durante el año de 1.982; siguiendo las normas que para estos trabajos marca el I.G.M.E., y bajo la dirección y supervisión de sus técnicos.

Las personas que han intervenido en su realización han sido:

### **CARTOGRAFIA GEOLOGICA**

Octavio Apalategui Isasa (INGEMISA)  
Angel Garrote Ruiz (UNIV. PAIS VASCO)  
Francisco J. Roldán García (INGEMISA)  
Rafael Sánchez Carretero (UNIV. PAIS VASCO)

### **PETROLOGIA**

Angel Garrote Ruiz  
Pablo Higuera Higuera (INGEMISA)

### **MEMORIA**

Octavio Apalategui Isasa  
Francisco J. Roldán García

### **PALEONTOLOGIA**

Teodoro Palacio Medrano

### **SUPERVISION, COORDINACION Y DIRECCION DEL I.G.M.E.**

Cecilio Quesada Ochoa  
Lucas A. Cueto Pascual

### **INFORMACION COMPLEMENTARIA**

Se pone en conocimiento del lector que en el Instituto Geológico y Minero de España existe para su consulta una documentación complementaria constituida por:

- Muestras y sus correspondientes preparaciones.
- Album fotográfico.
- Mapa de situación de muestras.
- Informes petrológicos.
- Análisis químicos.
- Fichas bibliográficas.

Servicio de Publicaciones - Doctor Fleming, 7 - Madrid-16

Depósito Legal: M-36.993-1.985

Tirada: Gráficas **JAPETA** Humanes (Madrid)

## INDICE

	<u>Páginas</u>
0. INTRODUCCION .....	7
1. ESTRATIGRAFIA .....	9
1.1. DOMINIO OBEJO-VALSEQUILLO-PUEBLA DE LA REINA .....	11
1.1.a. Unidad Alóctona (Unidad Obejo-Espiel) .....	11
1.1.a.1. Filitas y arenitas (43) y (44) .....	11
1.1.a.2. Filitas, arenitas y cuarcitas (45) .....	12
1.1.a.3. Esquistos sericíticos y cuarcitas (46) .....	13
1.1.b. Unidad autóctona .....	13
1.1.b.1. Areniscas, pizarras y cuarcitas (47) ... (50) ..	13
1.1.b.2. Ortocuarцитas blancas (47) .....	14
1.2. DOMINIOS DE VALENCIA DE LAS TORRES-CE- RRO MURIANO Y DE SIERRA ALBARRANA (ZONA DE OSSA-MORENA) .....	15
1.2.a. Grupo de Córdoba-Fuenteobejuna .....	15
1.2.a.1. Formación neísica (15) ... (24) .....	15

1.2.a.2.	Cuarzoesquistos con cuarcitas negras y volcanitas (Sucesión Montemolín) (26) ... (29) . . .	18
1.2.a.3.	Esquistos, filitas y grauvacas con volcanitas (Sucesión Tentudía) (30) ... (32) . . . . .	19
1.2.a.4.	Tobas y metasedimentos con niveles de calizas (Formación Malcocinado) (33) . . . . .	21
1.2.b.	Grupo de Sierra Albarrana. . . . .	21
1.2.b.1.	Filitas y arenitas (Formación de Azuaga) (34)	21
1.2.b.2.	Micaesquistos (Formación de La Albariza) (35) ... (39) . . . . .	22
1.2.b.3.	Cuarcitas (40) ... (42) . . . . .	23
1.3.	MATERIALES CARBONIFEROS . . . . .	24
1.3.a.	Carbonífero del Eje Magmático Villaviciosa-La Coronada. . . . .	25
1.3.a.1.	Lutitas y areniscas (51) . . . . .	25
1.3.a.2.	Pórfidos cuarzo-latíticos (volcanismo básico-intermedio) (52) . . . . .	26
1.3.a.3.	Aglomerados, tobas, riolitas y cuarcitas (volcanismo ácido I) (53) . . . . .	26
1.3.a.4.	Espilitas (54) . . . . .	28
1.3.a.5.	Tobas híbridas (55) . . . . .	28
1.3.a.6.	Lavas riolíticas, aglomerados y tobas (volcanismo ácido II) (56) . . . . .	29
1.3.b.	Carbonífero de la Cuenca del Guadiato . . . . .	29
1.3.b.1.	Pizarras y grauvacas con niveles de calizas, espilitas y conglomerados (Unidad detrítica en facies Culm) (57) y (58) . . . . .	30
1.3.b.2.	Conglomerados, areniscas, lutitas con intercalaciones de cuarcitas, calizas, arenas y conglomerados (Unidad detrítico-carbonatada) (60) ... (63) . . . . .	31
1.3.b.3.	Conglomerados, arenas y lutitas con capas de carbón hacia la base, brechas y conglomerados (Unidad detrítica en facies continental) (64) ... (67) . . . . .	33
1.4.	RAÑAS Y CUATERNARIOS (68) y (69) . . . . .	34
2.	<b>TECTONICA</b> . . . . .	35
2.1.	<b>DOMINIO DE OBEJO-VALSEQUILLO-PUEBLA DE LA REINA.</b> . . . . .	35

2.2. DOMINIO DE VALENCIA DE LAS TORRES - CERRO MURIANO Y DE SIERRA ALBARRANA . . . . .	35
2.2.a. Grupo de Córdoba-Fuenteobejuna . . . . .	36
2.2.b. Grupo de Sierra Albarrana. . . . .	37
2.3. CARBONIFERO . . . . .	38
2.4. DEFORMACION RIGIDA: FRACTURAS. . . . .	38
<b>3. PETROLOGIA . . . . .</b>	<b>40</b>
3.1. ROCAS IGNEAS. . . . .	40
3.1.a. Ortoneis de Las Minillas (1). . . . .	41
3.1.b. Granitos en relación con zonas de fractura . . . . .	41
3.1.b.1. Ortoneis de la Sierra de Las Cabras-Sierra del Castaño (2) . . . . .	41
3.1.b.2. Otros granitos (3) . . . . .	42
3.1.c. Ortoneis del Arroyo de la Tejera (4) . . . . .	43
3.1.d. Rocas ultrabásicas (14) . . . . .	44
3.1.e. Granodiorita (5) . . . . .	44
3.1.f. Gabros . . . . .	45
3.1.f.1. Gabros s.str. (6) . . . . .	45
3.1.f.2. Gabros porfídicos (7) . . . . .	45
3.1.f.3. Gabros noríticos y peridotitas (8) . . . . .	46
3.1.f.4. Microgabros-dibasas de El Alcornocal (9) y (10) . . . . .	47
3.1.g. Granito tipo Peñas Pardas (11), pórfidos riolíticos (12) y diques de riolitas (13) . . . . .	47
3.2. ROCAS METAMORFICAS. . . . .	49
3.2.a. Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina . . . . .	50
3.2.b. Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano y de Sierra Albarrana . . . . .	50
3.2.b.1. Grupo de Córdoba-Fuenteobejuna . . . . .	50
3.2.b.2. Grupo de Sierra Albarrana. . . . .	53
<b>4. HISTORIA GEOLOGICA . . . . .</b>	<b>54</b>
4.1. DOMINIO DE OBEJO-VALSEQUILLO-PUEBLA DE LA REINA. . . . .	54
4.2. DOMINIO DE VALENCIA DE LAS TORRES - CERRO MURIANO Y DE SIERRA ALBARRANA . . . . .	55
4.2.a. Grupo de Córdoba-Fuenteobejuna . . . . .	55
4.2.b. Grupo de Sierra Albarrana. . . . .	55
4.3. CARBONIFERO . . . . .	56

	<u>Páginas</u>
4.4. DEFORMACION Y METAMORFISMO . . . . .	57
5. GEOLOGIA ECONOMICA . . . . .	58
5.1. MINERIA . . . . .	58
5.2. CANTERAS . . . . .	60
5.3. HIDROGEOLOGIA . . . . .	60
6. BIBLIOGRAFIA . . . . .	61

## 0. INTRODUCCION

La Hoja de Peñarroya-Pueblonuevo, se sitúa en la mitad noroccidental de la provincia de Córdoba, al SSW de la comarca de los Pedroches.

Orográficamente comprende una zona relativamente llana, donde el modelado actual está en gran parte controlado por la litología de los materiales, y por la historia reciente de la región. En Ossa-Morena se observa cómo la red fluvial actual se encaja en una antigua superficie de erosión, que se sitúa aquí a unos 600-700 m. de cota, y en la que debían existir algunos relieves residuales.

Los ríos drenan la región de oeste a este, tienen régimen estacional y, pertenecen a la cuenca del Guadalquivir, siendo el río Guadiato el que recoge la casi totalidad de las aguas de la Hoja.

Los núcleos de población más importantes son Peñarroya-Pueblonuevo, Fuenteobejuna y Bélmez; estos pueblos se sitúan sobre la depresión de la cuenca carbonífera del Guadiato, y están enlazados por la carretera nacional Granada-Badajoz (N-432).

Otros núcleos menores son Posadilla, Los Ojuelos, La Coronada, etc.; son pueblos de sierra, eminentemente agrícolas y ganaderos, con menos posibilidades que los anteriores.

Geológicamente la Hoja pertenece a la zona de Ossa-Morena, según la división propuesta por LOTZE (1.945) y JULIVERT et al. (1.974) para el Macizo Ibérico; y a Ossa-Morena y zona Centro Ibérica según la opinión de otros



(a)



(b)



(c)

Figura número 1.— Mapas de distribución geotectónica de las Cadenas Variscas: (a) Según LOTZE (1.970, modif. de LOTZE, 1.945); (b) Según JULIVERT et al. (1.974); (c) Según ROBARDET (1.976).

autores (ROBARDET, M., 1.976; CHACON, J. y PASCUAL, E., 1.977) quienes sitúan dicho límite sobre la falla de Azuaga (ver fig. 1).

Entre los trabajos previos que de alguna forma hacen referencia a los problemas que aquí se suscitan, cabe destacar aquellos de DELGADO QUESADA, M. (1.971), PEREZ LORENTE, F. (1.971), LAURENT, P. (1.974), DELGADO QUESADA et al. (1.977) y APALATEGUI, O. (1.980).

Durante la realización de esta Hoja se han llevado a cabo una serie de trabajos específicos, que se salen fuera de los habitualmente realizados y que constan como documentación complementaria.

Los trabajos antes referidos son los siguientes:

- Estudio del quimismo del magmatismo prehercínico y hercínico.
- Estudio sedimentológico y estratigráfico de las cuencas carboníferas.
- Informes especiales de Tectónica, Metamorfismo, Magmatismo, Bioestratigrafía y Metalogenia y Yacimientos de todo el área comprendida en el proyecto.

## 1. ESTRATIGRAFIA

La Hoja de Peñarroya-Pueblonuevo, la componen materiales metamórficos de los dominios de Sierra Albarrana y de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, y rocas precámbricas y paleozoicas del Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina.

El límite entre ambas zonas es un accidente reconocido en la cuenca carbonífera del Guadiato, al norte del cual aparecen series paleozoicas del tipo zona Centro Ibérica.

Al sur las series están más evolucionadas, y son rocas que se integran sin problemas en la zona de Ossa-Morena.

Una de las ideas más aceptadas en Ossa-Morena, es que ésta aparece compartimentada por fracturas longitudinales, que controlaban la sedimentación, deformación y metamorfismo de los materiales.

Después de los últimos trabajos realizados hemos podido comprobar que idénticos materiales o grupo de materiales están representados en distintos dominios, si bien la evolución dinamo-térmica que presentan puede ser diferente. Este hecho fue ya observado por APALATEGUI, O. et al. (1.981) en la Hoja de Usagre, quienes sugirieron que en el Dominio de Valencia de las Torres, se podrían distinguir dos grupos de rocas, uno autóctono constituido por materiales correlacionables con los definidos en el Dominio de Sierra Albarrana, por DELGADO QUESADA, M. (1.971) y otro alóctono, constituido por los gneises de Azuaga.

Después de los diversos trabajos realizados por técnicos de INGENISA, en distintas zonas de Ossa-Morena, hemos comprobado que se puede generalizar esta idea, y que todos los materiales de esta zona de Ossa-Morena se pueden integrar en dos grandes grupos o subgrupos de rocas caracterizadas por la asociación de formaciones litológicas que siempre aparecen relacionadas en el campo, y entre las cuales se dan a veces tránsitos graduales; estos grupos los llamamos:

- Grupo de Córdoba-Fuenteobejuna
- Grupo de Sierra Albarrana.

El primer grupo (Córdoba-Fuenteobejuna), no aparece completo en ninguno de los dominios definidos en Ossa-Morena, pero podemos reconstruirlo entre los materiales del Dominio de Córdoba-Alanis-Zafra, y entre los del Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano.

Las formaciones que lo integran de techo a muro son las siguientes:

- Formaciones carbonatadas del Cámbrico
- Formación Torreárboles
- Formación Malcocinado
- Sucesión Tentudía
- Sucesión Montemolín
- Formación neísica (neises de Azuaga).

Esta secuencia es casi unánimemente aceptada por todos los técnicos que trabajan en la zona, y los únicos problemas que se pueden plantear radican en la relación entre ellos.

El segundo grupo (grupo de Sierra Albarrana) queda perfectamente definido en el Dominio de Sierra Albarrana donde DELGADO QUESADA, M. (1.971) estableció la siguiente secuencia (de techo a muro):

- Filitas con pasadas arenosas (Formación de Azuaga)
- Micaesquistos (La Albariza)
- Cuarzitas de Sierra Albarrana.

Nosotros hemos tenido la oportunidad de estudiar estos materiales en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, donde las relaciones entre las distintas formaciones de este grupo de rocas solo se pueden hacer de forma fraccionada.

En la Hoja de Peñarroya pueden observarse las relaciones entre una formación cuarcítica y otra formación de micaesquistos (micaesquistos de El Hoyo). Todos los autores que han trabajado en esta zona, DELGADO QUE-

SADA, M. (1971), PEREZ - LORENTE, F. (1.971) y APALATEGUI, O. (1.980), coinciden en situar los micaesquistos a muro de las cuarcitas, y se piensa que el tránsito entre ambas formaciones es gradual.

En la Hoja de Usagre, se observan las mismas relaciones entre las cuarcitas y los micaesquistos, y estos a su vez pasan gradualmente a la Formación de Azuaga (APALATEGUI, O. et al., 1.981).

Todos los datos apuntan a pensar que en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, la secuencia estratigráfica en los materiales de este grupo, es contraria a la definida por DELGADO QUESADA, M. (1.971) y GARROTE, A. (1.979) en el Dominio de Sierra Albarrana.

Los materiales de edad carbonífera, son tratados aparte, no creemos que deban incluirse en ningún dominio determinado, ya que materiales carboníferos con facies muy similares, aparecen en dominios distintos.

Todos los materiales que afloran en la Hoja de Peñarroya los vamos a agrupar de la siguiente forma:

Vamos a distinguir un dominio al norte (Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina) que no englobamos en la zona de Ossa-Morena.

Al sur se distinguen dos dominios, el de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, y el de Sierra Albarrana; ambos dominios quedan ubicados en la zona de Ossa-Morena, y puesto que hay formaciones que aparecen en ambos dominios, describiremos los materiales por grupos de rocas. Procuramos resaltar las características, más acusadas, de las formaciones que aparezcan en cada dominio.

En el mapa, y más concretamente en la leyenda se mantiene el criterio de diferenciación en dominios. Las formaciones que aparezcan en más de uno llevarán el mismo color y serán diferenciados por una sobretrama.

## 1.1. DOMINIO OBEJO-VALSEQUILLO-PUEBLA DE LA REINA

Al norte de la cuenca carbonífera del Guadiato afloran un conjunto de rocas metamórficas, por lo general poco evolucionadas, en las que distinguimos dos unidades:

### 1.1.a. Unidad Alóctona (Unidad Obejo-Espiel)

Estos materiales ocupan el borde nororiental de la Hoja, y en él hemos diferenciado los siguientes materiales:

#### 1.1.a.1. *Filitas y arenitas (43) y (44)*

Al norte de Peñarroya aparecen unos materiales pizarrosos, de color oscuro, que intercalan pequeñas pasadas arenosas y que recuerdan extraordinariamente a las pizarras de la Formación de Azuaga.

Afloran en una banda de cerca de 2 km. de anchura que se sigue desde Peñarroya hasta el borde oriental de la Hoja; hacia el oeste, estos afloramientos se estrellan contra otros de pizarras y cuarcitas de edad devónica, que suponemos son cabalgantes sobre estas rocas. Hacia el sur aparecen los depósitos del Carbonífero productivo, que reposan discordantemente sobre estos materiales.

La serie la constituye una monótoma sucesión de pizarras satinadas oscuras, que intercalan niveles arenosos de potencia milimétrica y/o centimétrica.

La roca está constituida por cuarzo, plagioclasa y filosilicatos bien de origen primario o metamórfico. Presenta a veces un bandeado original formado por la alternancia de niveles pelíticos con textura lepidoblástica, con otros más groseros de composición grauváquica.

Se observan estructuras sedimentarias como son estratificaciones cruzadas, granoselección, etc.

Hacia el muro de esta formación hemos diferenciado un nivel de metaareniscas (44) de unos 40-70 m. de potencia que aflora en la zona sur del afloramiento, próximo al contacto con el Carbonífero.

Hacia el techo empiezan a aparecer niveles cuarcíticos, y es aquí donde situamos el contacto con los próximos materiales.

La potencia de esta serie es imposible de determinar, ya que no aflora el muro de la misma; la de los materiales aflorantes es de unos 600 m.

#### 1.1.a.2. *Filitas, arenitas y cuarcitas (45)*

Por encima de los materiales anteriormente estudiados, y en tránsito gradual, aparecen otros idénticos a los anteriores, que intercalan niveles de ortocuarcitas de colores claros en paquetes que oscilan de 0,1-1 m.

Afloran en una banda de unos 3 km. de anchura que se sitúa inmediatamente al norte de la anterior, y se relaciona con un cierre sinclinal, en cuyo núcleo aparecen los materiales inmediatamente superiores.

El estudio petrológico indica que los niveles pizarrosos son idénticos a los ya descritos en el apartado anterior.

Las cuarcitas son de color claro, de grano fino, textura granoblástica y presentan cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa como componentes fundamentales de la roca.

En algunos bancos hemos visto laminaciones cruzadas, y granoselección.

La disposición cartográfica de estos materiales parece indicarnos que la potencia de la serie disminuye hacia el oeste, y que dentro del área estudiada, ésta hay que estimarla en unos 800 m.

La sucesión de filitas y arenitas, y la de filitas, arenitas y cuarcitas, constituyen ambas una única formación, y cada sucesión diferenciada podría tener el rango de miembro.

En conjunto, estos materiales son litológicamente similares a la Formación de Azuaga, si bien se relacionan con unas series detríticas posiblemente paleozoicas que no tienen representación en zonas más meridionales; estos materiales, por su posición y por su relación con las rocas vecinas, plantean una problemática idéntica a la Formación de Sierra Velita, definida por CHACON, J. (1.979) al N de Valencia de las Torres.

El único dato paleontológico que disponemos se debe a MAAS, R. (1.958), que cita fauna del Ordovícico (ver Hoja de Adamuz) en una serie detrítica que suponemos es la continuación de la que nos ocupa: no obstante y hasta que no tengamos unos datos más fidedignos vamos a situar esta serie desde el Precámbrico al Ordovícico.

### 1.1.a.3. *Esquistos sericíticos y cuarcitas (46)*

Por encima de los materiales anteriores, y en tránsito gradual, aparecen unas pizarras de grano muy fino y color rosado y/o asalmonado, que alternan con bancos, decimétricos a métricos de cuarcitas inmaduras.

Afloran estos materiales en el núcleo de un sinclinal y según una banda que se extiende desde las proximidades de la loma de Espartal hasta la loma del Algibejo donde cierran periclinalmente.

Petrográficamente se trata de esquistos, filitas y pizarras sericíticas, que contienen una fracción arena de cuarzo y plagioclasa. La fracción lutítica constituye la mayor parte de la roca, es de naturaleza sericítica, de grano muy fino y está parcialmente recrystalizada.

Los niveles cuarcíticos corresponden a meta-subgrauvacas, más o menos feldespáticas, con la misma mineralogía, que los esquistos pero con predominio de la fracción arena.

Las texturas son blastosamíticas y/o granolepidoblásticas, esquistosas en algún caso.

La potencia de este tramo es de unos 300 m.

### 1.1.b. **Unidad autóctona**

Los materiales autóctonos, que a continuación se describen, tienen afinidad Centro Ibérica y son los siguientes:

#### 1.1.b.1. *Areniscas, pizarras y cuarcitas (47) . . . (50)*

En las proximidades de Peñarroya, aflora una serie detrítica constituida por areniscas rojizas, pizarras arenosas, pizarras y cuarcitas, que nosotros asignamos al Devónico.

Afloran estos materiales al norte y noroeste de Peñarroya, y chocan con la serie de filitas y arenitas (43)-(46) las cuales se le superponen tectónicamente.

Otros afloramientos de materiales idénticos a estos aparecen bordeando al macizo cuarcítico de la Sierra de la Grana (borde noroccidental de la Hoja), y en las proximidades del caserío de la Nava (borde nororiental de la Hoja).

Los niveles pizarrosos están bien representados en el borde norte de la Hoja, a lo largo del arroyo de la Parrilla. Se trata de una roca esquistosa, blastosamítica, formada por cuarzo, plagioclasa detrítica, moscovita, clorita, etc.

Las areniscas son de grano fino, a veces medio, tienen colores asalmonados, destaca la gran cantidad de moscovita detrítica, y aparecen de forma masiva, o en bancos de potencia métrica a decimétrica.

En lámina delgada presentan textura blastosamítica y los siguientes componentes minerales: cuarzo, plagioclasa, moscovita, clorita, etc., así como fragmentos de rocas.

Los diferenciados cuarcíticos, aparecen como afloramientos aislados, dentro de los materiales anteriormente descritos, no presentan continuidad de afloramiento, y no sabemos con certeza si se trata de un diferenciado cuarcítico original, o si es una cuña de materiales, introducida tectónicamente.

Por último indicar que hemos localizado en el arroyo de la Parrilla, y entre estos materiales, un pequeño lentejón de calizas con fauna de edad devónica (posible Siegeniense).

#### 1.1.b.2. *Ortocuarcitas blancas (47)*

Rodeado por materiales carboníferos aparece en la zona de la Sierra de la Grana un núcleo cuarcítico, que suponemos representa aquí el sustrato para los materiales de dicha cuenca.

Se trata de un afloramiento en forma de cuña, que cierra hacia el este, al quedar laminadas las cuarcitas hacia el sur, por una falla de dirección próxima a E-W.

El afloramiento, según las pocas medidas que hemos podido realizar, parece coincidir con una antifirma que cerraría perianticlinalmente hacia el este.

Otros pequeños afloramientos de estos mismos materiales aparecen un poco más al norte del anteriormente descrito, y en todos los casos, parece que, estos afloramientos están limitados por fracturas.

Lo constituyen ortocuarcitas masivas de color blanco, constituidas fundamentalmente por cuarzo, y en menor proporción plagioclasa y feldespato potásico.

No tenemos datos paleontológicos que nos permitan datar estos materiales, los contactos al menos en esta Hoja son mecánicos, lo que nos impide re-

lacionarla con alguna serie datada. Por criterios litológicos, grado de evolución, etc., la situamos en el Paleozoico (Ordovícico-Devónico).

## 1.2. DOMINIOS DE VALENCIA DE LAS TORRES-CERRO MURIANO Y DE SIERRA ALBARRANA (ZONA DE OSSA-MORENA)

Tal como hemos indicado, los materiales de la zona de Ossa-Morena se integran en dos grupos de rocas.

### 1.2.a. Grupo de Córdoba-Fuenteobejuna

Estos materiales están representados en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano y en él se reconocen de muro a techo los siguientes materiales:

- Formación neísica (Neises de Azuaga)
- Sucesión Montemolín
- Sucesión Tentudía.

#### 1.2.a.1. *Formación neísica (15) . . . (24)*

Los materiales que aquí se engloban son fundamentalmente neísicos, y en la bibliografía se les conoce con el nombre de Neises de Azuaga y también como formación blastomilonítica (DELGADO QUESADA, M., 1.971).

Está constituida fundamentalmente por neises a veces migmatizados, en la que se intercalan pasadas de neises glandulares leucocráticos, neises glandulares biotíticos, anfibolitas, cuarcitas negras, etc., por lo general de poca potencia pero que han sido diferenciados en la cartografía con el ánimo de conocer la distribución geométrica de los materiales.

Los tramos más bajos diferenciados en esta formación son unos neises glandulares (19), con una mesostasis rica en biotita, y que afloran al NW de Fuenteobejuna a favor de una antiforma tardía.

Se trata de una roca neísica de color oscuro, con cuarzo, feldespato potásico (ortosa-microclina), plagioclasa (albita-oligoclasa), biotita, anfíbol y granate como componentes principales, y esfena, circón, allanita y opacos como componentes accesorios.

La roca muestra una primera esquistosidad de flujo, y otra, posterior, eminentemente dinámica que produce una trituración y/o granulación del cuarzo y del feldespato.

Al sur de Argallón, dentro de los neises de Azuaga, hemos diferenciado una banda de neises leucocráticos (18), formados fundamentalmente por cuarzo y feldespatos.

Estos materiales entran en la Hoja al este de Argallón y quedan laminados contra la Falla de Azuaga en las proximidades de Piconcillo.

Se trata de una roca leucocrática de grano medio y con textura nefésica, formada por cuarzo, plagioclasa (como porfiroclastos) moscovita, biotita y granate.

Otro tipo de roca diferenciado en cartografía, son los neises glandulares leucocráticos (17), los cuales se sitúan en distinta posición dentro de la columna estratigráfica, afloran preferentemente en la mitad occidental, y están muy bien representados en las proximidades de Fuenteovejuna.

Se trata de una roca leucocrática, con cristales de feldespatos, de hasta 2 cm., y con diferenciados de cuarzo y cuarzo-plagioclasa. Los componentes principales son cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa (albita-oligoclasa), moscovita y biotita. El circón y los opacos son componentes accesorios; la sericita, moscovita y óxidos, son secundarios. La moscovita parece tardía y aparece en placas sobre plagioclasa junto a sericita; en estos casos parece sustituir a biotita, y solo algunos cristales están orientados.

Habitualmente se viene interpretando que estas rocas derivan de antiguas pegmatitas, que han sido deformadas y metamorfizadas posteriormente; nosotros no descartamos la posibilidad de que al menos algunos deriven de antiguas lavas riolíticas; su forma de presentarse en el campo así lo sugiere, ya que siempre son paralelas a  $S_0$  (este hecho se observa claramente al sur del Cerro de La Calaveruela, donde hemos cartografiado un nivel de unos 10 m. de potencia que se sigue en el campo durante unos kilómetros), además estos materiales aparecen a veces en zonas donde no hay evidencias de haberse alcanzado las condiciones metamórficas de alto grado.

Intercalados dentro de los neises hemos cartografiado algunas intercalaciones de anfibolitas (16), que aparecen en distintas posiciones dentro de la serie, aunque predominan hacia lo que suponemos es el muro.

Por regla general aparecen en bancos de 10-15 metros de potencia, salvo en las proximidades de Argallón donde se llega a potencias superiores a los 50 metros.

Se trata de una roca oscura de coloraciones verdosas, a veces bandeadas formada por diópsido, hornblenda, plagioclasa y granate.

El piroxeno solo es visible en las zonas de más metamorfismo, y es paragenético con una hornblenda de tonalidades marrones, y con plagioclasas cálcicas (labradorita).

En distintas posiciones dentro de esta formación, hemos diferenciado unos neises que se distinguen del término general, por el mayor tamaño de los cristales de feldespatos, y que llamamos neises con "augen".

Estas rocas están muy bien representadas en la zona de El Puerto de los Condes, al NE de Doña Rama, y en las proximidades de Fuenteovejuna, donde estos materiales se sitúan próximos a la base de la Sucesión Montemolín.

En cartografía hemos diferenciado estas rocas con una sobretrama, y se han diferenciado aquellos términos en que los cristales de feldespatos sobrepasan los 2 mm. de diámetro.

Los estudios microscópicos indican que se trata de una roca de textura granolepidoblástica, formada por porfiroclastos de cuarzo y feldespatos, en una mesostasis de cuarzo, feldespato y mica.

Al SE de Fuenteobajuna y en la zona de las Casas del Rincón, aparece un nivel cuarcítico, de potencia inferior a los 10 m. que se caracteriza por la abundancia de sulfuros (21) y que han sido objeto de explotación cerca de las Casas de los Sorles. Este nivel pensamos que representa una manifestación volcánica tipo "chert".

También hay que resaltar la presencia de algunos bancos de cuarcitas negras, a veces muy desarrollados, como sucede en la zona del Cerro de la Calaveruela (20); se trata de una roca silíceas de color oscuro y textura granoblástica, formada casi exclusivamente por cuarzo, grafito y biotita.

En las proximidades de la Casa de la Palenciana, y al sur de El Entredicho, afloran unas rocas oscuras y deformadas, compuesta por minerales del grupo de la serpentina, que se desarrollan a favor de sistemas de fracturas anastomosadas (23). El estudio de lámina delgada nos indica que derivan de antiguas rocas ultrabásicas de composición dunítica (ver muestra AI-2063 y AI-2396) y al parecer se encuentran interestratificadas con los neises.

Por último indicar que en cartografía se han distinguido unas bandas más cuarcíticas que aparecen entre los Neises de Azuaga; estos materiales aparecen en las proximidades del Cortijo de la Sierrezuela y en un contexto de alto grado de metamorfismo, perfectamente congruente con el de los materiales circundantes.

Todos los tipos litológicos anteriormente expuestos, se hallan insertos en una serie eminentemente neísica (15), de composición casi idéntica a la ya expresada para los neises con *augen* de feldespatos, de los cuales se diferencian por la ausencia de porfiroclastos de cuarzo y feldespatos.

En el estudio de lámina delgada se indica que estos materiales derivan de antiguos sedimentos con aportes de cuarzo y feldespato, e incluso en algunas muestras se sugiere un posible origen volcánico para estas rocas.

Estos materiales aparecen en un contexto en el que se alcanzan las condiciones de alto grado; habiéndose podido diferenciar en las proximidades de Fuenteobajuna, pequeños diferenciados con silicatos de aluminio alargados según la primera esquistosidad (22).

En la zona de El Entredicho las rocas parece que no han superado las condiciones de grado medio de metamorfismo.

No se conoce el muro de esta formación; sin embargo la potencia de los materiales aflorantes, hay que estimarla en unos 1.100 metros.

Respecto a la edad, solo indicar que estos materiales aparecen a muro de la Sucesión Montemolín, es lógico asignarle una edad desde el Proterozoico Inferior al Rifeense Inferior.

#### 1.2.a.2. *Cuarzoesquistos con cuarcitas negras y volcanitas (Sucesión Montemolín) (26) . . . (29)*

Al oeste de Fuenteobejuna se distinguen unas bandas de materiales metamórficos, que por su litología correlacionamos con la Sucesión Montemolín.

Esta sucesión está constituida fundamentalmente por cuarzoesquistos oscuros, en los que se intercalan niveles de anfibolitas, cuarcitas negras, volcanitas ácidas, etc.

Afloran en dos bandas; la primera se localiza al norte de La Coronada, y se sigue hasta las proximidades de la Casa de los Alejandos, donde queda laminado por una falla longitudinal.

La segunda es una pequeña cuña de materiales limitada por fracturas que se encuentra inmediatamente al sur de la Sierra de Gata; en este afloramiento se reconoce una banda de ortoneis que aflora en el núcleo de una pequeña sinforma.

En el primer afloramiento, estos materiales aparecen inmediatamente por encima de los Neises de Azuaga y sus relaciones serán discutidas más adelante.

El techo de la formación lo hemos situado en un nivel continuo de volcanitas ácidas, que nos sirve de límite entre esta sucesión y la inmediatamente superior (Sucesión Tentudía); este límite es un tanto artificioso, y podría señalar el inicio masivo del volcanismo ácido; también es posible que los metasedimentos de por encima estén algo menos evolucionados, pero dudamos seriamente que esta diferenciación pueda mantenerse en otras zonas de este dominio, máxime si no aparece este nivel volcánico.

Por ahora y de forma provisional mantenemos este criterio, a expensas de los datos que se puedan obtener durante la realización de futuros trabajos.

La serie está constituida, fundamentalmente, por una monótona sucesión de material detrítico, procedente de antiguos sedimentos cuarzo-pelíticos, con cuarzo, biotita, moscovita, plagioclasa, feldespato potásico y localmente granate, como componentes principales de la roca; circón, grafito, turmalina y opacos como accesorios. Presenta textura granolepidoblástica, y la roca se clasifica como esquistos y/o cuarzoesquistos (26) procedentes de antiguos sedimentos cuarzo-pelíticos, en los que no se descartan, al menos localmente, aportes de origen volcánico (ver muestra AI-2139).

Hacia la base, y preferentemente en la mitad occidental del afloramiento, hemos cartografiado unos niveles de cuarcitas negras (28), que alcanzan cierto desarrollo en las proximidades del Cortijo de las Tiesas; se trata de una roca

silíceas de color oscuro y textura granoblástica, formada casi exclusivamente por cuarzo, con algo de grafito y biotita.

Dentro de esta serie hemos diferenciado unos niveles de una roca de color marrón claro, textura porfídica y orientada, que en los estudios de lámina delgada, han sido clasificadas como metariolitas (29). La roca está formada por fenocristales de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas, inmersos en una mesostasis de cuarzo, feldespato y micas. Los fenocristales de cuarzo presentan formas corroídas; la mesostasis está orientada y define una esquistosidad de flujo, que envuelve a los fenoblastos.

También hemos distinguido unos niveles de rocas básicas, clasificadas bien como metadiabasas bien como ortoanfibolitas (27).

Las metadiabasas son rocas básicas, microgranudas y con texturas blastoofíticas, formadas casi exclusivamente por piroxeno (retrometamorfizado a anfíbol tremolítico) y plagioclasas (alteradas a sericita). Estas rocas han sufrido claros procesos metamórficos, y por sus relaciones de campo, pensamos que se trata de las vías de acceso de un volcanismo antiguo.

Las ortoanfibolitas son rocas bandeadas de grano medio, con textura granoblástica a granonematoblástica y con anfíbol (hornblenda), plagioclasa y cuarzo, como componentes fundamentales de la roca.

En definitiva se trata de una serie eminentemente detrítica con algunas intercalaciones de rocas volcánicas ácidas y básicas.

Estos materiales aparecen a techo de los Neises de Azuaga y en el campo no se observa ningún criterio que nos permita definir una discordancia entre ambas formaciones.

Es un hecho que los neises alcanzan condiciones de alto grado de metamorfismo; en el sector de Fuenteovejuna (único sitio donde contactan ambos materiales) se alcanzan esas condiciones en las rocas que afloran en el muro de esta sucesión; hacia el techo las condiciones son menos estrictas; también hay que tener en cuenta que los materiales de la Sucesión Montemolín son poco indicados para la neoformación de minerales índices de metamorfismo, y que es posible que hayan alcanzado un grado más elevado que el que nos indican las asociaciones minerales.

La potencia de esta sucesión es aquí menor que en otras zonas de Ossa-Morena, y la podemos estimar en unos 800 metros.

Respecto a su edad, solo indicar que estos materiales aparecen a muro de la Sucesión Tentudía, por lo que se le asigna una edad Rifeense Inferior-Medio.

### 1.2.a.3. *Esquistos, filitas y grauvacas con volcanitas (Sucesión Tentudía) (30) . . . (32)*

Englobamos aquí una serie de materiales detríticos (esquistos, filitas y grauvacas) y material volcánico (fundamentalmente de naturaleza ácida), en

el que hemos reconocido unas intercalaciones métricas a decimétricas de cuarzas negras.

El tránsito de una serie a otra ha sido discutido en el anterior apartado, y ya hemos indicado que tanto los metasedimentos como las metavolcanitas de ambas sucesiones son muy parecidas.

Afloran solo en la mitad occidental de la presente Hoja, está limitada al norte por la Sucesión Montemolín, y al sur queda laminada por falla; los mayores afloramientos se sitúan en el borde occidental de la zona de estudio, y las mejores observaciones pueden hacerse al norte de La Coronada.

Los metasedimentos son esquistos, filitas oscuras con texturas lepidoblásticas y granolepidoblásticas, formadas por cuarzo, plagioclasa, moscovita, clorita-biotita y sericita.

También hay sedimentos más groseros procedentes de material grauvácico con aportes volcanoclásticos (muestra AI-2403) que se intercalan entre los sedimentos anteriores.

El material volcánico es de composición ácida intermedia, en la que están representados aportes volcanoclásticos (tobas), lavas y los posibles equivalentes plutónicos de estas rocas.

Las tobas son las rocas más frecuentes, proceden de aportes volcanoclásticos, de composición ácida o intermedia, tienen textura granoblástica y presentan porfiroclastos de cuarzo y plagioclasa, y algunas también de feldespato potásico (ver muestra AI-2127).

Las lavas son de composición ácida (riolítica), tienen textura blastoporfídica, con fenoclastos de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa, inmersos en una matriz microcristalina orientada.

En las proximidades de las Casas de la Cañada, una de las muestras tomadas (AI-2136) ha sido clasificada como un microgranito deformado, y es posible que se trate de la zona central de una colada de cierta envergadura, o bien pequeñas intrusiones ligadas al magmatismo que da lugar a estos aportes volcánicos.

A forma de lentejones dentro de esta serie, aparecen pequeñas intercalaciones de metabasitas (32). Se trata de una roca de color verde, de grano fino, y al microscopio presenta textura granonematoblástica. Los componentes principales son cuarzo, plagioclasa (término oligoclasa), anfíbol (hornblenda verde-actinolita), clorita y epidota; los componentes accesorios son apatito, esfena, feldespato potásico y opacos. Las rocas derivan de material volcánico básico, bien de tipo toba (muestra AI-2224), bien de tipo lava (AI-2131).

En definitiva nos encontramos ante una serie detrítica con importantes aportes volcánicos, de naturaleza eminentemente ácida.

La potencia de los materiales aflorantes debe ser próxima a los 600 m.; sin embargo la potencia total de la serie debe ser superior, ya que en ningún punto se observa el techo de la misma.

Respecto a la edad, decir que esta sucesión ha sido datada en trabajos previos y que es Rifeense Medio-Superior.

#### 1.2.a.4. *Tobas y metasedimentos con niveles de calizas (Formación Malcocinado) (33)*

En el borde SE de la Hoja, aparece un pequeño afloramiento de materiales que hemos identificado como Formación Malcocinado.

Aparecen rodeados por rocas volcánicas y subvolcánicas del eje magmático de Villaviciosa-La Coronada, y sin conexión visible con el resto de los materiales de este grupo de rocas (Cuña de Villaviciosa).

Está constituido esencialmente por una alternancia rítmica de pizarras y areniscas que presentan niveles bastante localizados de calizas y de tobas finas de color ceniza sin que lleguen a sobrepasar los 5-10 m. de espesor.

Las areniscas son en suma grauvacas arcósicas con textura clástica y tamaño de grano menor de 2 mm., la matriz es sericítica. Existen niveles cuyo tamaño de grano es menor y, por tanto, mayor es la cantidad de matriz. Los clastos de cuarzo son angulosos y están orientados según la estratificación. Algunos fragmentos de rocas son de tipo sericítico y opacos. El metamorfismo es de grado muy bajo.

Las calizas se distribuyen en pequeños lentejones, son de grano fino y grisáceas, las fisuras están rellenas de calcita (RG-768). La textura es en agregados esparíticos de calcita con escasa cantidad de accesorios (opacos, cuarzo y plagioclasa).

El mayor desarrollo de tobas parece situarse a techo de los niveles pizarrosos. Se trata de una roca esquistosa de color verde azulado con fenoclastos de cuarzo y plagioclasa junto con fragmentos de rocas volcánicas en una matriz sericítica.

#### 1.2.b. **Grupo de Sierra Albarrana**

Los materiales que se integran en este grupo aparecen en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano y en el de Sierra Albarrana.

La secuencia de este grupo de materiales, y de acuerdo con las anteriores discusiones, pensamos que es de muro a techo la siguiente:

##### 1.1.b.1. *Filitas y arenitas (Formación de Azuaga) (34)*

Se trata de una serie eminentemente pizarrosa con pasadas areníticas de tamaño milimétrico, por lo general bastante monótona.

Afloran estos materiales en el Dominio de Sierra Albarrana, justo en el borde sur de la Hoja y en una extensión que no alcanza los 2 km<sup>2</sup>.

También aparecen en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, donde afloran por debajo de los materiales carboníferos de la cuenca del Guadiato; estos afloramientos son muy deficientes, ya que los materiales están cubiertos por depósitos tipo raña, y las rocas están muy tectonizadas.

El término litológico más común lo constituyen pizarras y filitas verdosas con niveles milimétricos de metaarenisca y/o grauvacas en alternancia rítmica.

La roca presenta textura esquistosa, lepidoblástica en los niveles pizarrosos, y granolepidoblástica en los niveles arenosos; está constituida por cuarzo, feldespato potásico, moscovita, sericita y clorita.

### 1.2.b.2. *Micaesquistos (Formación de La Albariza) (35) . . . (39)*

En el Dominio de Sierra Albarrana y en el de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, aparecen unos afloramientos de micaesquistos, que en el campo se relacionan con una sucesión cuarcítica o con materiales filíticos de la Formación de Azuaga.

Dentro de la presente Hoja, y en el Dominio de Sierra Albarrana, aparece una banda de micaesquistos inmediatamente al sur de la falla de Azuaga; estos materiales fueron llamados por DELGADO QUESADA, M. (1.971) esquistos de La Albariza, aparecen en un contexto metamórfico de medio o alto grado, y están atravesados por filones de pegmatitas que se disponen subparalelos a las capas.

En este dominio y dentro de los micaesquistos, hemos diferenciado un nivel más arenoso, que en el campo se corresponde con una alineación de pequeños cerros, y que representa un buen nivel guía dentro de esta formación. En realidad se trata de una alternancia de esquistos y cuarcitas (36) que aparecen en bancos de 10-20 centímetros. Los esquistos son idénticos a los ya descritos en esta formación; los niveles arenosos presentan la misma mineralogía pero predomina el cuarzo y los feldespatos sobre los filosilicatos.

En el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, los micaesquistos afloran en las proximidades de El Hoyo, por debajo de una formación cuarcítica (cuarcitas de El Hoyo) y a favor de una antiforma tardía. También aparecen al NE de la Sierra de Gata, y allí estos materiales aparecen por debajo de los Neises de Azuaga.

Los datos obtenidos durante la realización del presente trabajo, así como las citas anteriores (PEREZ-LORENTE, F., 1.971 y APALATEGUI, O., 1.980) coinciden en situar micaesquistos, por debajo del horizonte cuarcítico, al cual se pasa gradualmente.

Esta formación la constituyen fundamentalmente micaesquistos, que intercalan hacia el techo pequeñas pasadas de anfíbolitas orto y paraderivadas.

Los micaesquistos son rocas de color marrón y textura granolepidoblástica, constituidos fundamentalmente por cuarzo, albita, moscovita, biotita, apatito, circón, esfena, etc.

Las ortoanfíbolitas (38) se localizan unos 0,6 km. al sur de El Hoyo, y al norte de Sierra de Gata y son lentejones que en ningún caso sobrepasan los 10 metros de potencia. Se trata de una roca oscura de tonalidades verdosas y grano medio, constituidas por plagioclasa (oligoclasa) y anfíbol (hornblenda verde) junto con cuarzo, feldespato potásico, clorita, etc.

Al sur de El Hoyo hemos localizado un pequeño afloramiento de una roca anfibólica (37) (esquisto anfibólico), con una textura algo especial, que parece derivar de un material carbonatado magnésico (ver muestra AI-2009).

Próximo a la fuente de El Muerto, interestratificado entre los niveles de cuarzoesquistos aparece un pequeño nivel de calizas marmóreas (39) con textura granoblástica, formada por calcita, algo de cuarzo y opacos que se distribuyen en niveles preferenciales y le dan a la roca un aspecto bandeado.

Hacia el techo los micaesquistos se hacen más ricos en cuarzo y feldespato detrítico, y en el estudio de lámina delgada, se clasifican como cuarzoesquistos. Estos tramos aparecen en lechos de potencia variable, y definen un paquete de unos 50-100 m. de potencia, que marca el tránsito a las cuarcitas de El Hoyo. Se trata de una roca esquistosa, de color marrón claro, con cuarzo, moscovita, plagioclasa (albita), feldespato potásico y biotita, como componentes principales. La roca presenta textura granolepidoblástica y, al microscopio, se puede observar un bandeo, definido por el mayor o menor contenido en cuarzo. La roca original, era un sedimento cuarzoepifítico, con aportes de cuarzo, plagioclasa y feldespato.

### 1.2.b.3. *Cuarcitas (40) . . . (42)*

Sobre los materiales anteriores y en tránsito gradual se sitúan unos tramos detríticos groseros formados por cuarcitas feldespáticas, en las que se intercalan lentejones de esquistos y conglomerados.

Afloran en una banda que va desde el norte de Fuenteobejuna, hasta el borde oriental de la Hoja, donde desaparece laminada por fracturas longitudinales.

Estos materiales tienen una expresión topográfica muy clara, producen formas positivas en el relieve y dan las mayores cotas de la Hoja (Cerro Maletto).

En la cartografía dibujan un par de cierres, en gran medida desdibujados por fracturas posteriores; el primero es una antiforma visible solo parcialmente al oeste de El Hoyo y el segundo un cierre sinquistoso en el flanco invertido de la anterior estructura, y que se sigue desde lo alto del Castillo de El Hoyo, hasta las proximidades de la Fuente de El Muerto.

Como ya hemos indicado el tránsito entre esta formación y los micaesquistos es gradual, y el contacto lo hacemos coincidir con la aparición de los primeros niveles arcósicos; este criterio ha sido seguido, debido a que este punto coincide con un cambio muy claro en la topografía.

Dentro de esta formación y de muro a techo podemos distinguir los siguientes términos:

Un tramo basal de unos 40-60 m. de potencia constituido por cuarcitas y metaarcosas en bancos de espesor variable entre 5 y 50 cms., y que intercalan niveles filíticos de potencia milimétrica.

Se trata de una roca compacta, de color claro y orientada (textura grano-lepidoblástica), con cuarzo, plagioclasa (albita, oligoclasa sódica), moscovita y algo de feldespato potásico, como componentes principales, que deriva de un sedimento con cuarzo y feldespato y escasa matriz arcillosa.

Por encima se sitúa un horizonte conglomerático (41), de potencia variable (0-50 m.) constituido fundamentalmente por cantos de cuarzo, a veces de gran tamaño, inmersos en una matriz arcósica. Este horizonte es lentejónar, y no nos ha servido de nivel guía para poder separar las rocas que aparecen a muro y techo de él.

Por encima del nivel de conglomerados, aparecen unas cuarcitas masivas, de colores claros y en las que se pueden observar un par de niveles de esquistos. Las cuarcitas son rocas masivas de fractura irregular, colores claros y mineralógicamente son prácticamente idénticas a las que se sitúan a muro del nivel de conglomerados.

Los niveles de esquistos (42), aparecen sólo en la Sierra de los Santos, concretamente al este del Cerro Maletto, se pierden lateralmente, y su potencia es siempre inferior a los 50 m. Se trata de una roca detrítica de grano fino, con gran cantidad de moscovita y clasificadas en el estudio de lámina delgada como esquistos moscovíticos. La roca presenta textura lepidoblástica y contiene cuarzo, moscovita y biotita como componentes principales, y proceden de un sedimento cuarzo-pelítico, actualmente metamorfozido en condiciones de bajo grado de metamorfismo.

No se conoce el techo de esta formación, el cual está laminado por fracturas; no obstante la potencia de los términos aflorantes hay que estimarla por encima de los 700 m.

### 1.3. MATERIALES CARBONIFEROS

Dentro de esta Hoja existen dos grandes afloramientos carboníferos que se alinean según las directrices hercínicas y que están actualmente separados. Como ha quedado reflejado en la leyenda del plano cartográfico, se ha optado por efectuar un tratamiento aparte de ambas alineaciones a la hora de des-

cribirlas, aunque en origen es posible que estuvieran conectadas, como así lo sugieren los datos paleontológicos de que se disponen.

Estas alineaciones en cuestión son las siguientes:

- A. Carbonífero del Eje Magmático Villaviciosa-La Coronada
- B. Carbonífero de la Cuenca del Guadiato.

El criterio que se ha seguido para esta separación es que A queda involucrado en un fuerte magmatismo volcano-sedimentario, con secuencias e impulsos extremadamente controlados por dicho magmatismo; mientras que B, es eminentemente detrítico, con algunos episodios magmáticos muy localizados y bastante discontinuos.

### 1.3.a. Carbonífero del Eje Magmático Villaviciosa-La Coronada

Actualmente se acepta que el Eje Magmático Villaviciosa-La Coronada y los sedimentos carboníferos asociados (Cuenca de Benajarafe), no son sino una amplia cuenca carbonífera, rellena por materiales detríticos y volcánicos de dicha edad, e intruida por rocas subvolcánicas y plutónicas de ese mismo magmatismo (DELGADO QUESADA et al., 1.977; GABALDON et al., 1.983; GARROTE et al., 1.983).

Aunque gran parte de los materiales que ocupan el ángulo meridional de la Hoja (este de Posadilla) no son sedimentarios, los agrupamos en este apartado por su gran relación tectosedimentaria, con rocas pertenecientes al Carbonífero detrítico.

A continuación se hace una descripción por separado de los distintos tramos diferenciados dentro de esta cuenca.

#### 1.3.a.1. *Lutitas y areniscas (51)*

Este tramo está constituido por una alternancia de lutitas y areniscas de colores grises y verdosos que intercala hacia la base un conglomerado de naturaleza poligenética, constituido por cantos muy redondeados de cuarcitas y pizarras.

Estos materiales afloran hacia la base de la secuencia volcánica, o bien interestratificados con ellos. También afloran en una banda que se sitúa al norte de la loma del Paredón, donde además de los terrígenos aparecen unas margocalizas de color gris oscuro, fétidas, formadas por clastos de cuarzo, fósiles e intraclastos.

La potencia de estos materiales es variable, llegan incluso a faltar en la zona de La Parrilla, donde el volcanismo ácido uno, reposa directamente sobre

la Formación de Azuaga, en otros sitios la extensión de afloramientos justifica unas potencias del orden de 200-300 m.

El nivel conglomerático de la base es lentejonar y en ninguno de los puntos observados sobrepasa los 30 metros.

### 1.3.a.2. *Pórfidos cuarzo-latílicos (volcanismo básico-intermedio) (52)*

El volcanismo de esta zona se inicia con una etapa básico-intermedia, muy reducida en extensión cartográfica y discontinua.

La similitud de estas rocas con aquéllas de carácter subvolcánico (pórfidos básico-intermedios que se estudiarán más adelante), ha ofrecido gran dificultad a la hora de diferenciarlos en cartografía.

La clasificación obtenida para estos materiales es la de latitas-andesitas de textura porfídica, con fenocristales de plagioclasa (oligoclasa) y melanocratos (anfíbol y/o piroxeno), la matriz es de grano fino con feldespato potásico y cuarzo y neta orientación preferente de fenocristales. Existe una marcada alteración de melanocratos y de plagioclasas, materializadas ambas por cloritización y sericitización respectivamente.

Estos materiales presentan estructuras de brechas magmáticas localmente, y de forma más extendida estructuras conglomeráticas con cantos muy redondeados de hasta 5 cm. de diámetro, de composición análoga a la roca; en ocasiones la matriz suele aparentar componente detrítica.

La potencia de este episodio volcánico es difícil de establecer por su poca representatividad, pero en la zona de Las Berrazas (Hoja de La Cardenchoa) que es donde únicamente adquiere entidad, se presume un espesor de unos 200 m. como mínimo.

### 1.3.a.3. *Aglomerados, tobas, riolitas y cuarcitas (volcanismo ácido I) (53)*

Después del volcanismo intermedio se desarrolla un volcanismo de carácter ácido, constituido por aglomerados, tobas, riolitas y cineritas con algunas intercalaciones de pizarras.

Estos materiales se disponen bien sobre los pórfidos cuarzo-latílicos, bien sobre las lútitas y areniscas de la base, o directamente sobre el sustrato precarbonífero.

Afloran estos materiales en dos bandas que parten de las inmediaciones de Doña Rama, hasta la zona de Cerro Murrijo; se trata de dos flancos de un pliegue sinclinal que cierra periclinalmente, ayudado por fallas de desgarre de dirección N50-70°E.

A juzgar por la disposición de los materiales volcánicos ácidos parece no haber dentro de este episodio secuencias ordenadas y bien establecidas, es decir, aglomerados, tobas, tobas riolíticas, riolitas, etc. sino que más bien se

trata de impulsos irregulares y heterogéneos, por lo que la presencia simultánea de pizarras y/o cineritas y riolitas es frecuente, así mismo, como la de riolitas y aglomerados.

Los caracteres generales más destacados de cada uno de los materiales que integran el episodio ácido son los siguientes:

– *Aglomerados*: Son rocas piroclásticas en las que el tamaño de los fragmentos supera los 2 cm. llegando incluso a ser auténticas brechas con dimensiones que alcanzan los 50-60 cm. como ocurre a la altura media entre Posadilla y el Cortijo de la Nava. El color de la roca es blanco-amarillento con algunos cantos rosados, azulados y verdosos.

La mayoría de los afloramientos de aglomerados presentan características estratoides, definidas por superficies de flujo. Estas superficies originan repliegues de tipo "slumping" (pliegues con despegues gravitatorios), constituyendo brechas fluidales.

Estas rocas presentan una textura clástica y/o brechoide, con gradación de tamaños de los fragmentos más o menos angulosos de rocas volcánicas. Están constituidas por: lavas microcristalinas, vidrios parcialmente desvitrificados y lavas con fenocristales. Las superficies de flujo tienen orientaciones variables, pero en conjunto se puede deducir una superficie según la dimensión mayor de los fragmentos, los cuales pueden presentar vacuolas alargadas rellenas de cuarzo y calcedonia. A veces los aglomerados presentan una matriz con aportes detríticos formados como consecuencia de la remoción de material volcánico ácido, dándole a la roca una composición de microconglomerados volcanoclásticos. Este hecho aboga en favor de un volcanismo en condiciones submarinas.

– *Tobas*: Presentan caracteres petrológicos similares a los anteriores, si bien hay que reseñar que el tamaño de los fragmentos es inferior a 2 cm.

Generalmente estas rocas se presentan en los afloramientos con fuerte tinción por óxidos desigualmente repartidos. Es de destacar también la cantidad de sulfuros presentes en la roca, materializada por la presencia de cubos de pirita que en ocasiones saltan y dejan huecos. Existen zonas en las cuales la roca está prácticamente transformada en óxidos (gossan), dada la abundancia de sulfuros (área de La Parrilla).

Los componentes que forman las tobas son volcánicos de aporte directo o de erosión de otros materiales, por lo que habría que pensar para explicar este hecho, en unas condiciones de volcanismo aéreo.

– *Riolitas*: Corresponden a la mayor parte de los afloramientos de rocas ácidas. El grado de resistencia frente a la erosión es un factor favorable para que ocupen los mayores relieves (Cerro y Loma del Paredón).

Son rocas ácidas de color marrón claro con tonalidades rojizas debidas a la presencia de sulfuros diseminados (frecuentemente pirita).

La textura es variable y va en función del enfriamiento que haya tenido la roca, así pues dominan las texturas microcristalinas con intercrecimientos de cuarzo y de feldespato potásico. Las texturas porfídicas presentan fenocristales de feldespato potásico y ocasionalmente de plagioclasa inmersas en una matriz microcristalina de cuarzo y feldespato potásico. A veces la presencia de textura clástica nos hace pensar en un proceso similar al mencionado en el apartado "Aglomerados".

Gran parte de la matriz es un vidrio desvitrificado, con neoformación de cuarzo, feldespato potásico, sericita, clorita, etc., por lo que a veces las orientaciones de flujo quedan enmascaradas.

La potencia total que se estima para el volcanismo ácido, es superior a los 300 m. para el área de La Nava-Paredón-Las Berrazas. Debido a los cambios laterales existentes esta cifra puede ser considerablemente menor o verse incrementada en varias decenas de metros, según el sitio donde nos encontremos.

#### 1.3.a.4. *Espilitas (54)*

Afloran estos materiales en el núcleo del sinclinal del Paredón, presentan intercalaciones de material pizarroso y lateralmente pasan a unas tobas brechoides, denominadas tobas híbridas descritas en el apartado siguiente.

Se trata de una roca color verdoso oscuro microcristalina e incluso vítrea con pequeñas amígdalas rellenas de calcita y a veces presenta estructura *pillow*. Los componentes mineralógicos principales son albita, clorita y calcita.

Estas rocas presentan una estructura bastante irregular, debido a que solamente se forman en condiciones submarinas dentro de la cuenca carbonífera, por lo que la potencia no se mantiene constante, no pasando de 50 m. en el lugar mejor desarrolladas.

Estas rocas junto con las tobas híbridas, representan el límite entre dos manifestaciones de volcanitas ácidas que aquí se conocen.

#### 1.3.a.5. *Tobas híbridas (55)*

Afloran estos materiales junto a la Casa de la Parrilla, en relación con un pequeño cierre sinclinal, y en las proximidades de Posadilla donde aparece solapada por emisiones volcánicas y subvolcánicas posteriores.

Se trata de una roca con textura clástica, con fenoclastos de cuarzo, plagioclasa y fragmentos de rocas, que pueden ser volcánicos; están formados por: a) cuarzo corroído y feldespatos idiomorfos; b) rocas vítreas escasamente desvitrificadas. Los fragmentos sedimentarios formados por: a) agregados de

calcita; b) rocas detríticas, lutitas y areniscas que deben pertenecer al Carbonífero, y c) clastos de la Formación de Azuaga previamente estructurados.

Los fragmentos volcánicos son de composición riolítica, el acúmulo de clastos fue precipitado y dejó muchos espacios vacíos que se han rellenado por minerales secundarios: clorita, sericita, calcita, calcedonia y cuarzo.

#### 1.3.a.6. *Lavas riolíticas, aglomerados y tobas (volcanismo ácido II) (56)*

Los últimos aportes volcánicos reconocidos son de naturaleza ácida y hemos diferenciado lavas, tobas y aglomerados.

Las lavas son de naturaleza dacítica, con texturas porfídicas en las cuales los fenocristales de plagioclasa y melanocratos aparecen envueltos en una matriz microcristalina de cuarzo y feldespato potásico. La existencia de vacuolas aplastadas y rellenas de cuarzo, cuarzo-calcedonia y clorita, nos permite deducir una superficie de flujo que generalmente es muy irregular.

Los aglomerados y tobas son minoritarios y petrológicamente son muy parecidos a los del volcanismo I.

#### 1.3.b. **Carbonífero de la Cuenca del Guadiato**

La Cuenca del Guadiato presenta una configuración larga y estrecha según la dirección WNW-ESE. Limita al NE y SW con materiales correlacionables con aquéllos del Dominio de Sierra Albarrana; el límite NE de la cuenca es una discordancia muy clara, mientras que el borde SW es un contacto mecánico de tipo falla inversa, que oculta parte del Carbonífero.

La cuenca está muy recubierta por depósitos probablemente pliocuaternarios que dificultan la cartografía de la misma. La mayoría de los afloramientos existentes se deben a la erosión que sobre los citados depósitos efectúa la red fluvial en la actualidad.

La cuenca aparece dividida en tres bandas diferentes de materiales carboníferos, separados por cabalgamientos que hacen aflorar las rocas metamórficas del sustrato; este hecho fue ya observado por PEREZ LORENTE, F. (1.979) y es por ello que la cuenca la dividimos en tres unidades, a las cuales les asignamos los siguientes nombres:

- Unidad detrítica en facies Culm
- Unidad detrítica-carbonatada
- Unidad detrítica en facies continental.

Las dos primeras se atribuyen a ambientes claramente marinos, con una sucesión cronoestratigráfica simultánea (Tournaisiense-Viseense), si bien la

Unidad detrítica-carbonatada presenta facies deltaicas a techo que han sido interpretadas como la parte basal del Namuriense.

La tercera unidad es de edad más moderna que las anteriores, Westfaliense B, y es claramente continental.

### 1.3.b.1. *Pizarras y grauvacas con niveles de calizas, espilitas y conglomerados (Unidad detrítica en facies Culm) (57) y (58)*

Ocupan la parte más meridional de la Cuenca del Guadiato, aparece muy recubierta por materiales recientes; no obstante, puede observarse que se lamina y llega a desaparecer al norte de Fuenteovejuna. Hacia el centro de la Hoja adquiere mayor entidad cartográfica y en el margen oriental se desdobra en dos bandas, de características litológicas idénticas.

La secuencia estratigráfica está muy bien representada al sur de Bélmez, en el Arroyo Fresnedoso, donde se ha levantado una columna que figura en el plano. La columna es muy representativa, no solo en esta Hoja sino a escala de toda la Cuenca del Guadiato y podemos distinguir tres tramos.

Hacia la base aparece un tramo conglomerático constituido por cantos redondeados, de naturaleza ígnea y metamórfica, procedentes de los relieves circundantes; la matriz es arenosa y está muy silicificada generalmente. Hacia el techo se observan intercalaciones arenosas con estratificaciones cruzadas. Se ha detectado en estos tramos fauna de braquiópodos, bivalvos, corales y briozoos, que nos indican un medio somero con aportes, probablemente en régimen fluvial procedentes del continente y redistribuidos a lo largo de un cordón litoral.

La potencia total de este tramo normalmente oscila entre 30 y 100 m., aunque los límites no están bien definidos.

Sobre el tramo de conglomerados y en tránsito gradual, aparecen lutitas, lutitas arenosas y areniscas que intercalan algunas lentes de calcarenitas y que llamamos tramo lutítico-carbonatado. En conjunto está formado por varios ciclos alternantes de lutitas y calizas gris-oscuro a azuladas. Las calizas (58) proceden de un barro carbonatado micrítico y otras son de naturaleza clástica y/o bioclástica, cuyas características sedimentológicas han permitido asignarles a depósitos de tipo "debris flow" (sedimentos redepositados en zona de talud).

Hacia la mitad del tramo hay una colada de rocas básicas cuya potencia oscila entre 60 y 90 m. También se observan ocasionalmente niveles conglomeráticos y en sus proximidades los niveles calcáreos son muy detríticos (intrasparitas y/o biomicrorrunditas).

La parte superior del tramo es eminentemente detrítica con niveles y lentes calcáreas (micritas). Se observan estructuras de ordenamiento interno, es-

traticaciones cruzadas, y en ocasiones la superficie de los estratos presenta huellas de bioturbación.

En este tramo también se han detectado restos de plantas flotadas y fauna marina, y su potencia es del orden de 270 m.

Insensiblemente se pasa del tramo anterior a otro lutítico-arenoso, caracterizado por un cambio en la granulometría y en la ritmicidad de la serie; en cartografía ambos tramos son imposibles de diferenciar a excepción de los niveles calcáreos. En suma se trata de una alternancia rítmica de lutitas y areniscas grises y verdosas, dominan estas últimas en los episodios finales de la secuencia, apreciándose granocrecientes.

Los niveles arenosos presentan estratificaciones cruzadas y restos vegetales flotados, y en la superficie de los estratos se observan ripples de oscilación. En las proximidades a la superficie de estratificación que separa los niveles lutíticos de los arenosos, se observa normalmente abundante bioturbación.

La potencia de este tramo en el Arroyo Fresnedoso se estima que es superior a 250 m., aunque parece ser que hacia el NW es considerablemente mayor, a pesar de estar toda la unidad muy replegada.

En esta unidad se han tomado dos muestras, una de fauna (RG-826) perteneciente a la parte alta del tramo conglomerático que contiene las siguientes formas:

**BRAQUIOPODOS:** *Orthotetidina* indet., *Antiguatonia* sp. y *Spiriferinidae* indet. **BIVALVOS, CORALES RUGOSOS Y BRIOZOOS FENESTELLIDAE** indet. La otra muestra (RG-816) es de flora con los siguientes restos vegetales: *Stigmaria*, *Lepidodendron* losseni, Calamitaceas y *Fryopsis* (?).

Las dataciones paleontológicas no permiten precisar la edad, más que Carbonífero Inferior, probablemente Viseense. No obstante en áreas próximas y para los mismos materiales, la edad queda comprendida entre el Tournaisiense, presumiblemente la parte alta, y el Viseense Superior.

El ambiente de depósito es claramente marino, existiendo dificultades en cuanto a la adscripción de los tramos, según sectores geográficos y/o cartográficos, a uno u otro subambiente.

### 1.3.b.2. *Conglomerados, areniscas, lutitas con intercalaciones de cuarcitas, calizas, arenas y conglomerados (Unidad detrítico-carbonatada) (60) . . . (63)*

Se distribuyen estos materiales por la zona central de la Cuenca Carbonífera del Guadiato, estando muy recubierta por sedimentos recientes desde Peñarroya a Fuenteobejuna.

En la parte oriental de la Hoja esta unidad cabalga a los materiales del Westfaliense.

La ausencia de buenos afloramientos y la presencia de contactos mecánicos (cabalgamientos) dentro de esta unidad en la Hoja que nos ocupa, ha provocado incertidumbre en cuanto a su estudio estratigráfico y/o bioestratigráfico.

No se conoce el muro de esta unidad, el cual está laminado; en conjunto el afloramiento lo constituyen conglomerados de matriz arenosa, conglomerados de matriz lutítica, areniscas, lutíticas, cuarcitas y calizas grises. La repartición de litología es muy irregular, y en ciertos sectores predominan unas facies sobre otra; así las lutíticas están muy bien representadas en las inmediaciones de Bélmez, y los conglomerados en el área comprendida entre Peñarroya y Fuenteobejuna.

En cartografía se ha diferenciado una serie de litología como son:

Cuarcitas, areniscas y areniscas calcáreas (61). Hacia la base de esta unidad aparecen unos tramos de areniscas y cuarcitas que se restringen a dos áreas concretas, una Sierra Bollera (sur de Bélmez) y otra Cerro de las Caleras (NNE de Fuenteobejuna).

Hasta la actualidad se había interpretado que estos núcleos pertenecían al Devónico (ENADIMSA, 1.976); se ha podido comprobar que no es así en base a las aportaciones paleontológicas que es la siguiente:

- BRAQUIOPODOS: *Orulgania* (?) sp.; *Chonetidae* indet.; *Linoproductinae* indet.; *Septemirostellum* sp.; *Spiriferidae* indet.; *Orthotetidina* indet.; *Aronia* (?) sp.; *Rhipidomella* sp.; *Schizophoria* sp.; *Cleiothyridina* sp.; *Syringothyris* cf. *hannibalensis* (SWALLOW); *Histosyrinx* (?) sp.; *Tylothyris* cf. *pseudopostera* (BESNOSSOVA).
- CORALES RUGOSOS
- GASTEROPODOS
- TRILOBITES indet.
- CRINOIDEOS indet.

Los niveles calizos (62) aparecen en distinta posición dentro de esta unidad; se trata de unas calizas grises masivas, con abundantes restos fósiles y que dan resaltes en el relieve.

La edad de las calizas es Viseiense-Namuriense Inferior y han sido datadas fuera de la Hoja (Hojas de Villaviciosa de Córdoba y Adamuz).

Al sur de Bélmez se ha distinguido un afloramiento de conglomerados, areniscas y lutitas (63) que se supone representa el techo de esta unidad. Afloran en el núcleo de un sinclinal que cierra periclinalmente hacia el este y en cartografía han sido diferenciados con una sobretrama.

La secuencia que presenta este tramo en la vertical es de conglomerados, arenas y limos de canal con troncos vegetales, en ocasiones superiores a los 3

m. de longitud y lutitas con restos de plantas y suelos de vegetación, probablemente de llanura de inundación, con desarrollo de carbón.

Plantas bien preservadas se han encontrado en los niveles lutíticos-carbónicos, que se han datado como Namuriense Inferior (basal). Plantas características son: *Neuropteris antedecens* STUR; *Mariopteris purkynovae* sp.; *Rhodeopteridium* sp.; *Diploptomena patentissimum* (ETTINGS-HAUSSSEN); *Recop-teris (senftenbergia) aspera*, BRONGNIART; *Rhacopteris* sp. y tallos de licofitas hasta ahora inidentificados.

La potencia de este tramo no puede saberse con exactitud puesto que no se conoce el techo del mismo, pero es superior a los 100 m.

La caracterización ambiental de esta unidad es difícil de precisar con detalle, debido, como se ha venido repitiendo, a la mala calidad de afloramientos y a que los tres tramos están truncados y no presentan las secuencias completas. No obstante, los dos tramos inferiores son claramente marinos con características litorales (costeros y de plataforma), mientras que el tercero presenta facies fluviales de llanura deltaica.

### 1.3.c.3. *Conglomerados, arenas y lutitas con capas de carbón hacia la base brechas y conglomerados (Unidad detrítica en facies continental) (64) . . . (67)*

Ocupan estos materiales la parte septentrional de la Cuenca del Guadiato, afloran en una banda de 1 o 2 km. de anchura, que continúa por la Hoja de Espiel por el SE y se pierde bajo terrenos pliocuaternarios por el NW.

Esta unidad pertenece al Westfaliense B y los materiales que la componen son totalmente continentales, y contienen la mayor parte de las minas trabajadas en el ámbito de la Hoja, tanto a cielo abierto como de interior. Esto constituye la Cuenca Carbonífera de Peñarroya-Bélmex de la literatura antigua, cuyo principal centro minero radica en Peñarroya-Pueblonuevo.

Los materiales del Westfaliense B están plegados en un sinclinal asimétrico con un flanco norte ligeramente buzante con pliegues de arrastre asociados y un flanco sur verticalizado ocasionalmente invertido. Al norte de Peñarroya la tectónica es más compleja y se suceden un conjunto de escamas de las que una franja estrecha de Namuriense queda comprendida entre afloramientos del Westfaliense.

El estudio estratigráfico de esta unidad es fragmentario debido a la mala calidad de afloramientos y a las discontinuidades tectónicas.

Los depósitos inferiores solo aparecen en el flanco norte de la unidad, están constituidos por brechas y/o fanglomerados (66) sedimentos característicos de abanicos aluviales, que se encuentran rellenando paleorelieves. La potencia de los mismos es del orden de 50-70 m. y aunque prácticamente su distribución es ininterrumpida a lo largo de todo el borde norte de la cuenca,

no siempre son coalescentes. Los fanglomerados están constituidos por cantos de cuarcitas y pizarras procedentes de los relieves próximos. Sobre las brechas aparecen unos niveles conglomeráticos embalados por material arenoso (67), que por su distribución respecto a los anteriores materiales los interpretamos como abanicos distales.

Los sedimentos que se sitúan encima de los anteriores son conglomerados de características fluviales, relacionados con corrientes poco sinuosas de un sistema anastomosado. La alineación e imbricación de cantos es manifiesta, también son muy claras las bases canalizadas en los conglomerados que a menudo muestran una granoselección, dando paso a areniscas con frecuentes laminaciones cruzadas. El abandono de canales se manifiesta por pasos graduales a lutitas con frecuentes suelos de vegetación a los que se asocia, en ocasiones, carbón que aparece en la parte superior de secuencias granodecrecientes. Los niveles carbonosos son por lo general poco potentes y discontinuos, excepto en los tramos donde ha habido un importante desarrollo de lutitas.

En la mina San Ricardo al norte de Peñarroya, sobre las facies fluviales se desarrolla un potente tramo lutítico de características lacustres, con carbón y sin suelos de vegetación. En toda la Cuenca del Guadiato es donde mejor desarrollado está con una potencia estimable superior a 300 m:

La edad de Westfaliense B ha sido atribuida en función de las siguientes plantas: *Sphenopteris hidingeris*, *Sphenofillum*, *Paripteris linguaeifolia*, *Linopteris neuropteroides*, *Mariopteris muricata*, *Asterophyllites* y *Lonxhopteris rugosa* (BRONGNIART) Westfaliense A Superior-C Inferior que es el biocron que define la edad de la cuenca.

#### 1.4. RAÑAS Y CUATERNARIOS (68) y (69)

Sobre un zócalo estructurado y rígido, se producen depósitos de tipo raña en el Pliocuaternario, y depósitos aluviales y suelos durante el Cuaternario.

Las rañas (68) son depósitos continentales, especialmente desarrollados sobre los materiales del Carbonífero, y formados por cantos de material metamórfico, especialmente cuarcitas, cuarzo, cuarzo-esquistos y neises, inmersos en una matriz pelítico-arenosa.

Los materiales cuaternarios (69) se restringen a depósitos aluviales del tipo arenas y gravas, especialmente desarrollados en la mitad meridional del mapa, y a suelos aluviales que alcanzan su máximo desarrollo sobre la serie neísico-migmática, Formación de El Hoyo, y sobre los materiales del Carbonífero Inferior.

## 2. TECTONICA

La zona en cuestión ha sufrido una serie de procesos complejos, relacionados con una o varias etapas orogénicas. Hay datos evidentes de una orogé- nia precámbrica, y otra del Paleozoico Superior (hercínica); la importancia y magnitud de cada una de ellas es un tema que se discute, y está pendiente de nuevos datos paleontológicos y de edad absoluta.

A continuación se indica el grado de evolución alcanzado por cada uno de los materiales que integran este trozo de la corteza, sin entrar en discusión respecto a la correlación de las fases observadas en los distintos materiales. Después se hace una descripción de las estructuras más representativas de la Hoja.

### 2.1. DOMINIO DE OBEJO-VALSEQUILLO-PUEBLA DE LA REINA...

En la presente Hoja los materiales que integran este dominio, son por una parte rocas detríticas de edad paleozoica y afinidad Centro Ibérica, y por otra rocas metamórficas de afinidad Ossa-Morena, y de edad Precámbrico-Paleo- zoico que cabalgan sobre ellos (Unidad Obejo-Espiel) APALATEGUI, O. y PEREZ-LORENTE (1.984).

Los materiales autóctonos muestran los efectos de una fase de defórma- ción sinesquistosa de dirección regional y vergente al norte, visible a escala cartográfica (Sinclinal de la Loma de Espertal-Loma de Algibejos); a escala mesoscópica por una esquistosidad de flujo sinmetamórfica. Después estos materiales muestran otra fase de pliegues de geometría cilíndrica y amplio ra- dio que pliega las estructuras anteriores.

La evolución tectónica de los materiales de la Unidad alóctona es muy si- milar a la descrita para los anteriores materiales, salvo que quizás los pliegues de primera fase sean algo más evolucionados.

El acercamiento de estas dos unidades se realizó a favor de una superficie subhorizontal, que funciona entre la primera y segunda fase de deformación, siendo su edad post-Viseense.

### 2.2. DOMINIO DE VALENCIA DE LAS TORRES-CERRO MURIANO Y DE SIERRA ALBARRANA

Al igual que en el capítulo de Estratigrafía, estos materiales se engloban en dos grupos de rocas, y resaltaremos sus diferencias según que afloren en uno u otro dominio.

## 2.2.a. Grupo de Córdoba-Fuenteovejuna

Los materiales más bajos de este grupo de rocas son los Neises de Azuaga, y en ellos se reconocen procesos dinamo-térmicos que contrastan con los del resto de la zona.

Estos materiales afloran en varios sectores (Argallón, Ojuelos Bajos, Fuenteovejuna-Doña Rama, y en la zona de El Entredicho), y muestran evidencias de haber sufrido los efectos de un primer metamorfismo de carácter regional, en el que localmente se alcanzan condiciones de grado alto (ver capítulo de Petrología), y otra fase posterior de carácter eminentemente dinámico, que produce fundamentalmente granulación, recristalización casi total del cuarzo, y parcial de los feldespatos, y afectan claramente en todos los casos a los minerales metamórficos previos; esta fase se relaciona con una serie de procesos retrometamórficos.

Los efectos relacionados con la fase dinámica, se observan en algunas muestras de los sectores de Argallón-Los Ojuelos y de Fuenteovejuna-Doña Rama, y no se observa en ninguna de las muestras estudiadas del sector de El Entredicho.

Posteriormente la roca presenta un microplegado suave y efectos de una deformación discontinua en condiciones frías.

En los materiales de la Sucesión Montemolín se reconoce una primera fase sinmetamórfica que crea una esquistosidad de flujo marcada por la blastesis de moscovita y biotita.

También se reconocen una o más fases tardías, por lo general con micropliegues suaves, en algún caso con una esquistosidad de fractura espaciada, que se relaciona con pliegues tardíos en el campo. Por último se reconocen fracturaciones y brechificaciones menos extendidas.

Estos mismos efectos se observan en la Sucesión Tentudía, donde localmente hemos observado también una fase dinámica marcada por la granulación del cuarzo.

Como ya hemos indicado, los materiales de este grupo de rocas aparecen solo en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, y solo en las proximidades de Fuenteovejuna se pueden observar las relaciones entre los distintos materiales.

La cartografía nos muestra una secuencia ininterrumpida de materiales que buzan hacia el sur, y que describen una antiforma tardía en las proximidades de Fuenteovejuna; no sabemos en esta zona cual era la vergencia de las fases anteriores y no sabemos si nos encontramos en el flanco normal de un pliegue anterior con vergencia al norte, o al sur; en cualquier caso pensamos que la esquistosidad de flujo se relaciona con estructuras de este tipo.

Respecto a la esquistosidad dinámica, hay que indicar que se reconoce fundamentalmente en los Neises de Azuaga, que no lo hemos observado en el

sector de El Entredicho, y que en los sectores donde aparece no está generalizada; parece existir un control litológico que condiciona la aparición de esta fase, y a nuestro juicio puede estar relacionado con una etapa de grandes mantos, durante la cual se acercarían los dos grupos de materiales que forman este dominio.

## 2.2.b. Grupo de Sierra Albarrana

Los materiales de este grupo aparecen en los dominios de Valencia de las Torres-Cerro Muriano y de Sierra Albarrana, y muestran a escala del microscopio, una primera fase con una esquistosidad de flujo materializada por la blastesis lepidoblástica de moscovita y biotita.

Posteriormente estas superficies aparecen plegadas por pliegues de geometría cilíndrica que a veces se acompaña de esquistosidad de fractura. Por último se observan fenómenos dinámicos en condiciones frías.

En relación con esta primera fase se forman pliegues isoclinales, que originalmente debieron ser tumbados, y cuyas direcciones axiales son próximas a  $N150^{\circ}E$ ; esta fase se observa en el campo y al este de El Hoyo hemos localizado un pliegue sin esquistoso, responsable del cierre que describen las cuarcitas en las proximidades de la Fuente de el Muerto.

Una segunda fase crea pliegues de geometría cilíndrica y plano axial vertical o ligeramente vergente al norte; su dirección axial es  $N120^{\circ}E$  y sus ejes pinchan al  $WNW$ ; estos pliegues se acompañan de una esquistosidad de fractura, reconocible en las zonas de charnelas, y que consiste en una reorientación mecánica de la roca.

A escala cartográfica esta segunda fase crea algunas estructuras, como es la antiforma del núcleo del Hoyo.

Estas dos fases explican perfectamente todas las estructuras vistas en este grupo de rocas, y que se pueden deducir de la cartografía. Al margen de estas estructuras puede observarse una generación de pliegues *Kink*, que al parecer se relaciona con el funcionamiento de las grandes fallas longitudinales; estos pliegues son posteriores a la formación de las primeras estructuras (pliegan la esquistosidad de flujo); sin embargo no se han podido establecer sus relaciones con la fase II, ya que no hemos encontrado ningún sitio donde se superpongan estructuras microscópica, mesoscópica o macroscópica, de ambas fases; estos pliegues sólo los hemos visto en la Sierra de los Santos, no dan estructuras cartográficas reconocibles, y dentro de la zona de estudio no hemos podido determinar su vergencia; esperamos que en zonas próximas del orógeno pueda resolverse este problema y al fin conocer el significado de estos pliegues cuya dirección axial es próxima a  $N40^{\circ}E$ .

Por último indicar que en el estudio de lámina delgada, y para los materiales de ambos grupos, parece intuirse una esquistosidad de flujo, anterior a

la que nosotros hemos definido como primera fase, que se manifiesta por una blastesis sinmetamórfica, compatible con condiciones de bajo a medio grado.

El significado de esta esquistosidad y metamorfismo no está claro, ya que no hemos visto ningún pliegue asimilable a dicha fase, ni se observan estructuras cartográficas que exijan su actuación.

### 2.3. CARBONIFERO

Todos los materiales carboníferos se depositan sobre un sustrato estructurado.

La Unidad detrítica en facies Culm constituye un amplio sinclinorio, en ocasiones con abundantes estructuras anticlinales y sinclinales, especialmente desarrolladas al sur de las localidades de Peñarroya-Pueblonuevo y Fuenteobajuna. Como puede verse en la cartografía, es bastante constante la presencia de los tramos inferiores a un lado y otro de la estructura, aunque el flanco sur a veces está algo cabalgado por materiales precámbricos, ocultando parte de la serie. En estos materiales se observan pliegues no muy apretados, de naturaleza cilíndrica y con esquistosidad asociada.

Las otras dos unidades están muy relacionadas entre sí, mediante una tectónica en escamas (fallas inversas y/o cabalgamientos). También muestran pliegues de naturaleza cilíndrica en los materiales más competentes (conglomerados y areniscas), mientras que en las lutitas con capas de carbón hay una patente disarmonía que en ocasiones genera algunos despegues producidos como consecuencia de la migración del carbón —que actúa de lubricante—, hacia las zonas de charnela.

Esta tectónica en escamas se ha puesto de manifiesto en la corta de la mina María (oeste de Peñarroya), donde los materiales de la Unidad detrítico-carbonatada descansan subhorizontalmente sobre los de edad más moderna (Westfaliense B). La envergadura de estas escamas no es menor de 500 metros en virtud de los sondeos que la Empresa Nacional Carbonífera del Sur (ENCASUR) está realizando en ese sector.

### 2.4. DEFORMACION RIGIDA: FRACTURAS

Los distintos sistemas de fracturas que actualmente observamos en esta zona del orógeno responden a un comportamiento rígido del mismo, durante los últimos momentos de evolución hercínica. Los sistemas más importantes son los siguientes:

#### **Fracturas N100-120° E**

Dentro del área de estudio podemos distinguir una serie de fracturas pertenecientes a esta familia como aquélla que nos sirve de límite entre el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano y el de Sierra Albarrana.

En el interior de estos dominios también se observan fracturas de esta índole, como aquella del Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano que representa el límite norte de los afloramientos plutónicos del eje magmático La Coronada-Villaviciosa de Córdoba, o como aquellas que condicionan la aparición de materiales metamórficos dentro de la cuenca carbonífera.

Normalmente se acepta que estas fracturas han jugado como desgarres sinistrosos, aunque el movimiento debe ser más complejo, con una cierta componente horizontal con desgarre sinestroso y otra vertical que sobremonta los bloques más meridionales sobre los septentrionales; es posible que estos accidentes jueguen como fallas normales en los últimos momentos del ciclo hercínico.

### **Fallas N75-85°E**

Toda la zona en cuestión está surcada por fracturas cuya dirección es próxima a N80°E. Estas fracturas hay que interpretarlas según la cartografía como desgarres sinistrosos y su movimiento es compatible con el de las fracturas anteriormente descritas. Este sistema está muy bien representado en la Sierra de los Santos, y en las proximidades de La Coronada donde aparecen cicatrizadas por rocas de naturaleza básica (diabasas). Estas fracturas parece que son sinagénicas con las anteriormente estudiadas, posiblemente representen uno de los pares de desgarre dentro de una banda de cizalla, definida entre las grandes fallas longitudinales. El movimiento debe ser complejo, con una componente horizontal sinestrosa, puesta en evidencia por la cartografía, y una vertical que sobremonta también los bloques más meridionales sobre los septentrionales; este hecho puede verificarse en el campo, ya que en la mina Rosalía se observan las estrías de movimiento en el plano de falla.

### **Fallas N45-55°E**

Otro sistema de fractura importante es aquel de dirección N45-55°E; este sistema es asiento de mineralizaciones importantes de plomo; y forma, aproximadamente, unos 30° con el sistema anterior; y la cartografía nos indica que han jugado como fracturas con una cierta componente sinestrosa. La interpretación de este sistema parece clara y es posible que representen las líneas de máxima tensión dentro de la banda de cizalla definida por las grandes fracturas longitudinales.

### **Fracturas N150°E**

Estas fracturas pueden observarse al SSE de Fuenteovejuna, concretamente entre Cañada del Gamo y el Arroyo de la Tejera; son posteriores a los sistemas de fracturas anteriormente estudiados, juegan como desgarres dextrosos y su relación con el esquema de deformación rígida de la zona es por el momento poco clara; sin embargo, bien pudieran representar la familia de des-

garres menos desarrollada, que aparece en el caso de que exista una deformación rotacional.

En definitiva, el esquema de evolución rígida del orógeno puede interpretarse como resultado de una etapa compresiva, en la cual las grandes fracturas longitudinales delimitan trozos rígidos de la corteza; dentro de estas bandas de distribución y el movimiento de la mayoría de las fracturas invitan a interpretarlas como fallas distensivas o de desgarre dentro de una banda de cizalla con movimiento sinestroso.

### 3. PETROLOGIA

En este apartado se describen en primer lugar, los caracteres petrológicos y petrográficos de las rocas ígneas presentes en la Hoja, y posteriormente se hace referencia a la evolución metamórfica de los materiales.

#### 3.1. ROCAS ÍGNEAS

Dentro de la presente Hoja hay una gran variedad de rocas ígneas, intrusivas, filonianas y extrusivas ligadas bien a un magmatismo precámbrico o hercínico.

Las rocas ígneas más antiguas son de edad precámbrica, y se trata de rocas extrusivas, volcano-sedimentarias representadas en los materiales del grupo de Córdoba-Fuenteovejuna; estos materiales han sido ya descritos como rocas metamórficas en el apartado de Estratigrafía.

El resto de las rocas ígneas de la Hoja se pueden agrupar en el ciclo hercínico, y vamos a intentar describirlas de más antiguas a más modernas; este criterio solo es aplicable allí donde los distintos cuerpos intrusivos o sus diferenciados contacten entre sí; cuando esto no sucede hemos interpretado que las rocas más evolucionadas son las más antiguas.

Muchas de las rocas ígneas de la Hoja se integran en la alineación magmática de La Coronada-Villaviciosa de Córdoba; se trata de una megaestructura ígnea de dirección NW-SE que se sigue a lo largo de unos 80 km.

Esta alineación ha sido objeto de estudio por diversos autores: DELGADO QUESADA, M. (1.971), BURGOS (1.974), PASCUAL, E. y PEREZ LORENTE, F. (1.975), GARROTE et al. (1.979), BAEZA, L. et al. (1.981), DELGADO QUESADA et al. (1.981-82) y actualmente se sabe que dicha alineación la componen rocas volcánicas y volcanoclásticas de naturaleza ácida y básica que se depositan en una cuenca carbonífera, que después es intruida por los equivalentes plutónicos y subvolcánicos de dicho magmatismo.

### 3.1.a. **Ortoneis de Las Minillas (1)**

En la parte occidental del área de estudio aflora una roca de composición granodiorítica, actualmente neisificada que se le conoce con el nombre de **Ortoneis de Las Minillas**.

Aflora en el borde occidental del área de estudio y en las proximidades del Cortijo de Los Canónicos. Otro pequeño afloramiento aparece al este de Doña Rama.

Se trata de una roca gris-rosácea, con fenocristales de feldespatos de hasta 1 cm., y con textura neísica; en el campo es fácilmente identificable, ya que se altera menos que las rocas vecinas, y presenta disyunción en bolas.

Al microscopio presenta textura neísica, con megacristales de feldespato potásico, en una mesostasis granoblástica y/o granolepidoblástica de cuarzo, feldespato y biotita.

La roca la integran cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa (oligoclasa) y biotita como componentes principales, y circón, opacos, apatito y moscovita como componentes accesorios. La sericita, moscovita y óxidos son minerales secundarios.

La roca aparece afectada por una fase de deformación eminentemente dinámica sinmetamórfica, que produce una esquistosidad de flujo cataclástica, con granulación generalizada del cuarzo y parcial de los feldespatos, alargamiento de los minerales, diferenciación en lechos de distinta composición y recristalización del cuarzo y posiblemente de la biotita.

### 3.1.b. **Granitos en relación con zonas de fractura**

Dentro de la Hoja hemos reconocido algunos asomos graníticos, que aparecen muy tectonizados, y en una posición tal que marcan el contacto entre distintos tipos de rocas.

#### 3.1.b.1. *Ortoneis de la Sierra de Las Cabras-Sierra del Castaño (2)*

En relación con los materiales cuarcíticos del Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, afloran una serie de materiales leucocráticos, que en el estudio de lámina delgada se clasifican como un ortoneis derivado de una roca granítica.

La roca está constituida esencialmente por cuarzo, feldespato potásico perfitico, y plagioclasa (oligoclasa sódica-albita), a los que acompaña con carácter más local biotita, moscovita, y los accesorios y secundarios normales en este tipo de rocas: esfena, circón, apatito, rutilo, opacos; hay que señalar la existencia de una muestra con fluorita como mineral accesorio.

Estos materiales aparecen afectados por una fase de deformación de carácter eminentemente dinámico más o menos fría. Cuando la deformación es más importante se traduce en una neisificación de carácter milonítico, con granulación general del cuarzo, parcial de los feldespatos, flujo de la biotita, alargamiento de los minerales de la mesostasis y de los porfiroclastos, y en algunas muestras por aparición de un bandeo litológico secundario, debido a segregación.

En muestras menos evolucionadas produce granulación del cuarzo y deformación interna de los feldespatos y de la biotita, que no llegan a granularse más que en relación con fracturas.

En otra serie de muestras simplemente se aprecia una brechificación general bastante importante, con granulación muy local en relación con las fracturillas, extinciones ondulantes, cristales partidos, planos cristalográficos doblados, etc.

El metamorfismo que se asocia a esta deformación produce fundamentalmente recristalización del cuarzo granulado, segregación en niveles cuarcíticos y feldespáticos, y en algún caso, blastesis de sericita-moscovita y biotita de grano muy fino; en otras muestras (Al-2418) se aprecia incluso sustitución del ferromagnesiano original por clorita-biotita verdosa y de la plagioclasa por clorita-epidota apareciendo este último también como blastos intergranulares. Ambos datos permiten establecer como posibles unas condiciones termodinámicas del orden del grado bajo.

### 3.1.b.2. *Otros granitos (3)*

Al sur de El Entredicho y más al oeste en las proximidades de Doña Rama, afloran unos granitos miloníticos que aparecen en fracturas de distinta envergadura.

Se trata de una roca de composición granítica que muestra los efectos de una fase dinámica, caracterizada por un alargamiento y granulación del cuarzo, alargamiento y deformación interna de los feldespatos y reorientación de las biotitas.

Estas rocas neisificadas proceden de rocas de composición granítica con cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita, apatito, etc.

Otro afloramiento de rocas graníticas aparece al norte de Peñarroya, en la zona de contacto entre los afloramientos cuarcíticos de edad Devónico, y la serie de filitas y cuarcitas muy parecida a la Formación de Azuaga. Se trata de una roca granuda, de composición granítica, con texturas gráficas, compuesta por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, sericita, esfena, etc.

El cuarzo está granulado y presenta extinción ondulante, la plagioclasa y el feldespato potásico están triturados. La roca presenta procesos cataclásticos correspondientes a diversas etapas de milonización.

Incluimos también en este apartado un cuerpo granítico de forma casi tabular, que aflora al sur de El Entredicho, en el contacto entre los Neises de Azuaga y las rocas volcánicas de la cuenca de Benajarafe.

Se trata de una roca granuda, ligeramente deformada, formada por cuarzo (con extinción ondulante), plagioclasa, feldespato potásico y biotita.

Por último agrupamos en este apartado un cuerpo granítico, de pequeñas dimensiones que aflora en el borde suroeste de la Hoja, entre los micaesquistos de la Albariza. Este granito no ocupa una posición clara de fractura, al menos no separa formaciones diferentes, pero se sitúa en las proximidades de la falla de Azuaga.

Se trata de una roca granítica con textura granoblástica, formada por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita, etc.

La roca aparece orientada, con una S neta, marcada por el alargamiento de cuarzo, feldespatos y biotita.

### 3.1.c. **Ortoneis del Arroyo de la Tejera (4)**

En la mitad sur del área de estudio y más concretamente entre las casas de Obatón, las casas del Rincón y el Puerto de los Condés, aflora una roca granítica de color rosa y orientada, que nosotros hemos llamado Ortoneis de la Tejera; un segundo afloramiento de menor envergadura puede verse en las proximidades del Cortijo de la Sierrezuela.

El mayor afloramiento es de disposición casi circular, contacta al este con rocas plutónicas básicas, y pórfidos graníticos; los demás límites son con un granito del tipo Peñas Pardas.

Se trata de una roca cuarzo-feldespática de color rosado y orientada, con cuarzo, feldespato potásico (ortosa perfitica), plagioclasa maclada (albita-oligoclasa) y biotita, como componentes principales, y circón, opacos, allanita, apatito, esfena como accesorios. La sericita, clorita, moscovita, minerales arcillosos y óxidos, son minerales secundarios.

El cuarzo y el feldespato potásico están granulados y recristalizados según planos que definen una marcada orientación en la roca. Las plagioclasas son más resistentes a la granulación.

En la zona del Arroyo de la Tejera puede observarse dentro del ortoneis pequeños *stocks* de gabros, atravesados por venas graníticas de composición cuarzo-feldespática.

Estos cuerpos por su textura, su contexto y su quimismo, bien podrían relacionarse con los ortoneises alcalinos de la formación blastomilonítica; sin embargo, no hay datos cartográficos que permitan esta afirmación y este es el motivo por el que se tratan en este capítulo.

### 3.1.d. Rocas ultrabásicas (14)

Incluimos aquí un único afloramiento de rocas ultrabásicas que afloran en el Arroyo de la Parrilla, en el contacto entre las dos unidades, que aquí integran el Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina.

Se trata de una roca oscura, con tonalidades verdosas, y con una amplia red de fracturas a favor de la cual se desarrollan minerales del grupo de la serpiente.

La roca está compuesta por olivino, piroxeno monoclinico de tipo diopside, y plagioclasas sericitizadas. También aparece sericita, clorita, serpentina, crisotilo, flogopita, y menas metálicas como magnetita y posible cromita.

Estos cuerpos deben tener sus contactos mecanizados (no producen metamorfismo de contacto) y deben de haberse emplazado de forma tectónica. Dentro de estas rocas se reconocen pequeños afloramientos de neises, posiblemente pertenecientes a los neises de Azuaga, que no muestran efectos de metamorfismo de contacto, y que deben haber sido arrastrados junto a las peridotitas, desde una posición sin duda distinta (recordemos que este afloramiento aparece en el contacto entre las dos unidades que forman el Dominio Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina).

### 3.1.e. Granodiorita (5)

Entre el Cortijo de la Sierrezuela y el de los Alamillos, aflora un granito biotítico de grano fino, siempre muy alterado, y que se relaciona siempre con zonas deprimidas del relieve.

Su afloramiento es pequeño, aproximadamente 2 km<sup>2</sup>, y a grandes rasgos es paralelo a las directrices hercénicas.

Contacta por una parte con el Ortoneis de Las Minillas al cual rodea, y es claramente posterior, y por otra parte con el granito de tipo Peñas Pardas; sus relaciones con dicho granito son también muy claras, ya que hemos visto diferenciados aplíticos y pegmatíticos de Peñas Pardas emplazados en el granito en cuestión.

Se trata de una roca granuda, de color grisáceo, homométrica, con textura granular, y con plagioclasa (oligoclasa-andesina), hornblenda verde, biotita y cuarzo, como componentes principales; el apatito, feldespato potásico, circón, allanita y piroxeno son componentes accesorios; y la sericita, clorita, calcita, esfena, epidota, actinolita como minerales secundarios.

La plagioclasa aparece maclada y zonada, y por lo general alterada a sericita.

La biotita y el anfíbol aparecen alterados a clorita.

El cuarzo y el feldespato potásico son los últimos minerales en cristalizar, y aparecen ocupando intersticios entre el resto de los minerales.

En una sola muestra (AI-2111) aparece piroxeno, es mineral accesorio, y aparece blindado por el anfíbol.

### 3.1.f. **Gabros**

Dentro del eje magmático, están muy bien representadas unas rocas oscuras de tonalidades verdosas y con variaciones del tamaño de grano que en el estudio de lámina delgada se clasifica como gabros (zona de Posadilla, Ojuelos, Navalcuervo, etc.). Estas rocas se conocen en la bibliografía como Complejo de Ojuelos-La Coronada, y en él hemos realizado algunas diferencias:

#### 3.1.f.1. *Gabros s.str. (6)*

La roca se caracteriza por presentar tamaños de grano medio; y está compuesta por plagioclasa (andesina-labradorita), clinopiroxeno (augita diopsídica) como minerales principales, y opacos, apatito, esfena, circón y biotita como accesorios. La clorita, sericita, calcita, epidota, actinolita, feldespato potásico, esfena y óxidos son minerales de alteración.

La plagioclasa aparece maclada y frecuentemente también zonada. En algunas muestras con heterometría de grano se presentan dos generaciones, una idiomorfa de mayor tamaño, y otra subidiomorfa de menor tamaño que se entrecruza con clinopiroxeno. Aunque generalmente se presentan inalteradas, localmente son sustituidas por sericita y feldespato potásico procedente de la intrusión de rocas ácidas.

El clinopiroxeno es una augita diopsídica y puede presentarse también variación en el tamaño de grano dentro de una misma muestra. Presenta uralitización selectiva con neoformación progresiva de anfíbol (hornblenda verde-azul, y actinolita-tremolita) junto con clorita, esfena, calcita y epidota asociados. Algunos cristales de anfíbol o uralita tienen carácter pecilítico respecto a la plagioclasa.

Localmente estas rocas y en relación con intrusiones graníticas, muy frecuentes en esta zona, presentan contaminación procedentes del intrusivo ácido, que se caracteriza por el desarrollo de feldespato potásico bien en venillas, bien sobre la periferia de plagioclasas, igualmente es frecuente la presencia de cuarzo y el desarrollo de epidota.

#### 3.1.f.2. *Gabros porfídicos (7)*

La disposición de sus afloramientos responde a cuerpos planares, tipo diques o pequeñas masas intrusivas dentro de los gabros de grano medio.

Petrográficamente se caracterizan por ser rocas holocristalinas porfídicas con fenocristales de plagioclasa en una matriz microgranuda de textura ofítica. La roca está compuesta por plagioclasa (andesina-labradorita) en dos generaciones, como fenocristales idiomorfos maclados y zonados y en la matriz formando con el clinopiroxeno un entramado de naturaleza ofítica. Los fenocristales se alteran más fácilmente a sericita que los de la matriz. El clinopiroxeno (augita) está parcialmente alterado a actinolita, clorita, óxidos y algo de calcita.

En algunos afloramientos existe orientación grosera de los fenocristales, que indican una superficie de flujo primaria de la matriz donde los fenocristales estaban parcialmente cristalizados.

### 3.1.f.3. *Gabros noríticos y peridotitas (8)*

Estos materiales se localizan en el área suroccidental de la Hoja, entre el pueblo de Argallón y el Cerro de la Calaveruela; afloran según una banda paralela a las directrices regionales, y queda limitado al norte por los granitos tipo Peñas Pardas, y al sur por los neises de Azuaga, con quienes es posible que contacten mecánicamente.

Petrologicamente son rocas hasta cierto punto parecidas a las anteriores, destaca la presencia de piroxeno rómbico (hiperstena-broncita) junto a un piroxeno monoclinico (augita diopsídica) y plagioclasa (labradorita); texturalmente se caracterizan por la homometría del tamaño de grano.

En conjunto, ambos tipos de gabros parece que son anteriores al emplazamiento de las rocas graníticas del tipo Peñas Pardas, ya que en el campo se observa cómo emisarios de dichos granitos cortan a las rocas gábricas.

Los gabros con ortopiroxeno son rocas que presentan por su coloración y tamaño de grano buenas perspectivas desde el punto de vista de aprovechamiento, como roca ornamental, y recomendamos un estudio geológico detallado en el que se destaquen los aspectos más interesantes desde este punto de vista.

Una de las muestras de este afloramiento (AI-2193) ha revelado la presencia de olivino, y ha sido clasificada como una peridotita con olivino. Además del mencionado mineral, presenta piroxeno monoclinico (augita-diópsido), piroxeno rómbico (hiperstena) y plagioclasa (labradorita), como componentes fundamentales de la roca. La serpentina, magnetita, actinolita y sericita son componentes secundarios.

En cartografía estos términos más básicos han sido diferenciados solamente al norte de Argallón.

#### 3.1.f.4. *Microgabros-dibasas de El Alcornocal (9) y (10)*

Al sur de Ojuelos Altos y de El Alcornocal afloran unas rocas que se caracterizan por ser microgranudas, de color oscuro, y presentan texturas claramente subvolcánicas. Intruyen a los gabros de grano medio, según diques o pequeñas masas de tamaño diferente (desde centimétrico a varios centenares de metros).

Al sur de Ojuelos Altos algunos afloramientos parecen corresponder a una intensa red de diques unos junto a otros.

Su mineralogía es similar a la de los gabros de grano medio. La plagioclasa presenta variación de tamaño y grado de cristalización, con fenocristales idiomorfos en algunas muestras y cristales subidiomorfos en la matriz; localmente alterada a sericita y en algunas muestras con bordes sustituidos por feldespato potásico procedente de la contaminación tardía o producida por los materiales graníticos. Igualmente cristaliza feldespato potásico en huecos intersticiales de la matriz.

El clinopiroxeno (augita diopsídica) por lo general forma un entrecruzado con las plagioclasas (textura dolerítica), aunque en algunas muestras puede presentarse como fenocristales. Se presenta en diversos estados de alteración a uralita. Esta transformación va acompañada por formación de anfíbol verde azulado, anfíbol fibroso (actinolita) y cantidades subordinadas de clorita, esfena, calcita y óxidos.

En algunas muestras se encuentra hornblenda verde primaria.

Los minerales accesorios son: opacos, apatito, cuarzo, allanita, biotita y esfena.

Texturalmente son rocas holocristalinas porfídicas u homométricas de grano fino con textura dolerítica. Algunas muestras presentan vacuolas rellenas de calcita, clorita y prehnita en crecimientos fibrosos radiales.

No se encuentra orientación primaria en ningún caso ni indicios de deformación.

Estos materiales están muy bien representados también al sur de La Coronada, donde forman una antigua red de diques que son intrusivos en un granito del tipo Peñas Pardas.

Respecto a su edad, indicar que estos materiales deben ser más modernos que el resto de los materiales básicos de la zona, los cuales sufren potasificaciones debido a la intrusión de los granitos tipo Peñas Pardas.

#### 3.1.g. **Granito tipo Peñas Pardas (11), pórfidos riolíticos (12) y diques de riolitas (13)**

Es sin duda la variedad plutónica mejor representada; se trata de un granito rosado con cuarzo, feldespato y biotita, ésta última en cantidades variables.

Dentro del área de estudio hemos podido distinguir estos materiales en varios puntos.

El primer afloramiento es a grandes rasgos paralelo a las directrices hercínicas, se sigue desde el oeste de La Coronada, hasta las proximidades de Ojeños y se conoce como Granito de Cañada del Gamo. Contacta con rocas metamórficas, con rocas plutónicas de naturaleza básica, y con rocas subvolcánicas ácidas.

Las rocas son de composición granítica, de grano medio, de tendencia homométrica y textura granular. Los componentes minerales son cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y a veces, biotita como componentes principales; y circón, leucoxeno, opacos, apatito y esfena como componentes accesorios. La sericita, clorita, epidota y cuarzo son minerales secundarios.

El cuarzo se presenta como mineral tardío intersticial o bien intercrecido como el feldespato potásico, el cual suele ser ortosa perfitica.

La plagioclasa es de composición albita-oligoclasa.

La clorita y la sericita proceden de la alteración de la biotita y feldespato respectivamente.

El orden de cristalización es biotita-plagioclasa feldespato potásico-cuarzo.

En una sola muestra (AI-2138) aparece moscovita como componente mayoritario, y se trata de un fenómeno de moscovitización tardío.

El Granito de la Cañada del Gamo está atravesado por una serie de fracturas de dirección N70-80°E, cicatrizadas por rocas filonianas de naturaleza básica (diabasas), estando éstas últimas ampliamente desarrolladas en las proximidades de La Coronada. También hemos localizado algún filón de riolitas cortando a dicho granito; sin embargo la cartografía muestra cómo las zonas de mayor desarrollo de estos diques se localiza en la periferia del mismo; por lo que suponemos que representa el cortejo de diques asociados a dicha intrusión.

Podemos distinguir otro afloramiento de forma triangular, que aparece limitado al norte por una falla de dirección próxima a E-W, al suroeste por otra fractura de dirección NE-SW, y al este por el Ortoneis de Tejera. La facies que aparece es por lo general pobre en biotita.

Un tercer afloramiento se sitúa en las proximidades de Doña Rama, y es también de forma triangular; queda limitado al norte y noroeste por fallas y al sur por los materiales volcánicos de la Cuenca carbonífera de Benajárfes.

El último afloramiento reconocido, se localiza en las proximidades de El Alcornocal; aquí la intrusión se acompaña de un cortejo de diques riolíticos bastante desarrollado, y en el campo se observa cómo esta intrusión produce amplias zonas de potasificación sobre los gabros en que enclavan; estas zonas de potasificación han sido diferenciadas en la cartografía con una sobretrama.

Los pórfidos riolíticos (12) afloran a favor de fracturas de dirección regional (N100-120°E) o bien en alguno de los sistemas conjugados con ellas (N75-85°E). Estos materiales están muy bien representados en las proximidades de Ojuelos Bajos, en el Puerto de los Condes y en la zona del Cerro Piconcillo; estas rocas que invaden toda la alineación magmática, están ampliamente representadas en las zonas periféricas de los granitos tipo Peñas Pardas, y como ya indicamos deben de representar un cortejo filoniano ligado a dichos granitos.

A simple vista se trata de una roca de color marrón o marrón claro, con fenocristales de cuarzo y feldespatos inmersos en una matriz vítrea o microcristalina; generalmente no se observa una orientación preferente de los fenocristales o de la matriz, pero cuando se ve se trata de una recristalización de la matriz que envuelve a los fenocristales.

La roca se compone de cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita y en algunas ocasiones hornblenda, como componentes principales; y circón, apatito, opacos, leucoxeno, espinela y clorita como componentes accesorios. La clorita, sericita, epidota, óxidos y cuarzo son minerales secundarios, a veces en relación con fracturas.

El cuarzo aparece bien como fenocristales o en la matriz, intercrecido con el feldespato potásico.

El feldespato potásico aparece como fenocristales y en la matriz.

La plagioclasa (oligoclasa sódica) aparece como fenocristales zonados y maclados.

El orden de cristalización es el siguiente: hornblenda, cuando aparece, biotita, fenocristales de plagioclasa, fenocristales de ortosa, y por último la matriz, donde la secuencia es también biotita-plagioclasa-feldespato potásico.

Por último señalemos la presencia de unos afloramientos riolíticos circuncritos, que se localizan entre Fuenteobejuna y Peñarroya, y que producen formas positivas en el relieve. Se trata de pequeños afloramientos de composición riolítica, que intruyen a materiales del Carbonífero, y que al parecer metamorfizan las capas de carbón en la zona del "Porvenir".

Se trata de una roca porfídica, con fenocristales de cuarzo, corroidos, feldespato potásico, plagioclasa y biotita y matriz microcristalina cuarzo-feldespática, con enclaves de la roca encajante.

No están en absoluto deformadas, y solo muy ligeramente sericitizadas con toda probabilidad en condiciones supergénicas.

## 3.2. ROCAS METAMORFICAS

Las rocas de la Hoja están por lo general afectadas por metamorfismo regional de edad y grado variable en cada uno de los dominios diferenciados,

que oscila desde grado alto en los materiales del Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, hasta grado bajo.

### 3.2.a. Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina

Los materiales correspondientes a este dominio aparecen afectados por un metamorfismo regional de grado muy bajo a bajo.

Los materiales más evolucionados son las pizarras satinadas con niveles arenosos milimétricos, en el que se alcanzan las condiciones de grado bajo.

El resto de los materiales de este dominio aparecen poco evolucionados y todas las paragénesis reconocidas pertenecen al grado muy bajo de metamorfismo, solo en una muestra (AI-2328) aparece una biotita incipiente.

### 3.2.b. Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano y de Sierra Albarana

Como visión general se puede decir que los materiales de estos dominios, están más evolucionados que los anteriormente referidos, alcanzándose localmente las condiciones de alto grado de metamorfismo.

#### 3.2.b.1. Grupo de Córdoba-Fuenteovejuna

Los materiales más bajos de este grupo de rocas son los Neises de Azuaga, y muestran diferentes grados de evolución en distintos puntos de la Hoja, por lo que conviene distinguir varios sectores.

En el sector de Argallón-Ojuelos Bajos hemos reconocido en rocas néfisicas las siguientes paragénesis:

- Moscovita-biotita-granate
- Moscovita-biotita-cordierita
- Moscovita-biotita-cordierita-granate
- Moscovita-biotita-granate-sillimanita
- Biotita-sillimanita con moscovita tardía
- Biotita-sillimanita-cordierita
- Biotita-granate-feldespato potásico
- Moscovita-cordierita-feldespato potásico
- Moscovita-biotita-granate-distena.

En rocas básicas:

- Hornblenda verde-oligoclasa-andesina
- Hornblenda marrón-oligoclasa/andesina-granate
- Diópsido-hornblenda marrón-andesina/labradorita-granate.

Estas asociaciones caracterizan un metamorfismo regional en condiciones de grado medio a alto. Respecto a la distribución espacial del metamorfismo, indicar que no hay un patrón de distribución claro; se observa que en la zona del Cortijo de la Sierrezuela-Ojuelos Bajos y en las proximidades del Cerro de la Calaveruela se alcanzan las condiciones de alto grado.

Otra cuestión a resaltar en rocas nefásicas es la relación entre cordierita y granate; en las muestras estudiadas raramente coexisten estos minerales (solo en la AI-2371), el granate se centra en la zona de Argallón-Piconcillo, la cordierita aparece en la zona del Cortijo de la Sierrezuela.

En cuanto a los silicatos de aluminio, indicar que la distena aparece junto al granate, y la sillimanita junto a la cordierita.

Podemos, pues, concluir que dentro del afloramiento en cuestión, los materiales correspondientes a esta serie se han visto sometidos a metamorfismo no solo de grado variable (medio a alto), sino bajo gradientes de presión también variables, sin que por el momento sepamos a qué se deben dichas variaciones, y si se producen en el espacio o en el tiempo.

En el sector Fuenteobejuna-Doña Rama se alcanzan también condiciones de medio y alto grado, y en rocas nefásicas las paragénesis observadas son las siguientes:

- Moscovita-biotita
- Moscovita-biotita-granate
- Biotita-feldespató potásico
- Biotita-granate-feldespató potásico
- Biotita-granate-feldespató potásico-hornblenda
- Biotita-granate-feldespató potásico-sillimanita
- Biotita-cordierita-feldespató potásico-sillimanita.

En rocas básicas:

- Hornblenda marrón-verdosa-oligoclasa/andesina
- Hornblenda marrón-oligoclasa/andesina-granate
- Hornblenda marrón-andesina
- Hornblenda marrón-andesina-biotita.

En este sector se alcanzan las condiciones de alto grado en la zona comprendida entre Fuenteobejuna y Doña Rama, y en cartografía hemos podido representar unos pequeños diferenciados anatócticos, como aquéllos que aparecen al ESE de Fuenteobejuna. Esta zona más metamórfica se corresponde con el núcleo de una antiforma tardía, donde aparecen los términos inferiores de esta formación; hacia el techo no hemos reconocido ninguna paragénesis propia de alto grado.

En el sector de El Entredicho, estos materiales muestran unas paragénesis minerales propias de grado medio e incluso grado bajo.

En neises y metatobas las paragénesis reconocidas son:

- Cuarzo-moscovita-biotita
- Cuarzo-moscovita-biotita-granate
- Cuarzo-epidota-clorita-calcita
- Cuarzo-clorita-actinolita.

En rocas básicas:

- Hornblenda verde azulada-actinolita-oligoclasa
- Hornblenda verde-oligoclasa
- Hornblenda verde-granate-oligoclasa.

Por último indicar que estos materiales sufren en todos los sectores indicados, un retrometamorfismo bastante generalizado, en condiciones de grado bajo, que se relaciona con la fase de carácter dinámico.

En los materiales de la Sucesión Montemolín sólo hemos localizado una muestra en la que se alcanzan las condiciones de medio grado; el resto de las paragénesis observadas caracterizan el bajo grado, aunque son compatibles con condiciones de grado medio.

Las asociaciones características son en el caso de cuarzoesquistos y neises:

- Cuarzo-moscovita-biotita
- Cuarzo-moscovita-biotita-granate.

En rocas básicas:

- Hornblenda verde-oligoclasa
- Hornblenda verde-andesina-granate.

Hay que señalar que los materiales de esta sucesión son poco susceptibles a la formación de minerales metamórficos, y que esta paragénesis solo son indicativos de las condiciones mínimas que han alcanzado estos materiales.

En la Sucesión Tentudía todos los materiales aparecen en condiciones de bajo grado, y en una sola muestra que se localiza hacia la base de esta sucesión, aparece un granate incipiente (muestra AI-2405).

Las paragénesis más frecuentes son:

- Cuarzo-sericita/moscovita
- Cuarzo-sericita/moscovita-clorita

- Cuarzo-sericita/moscovita-clorita/biotita verdosa
- Cuarzo-moscovita-biotita verdosa
- Cuarzo-moscovita-clorita-biotita-epidota
- Cuarzo-moscovita-clorita-biotita-epidota-granate.

En la Formación Maicocinado las asociaciones minerales indican el comienzo del grado bajo y son las siguientes:

- Cuarzo-moscovita-clorita-calcita
- Cuarzo-moscovita-clorita-biotita verdosa.

### 3.2.b.2. *Grupo de Sierra Albarrana*

Estos materiales aparecen en diversos dominios y muestran distinto grado de evolución.

La Formación de Azuaga está representada en el Dominio de Sierra Albarrana y también aparece por debajo de los materiales de la Cuenca carbonífera del Guadiato; en ambos casos las paragénesis observadas son indicativas del grado bajo o muy bajo de metamorfismo.

Los micaesquistos afloran en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, a favor de una antiforma tardía en las proximidades de El Hoyo; los materiales aparecen poco evolucionados, y todas las muestras estudiadas muestran paragénesis propias del grado bajo de metamorfismo, siendo la asociación más característica las siguientes:

En esquistos y cuarzoesquistos:

- Cuarzo-moscovita-biotita verdosa
- Cuarzo-plagioclasa ( $An_{4-0}$ )-epidota-clorita-moscovita-biotita.

PEREZ-LORENTE, F. (1971) cita la presencia de granate, próximo al término Piropo, que nosotros no hemos reconocido.

En rocas básicas:

- Hornblenda verde azulada-oligoclasa.

En rocas calcosilicatadas:

- Hornblenda-Talco.

Todas estas asociaciones son indicativas del grado bajo, más concretamente de la parte alta.

En el Dominio de Sierra Albarrana, las paragénesis encontradas nos indican que al menos localmente se alcanzan las condiciones del inicio de grado alto, y todas las paragénesis encontradas son compatibles con el grado medio.

Las paragénesis reconocidas son:

- Moscovita-biotita-granate
- Moscovita-biotita-granate-andalucita
- Moscovita-biotita-granate-sillimanita.

La presencia de segregaciones pegmatíticas es indicativa de grado medio al menos (GARROTE et al., 1.979).

Las cuarcitas afloran solo en las proximidades de El Hoyo (Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Murriano), y alguna muestra tomada en niveles pelíticos de diversa potencia, indican que se han alcanzado idénticas condiciones a la alcanzada por los micaesquistos en este dominio.

## 4. HISTORIA GEOLOGICA

### 4.1. DOMINIO DE OBEJO-VALSEQUILLO-PUEBLA DE LA REINA

Como ya comentamos, este dominio lo integran dos unidades geológicas, una autóctona de afinidad Centro Ibérica y otra alóctona de afinidad Ossa-Morena (Unidad Obejo-Espiel).

Los materiales más bajos de la unidad alóctona, son una serie eminentemente filítica, con pasadas arenosas milimétricas, idéntica a la Formación de Azuaga; estos materiales deben corresponder a sedimentos profundos y PEREZ-LORENTE, F. (1.979) sugiere incluso la posibilidad de que se trate de turbiditas distales.

Al ir ascendiendo en la serie, comienzan a aparecer niveles cuarcíticos de potencia métrica, que indica sin duda un ambiente más somero, quizás de tipo plataforma.

Por encima aparecen unos niveles de pizarras arenosas muy sericíticas, que intercalan niveles cuarcíticos en los que hemos visto estratificaciones cruzadas de bajo y gran ángulo; posiblemente se mantengan las mismas condiciones de sedimentación.

Los materiales autóctonos (autóctono relativo) que afloran en esta Hoja, los constituyen fundamentalmente areniscas, cuarcitas, pizarras arenosas, y en un solo punto hemos localizado un afloramiento de calizas lumaquéllicas intercaladas entre los niveles de pizarras. Los sedimentos son típicos de un ambiente somero, posiblemente de tipo plataforma.

## 4.2. DOMINIO DE VALENCIA DE LAS TORRES-CERRO MURIANO Y DE SIERRA ALBARRANA

### 4.2.a. Grupo de Córdoba-Fuenteobejuna

Como ya indicamos los materiales de este grupo aparecen solo en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, y de muro a techo son los siguientes:

Los materiales más bajos los constituye una sucesión de neises con anfíbolitas (Neises de Azuaga) que se piensa proceden de una secuencia volcano-sedimentaria con manifestaciones ácidas y básicas.

La edad bien pudiera ser Proterozoico Inferior.

Por encima aparece una sucesión de cuarzoesquistos grafitosos con pasadas de volcanitas, anfíbolitas y cuarcitas negras. Estos materiales muestran influencia volcánica, presentan ciertas analogías con los anteriores, y a nuestro juicio deben corresponder a un medio de depósito abierto, relativamente poco profundo, uniforme y algo subsidente, donde predominan los aportes terrígenos.

Hacia el techo aumentan los aportes volcánicos, fundamentalmente ácidos, y es aquí donde nosotros situamos el contacto con la Sucesión Tentudía.

En la Sucesión Tentudía permanecen gran parte de los caracteres sedimentarios de la Sucesión Montemolín. Las diferencias más acusadas estriban en un mayor aporte volcanoclástico, y una desaparición casi total de volcanitas básicas/intermedias que dió lugar a las anfíbolitas y un aumento del vulcanismo ácido. Estos materiales debieron depositarse en continuidad sedimentaria con los anteriores. Su edad probable es Rifeense medio-superior.

### 4.2.b. Grupo de Sierra Albarrana

Los materiales englobados dentro de este grupo de rocas, se inician con un depósito de lutitas con intercalaciones arenosas (Formación de Azuaga) y corresponden a un ecosistema marino por lo general de poca profundidad (hay fluctuaciones de cierta importancia), en donde se producirían depósitos continuos y rápidos, y otros de decantación, que permitió la vida de comunidades ventónicas de metazoos.

Por encima aparece una serie que en origen debió ser lutítica, algo arenosa, que nos indica que la cuenca se va colmatando, y que se instala una sedimentación más somera.

Los últimos materiales que aparecen son unas cuarcitas feldespáticas, a las que se pasa gradualmente. Dentro de esta formación se reconoce hacia la base unos tramos conglomeráticos, de matriz arcósica, con laminaciones cruzadas que llegan a alcanzar unos 50 m. de potencia.

Estos materiales han debido de depositarse en un medio abierto tipo plataforma y de bastante energía.

El primer metamorfismo se acepta que es de edad Precámbrico.

#### 4.3. CARBONIFERO

Los últimos materiales que aparecen en la Hoja son de edad Carbonífero, y se depositan al menos en el Dominio de Sierra Albarrana y de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, sobre rocas ya estructuradas; los datos de que se disponen sobre los materiales carboníferos son abundantes y nos permiten reconstruir con cierto detalle la historia geológica en estos momentos, que a grandes rasgos puede ser la siguiente:

A partir del Carbonífero Inferior (Tournaisiense-Viseiense) se inician los primeros acontecimientos que van a dar lugar a la formación de materiales pertenecientes al Eje Magmático Villaviciosa-La Coronada y Cuenca del Guadiato. En este período se produce, presumiblemente, una subsidencia a favor de grandes fracturas NW-SE que condicionarían la emisión y depósito de materiales volcánicos y sedimentarios respectivamente.

El volcanismo es de naturaleza diversa y está ampliamente representado en la zona del Eje Magmático; en la Cuenca del Guadiato las manifestaciones volcánicas son escasas y aparecen hacia la base de los materiales en facies Culm.

Parece que durante el Carbonífero Inferior habría una cuenca marina somera, de tipo plataforma cuyo límite meridional quedaría al sur y muy próximo del Eje Magmático (GABALDON, V. et al., 1.983); la citada cuenca se extendería al N-NE y el límite meridional sería un continente jalonado por una alineación de islas volcánicas.

Los materiales de la Unidad detrítico-carbonatada, representan una excepción dentro de este esquema, ya que empieza con una sedimentación marina y acaba con depósitos continentales (fluviales).

Hacia el Westfaliense B se instaura un régimen fluvial claramente continental, provocado por la denudación de relieves circundantes.

El problema fundamental que se plantea radica en la morfología del sistema fluvial, dirección del mismo, conexión con otro u otros subambientes.

Se piensa que existía un río de tipo anastomosado que circulaba aproximadamente según las directrices actuales y cuyo sentido era hacia el NW. A él le suministraban aportes un conjunto de abanicos aluviales ubicados en su borde norte, al mismo tiempo que rellenaban un paleorelieve. Este río en épocas de crecida originaba llanuras de inundación, y en las zonas más deprimidas el comportamiento de la sedimentación era en condiciones prácticamente lacustres con desarrollo de carbón. Al no haber ninguna evidencia hasta el momento de que este río conectara con una cuenca marina, se piensa en la posi-

bilidad de una cuenca endorreica en la cual el régimen fluvial vertiera a un lago o conjunto de lagos interconectados. El registro fósil, lacustre, se ubicaría en las inmediaciones de Peñarroya, donde este subambiente adquiere mayor entidad.

#### 4.4. DEFORMACION Y METAMORFISMO

Los materiales del Dominio de Obejo-Valsequillo-Puebla de la Reina, muestran los efectos de un metamorfismo regional en condiciones de grado muy bajo, o bajo, sincrónico con una etapa orogénica, en la que debieron formarse pliegues tumbados que posteriormente fueron replegados. Aparte de estas etapas de plegamientos hercínicos, pensamos que entre ambas existió una etapa de cabalgamientos, durante la cual se acercaron los dos grupos de rocas que aparecen en las proximidades de Peñarroya. Respecto a la edad de los cabalgamientos, sólo podemos decir que en la Hoja de Espiel, éstas funcionan al menos hasta después del Carbonífero Inferior, y que son posteriores a la esquistosidad más manifiesta en rocas que pensamos son paleozoicas, que su emplazamiento debió ser casi horizontal, y que las superficies de cabalgamiento aparecen dobladas por pliegues tardíos de amplio radio y plano axial vertical.

Los materiales del Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano y de Sierra Albarrana muestran una primera fase de metamorfismo y plegamiento, y otra posterior eminentemente dinámica, que afecta a los materiales de estos dominios, y a una serie de cuerpos graníticos que los intruyen; esta fase está especialmente desarrollada en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano. Posteriormente aparecen tocadas por pliegues laxos de geometría cilíndrica y plano axial vertical.

Es posible al menos en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, que exista una fase de pliegues tumbados después que se forme la esquistosidad de flujo milonítica, pero en esta Hoja no tiene representación cartográfica.

Los dos grupos de rocas definidas aparecen acercados tectónicamente en el Dominio de Valencia de las Torres-Cerro Muriano, donde suponemos que los materiales del grupo de Córdoba-Fuenteovejuna se han emplazado sobre los de Sierra Albarrana, a favor de una superficie subhorizontal. No sabemos en qué momento se produjo esta traslación de materiales ni si está en relación o no con la textura de flujo cataclástica reconocida en las rocas de este dominio; en el supuesto de este segundo caso, el emplazamiento sería posterior al Ordovícico (edad de los granitos miloníticos que afloran en este dominio) y anterior al Carbonífero Inferior (el conglomerado de base del Carbonífero Superior, reposa sobre materiales miloníticos al norte de Fuenteovejuna, y hay cantos de materiales miloníticos en el conglomerado basal del Carbonífero).

El primer metamorfismo se acepta que es de edad Precámbrico.

Los materiales carboníferos se ven involucrados en una tectónica comprensiva, que debe ser simultánea a la sedimentación de los mismos.

Estos materiales se depositan sobre rocas estructuradas (al menos en los dominios de Valencia de las Torres-Cerro Muriano y de Sierra Albarrana), que deben condicionar en parte la deformación de los materiales de la cobertura.

Los materiales carboníferos muestran al menos en la zona del Guadiato una tectónica en pliegues y pliegues-fallas con cobijaduras importantes, que producen un transporte de los materiales hacia el NE.

## 5. GEOLOGIA ECONOMICA

### 5.1. MINERIA

Desde este punto de vista, la presente Hoja es asiento de una serie de mineralizaciones que presentan cierto interés.

En los dominios de Valencia de las Torres-Cerro Muriano y de Sierra Albarrana, las mineralizaciones encontradas se pueden integrar en dos grupos; por un lado una serie de pequeñas explotaciones relacionadas con fracturas de diversas direcciones, y por otra parte mineralizaciones estratófilas, posiblemente volcano-sedimentarias.

Los filones se relacionan preferentemente con fracturas de dirección N65-85°E, o bien con una de sus conjugadas. La mineralogía es distinta de una a otra zona; en las proximidades de El Hoyo, el mineral más abundante es el cobre, y en algunos indicios (La Palova, La Inglesita, Molucote) es la única mena metálica que hemos observado.

Hacia el oeste las mineralizaciones son más complejas, es frecuente encontrar blenda y galena y en algunos casos también fluorita y barita junto a sulfuros de cobre, los cuales aparecen como subordinados.

La fluorita se restringe a la parte central de la Hoja, y puede aparecer junto a otros sulfuros, o junto a barita como sucede en la mina Rosalía.

Hacia el oeste, y en los filones que encajan en los Neises de Azuaga, la mena más generalizada es el plomo, a veces con altas leyes en plata.

Estas mineralizaciones están muy bien representadas en la zona de Cortijo Malo. Se trata de una serie de filones con cuarzo, calcita, galena, blenda, y en menor cantidad calcopirita, fluorita y barita, que han sido explotadas con anterioridad, e investigadas con calicatas y sondeos recientemente por el I.G.M.E.

Otras mineralizaciones epigenéticas, con barita, cuarzo y algunos sulfuros de cobre aparecen en la zona de Las Berrazas, donde se relacionan con fracturas de dirección N40-60°E.

Las mineralizaciones estratófilas se localizan en los Neises de Azuaga (volcanosedimentarios) y en el Carbonífero (volcanosedimentarios y sedimentarios).

En los Neises de Azuaga se localiza una al SE de Fuenteobejuna, y otra al norte de El Entredicho. La primera mineralización aparece en unos niveles de cuarcitas (en origen antiguos "chert"), se sigue en el campo durante unos 700-800 m., y sólo contiene pirita; la segunda es más compleja, con sulfuros de cobre, pero con poca corrida.

Las mineralizaciones volcano-sedimentarias del Carbonífero, se localizan en la Cuenca de Benjarafe, al SE de la Hoja, y después de las últimas investigaciones realizadas por el I.G.M.E., se considera que existen dos tipos de mineralizaciones con posibilidades económicas. La más conocida hasta el momento se encuentra a techo del volcanismo ácido I y en el mismo contacto con las tobas volcanoclasticas pertenecientes al volcanismo II. Está compuesta por lentejones masivos a semimasivos de S<sup>±</sup> de Fe, Cu, Pb y Zn, rodeados por una aureola con diseminaciones de los mismos sulfuros; la ley en Ag de esta mineralización es estimable, por lo que es probable que su explotación tenga viabilidad económica.

La otra mineralización con posibilidades económicas se encuentra en el seno de rocas ácidas, también perteneciente al volcanismo I. Se trata de diseminaciones y rellenos de fisurillas (a modo de "stockwerk") con pirita-calcopirita, sin que se tengan datos actualmente de la posible distribución y concentración de esta última, así como tampoco las leyes en Ag del conjunto de la mineralización.

En los sectores de La Parrilla, Arroyo del Rosalejo y en Las Berrazas BAEZA-ROJANO, L. et al. (1.981), han descrito mineralizaciones volcano-sedimentarias de óxidos de Fe, claramente ligadas al volcanismo I y más concretamente a niveles cineríticos y/o pizarrosos. La potencia y la corrida que alcanzan las citadas mineralizaciones, son muy reducidas, por lo que sus posibilidades económicas son nulas.

En la Cuenca del Guadiato cabe destacar la minería del carbón relanzada en los últimos años como consecuencia de la crisis económica. Los mayores yacimientos se ubican en el Westfaliense B, siendo éste el objetivo principal de las empresas que realizan la minería de interior y a cielo abierto actualmente.

También hay mineralizaciones de fosforita ligadas a las calizas de la Unidad detrítica-carbonatada, que ya fueron explotadas en minería de interior hace bastante tiempo. La entidad y génesis de estos yacimientos se desconoce, pero dada la reducida extensión de los afloramientos calcáreos, no debe ser mucha la importancia de los mismos.

## 5.2. CANTERAS

La zona en cuestión es muy pobre en canteras, y sólo hemos reconocido pequeñas explotaciones en granitos, en las proximidades de la Cañada del Gamo, y en los gabros en la zona de Posadilla y Navalcuervo.

Las únicas explotaciones de cierto interés, se centran sobre las calizas carboníferas de la Cuenca del Guadiato, y se utilizan como áridos para la construcción.

Los materiales de las escombreras de algunas de las minas que aquí existen, han sido utilizados como áridos para la mejora del firme de algunos de los caminos de la zona.

Presentan buenas posibilidades para su utilización como rocas de aprovechamiento industrial los afloramientos calizos de la cuenca carbonífera (para áridos de trituración, y para la obtención de cal para uso industrial y doméstico), los afloramientos de gabros y diabasas del Complejo de los Ojuelos y de El Alcornocal (para áridos de trituración y rocas de construcción), los afloramientos graníticos de las proximidades de la Cañada del Gamo (rocas ornamentales y de construcción) y los afloramientos de gabros noríticos y peridotitas del norte de Argallón (roca ornamental).

A este respecto hay que destacar como excepcionalmente buenos, los afloramientos graníticos que se localizan a unos 300 m. al este de Cañada del Gamo.

## 5.3. HIDROGEOLOGIA

Los terrenos precámbricos y paleozoicos son por regla general impermeables, y solo hay que esperar ciertas captaciones en zonas muy miloníticas, o en zonas donde los granitos estén muy alterados.

Las zonas más miloníticas, y que presentan mayores posibilidades, son todos los afloramientos de rocas duras y granitos, que flanquean por el sur al Carbonífero en facies Culm en la Cuenca del Guadiato, y también los afloramientos de rocas metamórficas que aparecen en medio de dicha cuenca.

También presentan buenas posibilidades los afloramientos cuarcíticos del NW de Peñarroya, y los correspondientes a la zona de la Sierra de la Grana, y aquéllos de la Sierra de Los Santos y Sierra de Gata.

Respecto a las captaciones en zonas graníticas, indicar que las zonas más alteradas y con mayores posibilidades se relacionan con el granito tipo Peñas Pardas que se sigue desde La Coronada a la Cañada del Gamo, y que la zona más apta es la de la Dehesa de Los Almodóvares-Casas de la Fuente del Apio.

El resto de los materiales presentan pocas posibilidades desde este punto de vista, y sólo hay que esperar pequeñas captaciones en relación con zonas de fracturas, o zonas de alteración.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- APALATEGUI, O. (1.980).— Investigación minera en la zona de Fuente Obajuna-La Coronada, Proyecto de la división de minería del I.G.M.E. (mem. inédita).
- APALATEGUI, O.; HIGUERAS, P.— Mapa Geológico de España escala 1:50.000 2ª Serie (MAGNA) Hoja número 855 Usagre. I.G.M.E. (en prensa).
- BAEZA ROJANO, J.L.; RUIZ GARCIA, C.; RUIZ MONTES, M. y SANCHEZ, A. (1.981).— Mineralización exhalativo-sedimentaria de sulfuros polimetálicos en la Sierra Morena cordobesa (España). *Boletín Geológico y Minero*, t. 92-III, pp. 203-216.
- BURGOS, TC. (1.974).— El plutón básico del Norte de Villaviciosa de Córdoba (Sierra Morena). *Tesis de Licenciatura* (mem. inédita).
- CHACON, J. (1.979).— Estudio geológico del sector central del anticlinorio Portalegre-Badajoz-Córdoba (Macizo Ibérico-Meridional). *Tesis Doctoral Universidad de Granada*. 728 pp.
- CHACON, J. y PASCUAL, E. (1.977).— El anticlinorio Portalegre-Badajoz-Córdoba, divisoria entre las zonas Centro Ibérica y Ossa-Morena (Sector SW del Macizo Ibérico). *Cuad. Geol. Univ. Granada* V. 8, pp. 21-35.
- DELGADO QUESADA, M. (1.971).— Esquema geológico de la Hoja número 878 de Azuaga (Badajoz). *Boletín Geológico y Minero*, t. 82, III-IV, pp. 277-286.
- DELGADO QUESADA, M.; LIÑAN, E.; PASCUAL, E. y PEREZ-LORENTE, F. (1.977).— Criterios para la diferenciación de dominios en Sierra Morena Central. *Studia Geológica* número 12, pp. 75-90.
- ENADIMSA (1.975).— Inventario geológico-minero de cuencas carboníferas españolas, III. Cuencas Mariánicas. 337 pp. (Inédito).
- ENADIMSA (1.976).— Investigación geológico-minera de la Cuenca carbonífera del Guadiato. (Inédito).
- ENADIMSA (1.977).— Inventario de recursos nacionales de carbón. Zona sur de España. *Centro Estudios Energía*, 125 pp.
- GARROTE, A.; ORTEGA, M. y ROMERO, J. (1.979).— Los yacimientos de pegmatitas de Sierra Albarrana. Sierra Morena. *Temas Geológicos Mineros*, 1ª Reunión sobre la geología de Ossa-Morena, pp. 145-168.
- GARROTE, A.; DELGADO QUESADA, M. y CONTRERAS, MC.— Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 2ª Serie (MAGNA) Hoja número 900 La Cardenchoa. I.G.M.E. (en prensa).
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, JM.; RIBEIRO, A. y CONDE, LN. (1.974).— Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares, escala 1:1.000.000. *Serv. Publ. Ministerio de Industria*.
- LAURENT, Ph. (1.974).— Structure et pétrologie de la bande métamorphi-

- que de Badajoz-Cordoue a l'est d'Azuaga (Espagne). *Thèse USTL*, 3<sup>o</sup> cycle Montpellier 20 p.
- LOTZE, F. (1.945).— Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Goetekt. Forsch* H. 6, pp. 78-92.
- MAAS, R. (1.958).— Stratigraphie und Tektonik im Raum Nordöstlich Córdoba. *Univ. Diss. Math. Nat. Fak. Univ. Münster*, 201 pp.
- PASCUAL, E. y PEREZ-LORENTE, F. (1.975).— El magmatismo ácido superficial al sur de Villanueva del Rey, Villaviciosa de Córdoba (Sierra Morena Córdoba). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, V. 6, pp. 15-30.
- PEREZ-LORENTE, F. (1.971).— Estudio geológico de la Sierra de los Santos (Córdoba). *Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada* (memoria inédita).
- PEREZ-LORENTE, F. (1.979).— Geología de la zona de Ossa-Morena al norte de Córdoba (Pozoblanco-Villaviciosa de Córdoba). *Tesis Doct. Univ. Granada*, número 281, pp. 1-340.
- ROBARDET, M. (1.976).— L'originalité du segment hercynien sud-ibérique au Paléozoïque inférieur: Ordovicien, Silurien et Devonien dans le nord de la province de Seville (Espagne). *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 283 Serie A, pp. 999-1.002.



INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA

RIOS ROSAS, 23 - 28003 MADRID



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA