



IGME

877

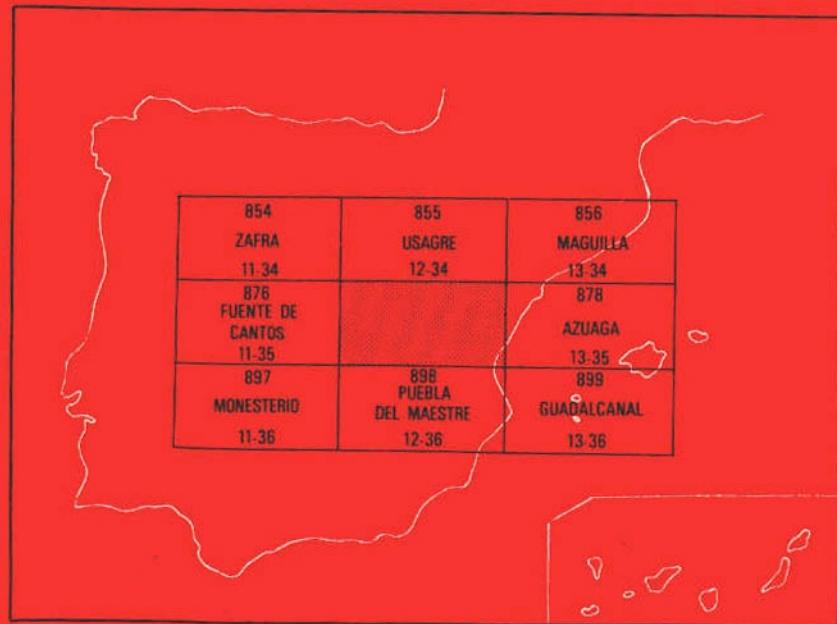
12-35

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:50.000

LLERENA

Segunda serie-Primera edición



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000**

LLERENA

Segunda serie - Primera edición

**SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA**

La Hoja de Llerena, adjudicada a IMINSA, ha sido realizada por IMINSA, INGEMISA y miembros del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias de Bilbao. Las normas, dirección y supervisión han sido del IGME.

Han intervenido en la ejecución de la Hoja el siguiente equipo de trabajo:

Cartografía geológica: OCTAVIO APALATEGUI ISASA (INGEMISA).

ANGEL GARROTE RUIZ (Depto. de Geología, Fac. Ciencias, Bilbao).

PABLO HIGUERAS HIGUERAS (INGEMISA).

JOSE MARIA ODRIozOLA FERNANDEZ-MIRANDA (IMINSA).

ALBERTO PEON PELAEZ (IMINSA).

Petrología: MARIA DEL CARMEN CONTRERAS MARTOS (Depto. de Geología, Fac. de Ciencias, Bilbao).

ANGEL GARROTE RUIZ

PABLO HIGUERAS HIGUERAS

ALBERTO PEON PELAEZ

Memoria: OCTAVIO APALATEGUI ISASA

ANGEL GARROTE RUIZ

JOSE MARIA ODRIozOLA FERNANDEZ-MIRANDA

ALBERTO PEON PELAEZ

Paleontología: ELADIO LIÑAN GUIJARRO (Depto. Paleontología, Univ. de Zaragoza).

ANTONIO PEREJON RINCON (C.S.I.C., Madrid).

Supervisión, coordinación y dirección del IGME: 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.
- Álbum fotográfico.
- Mapa de situación de muestras.
- Informes petrológicos.
- Análisis químicos.
- Fichas bibliográficas.

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

INDICE

	<u>Páginas</u>
0. INTRODUCCION	7
1. ESTRATIGRAFIA	8
1.1. Dominio de Valencia de las Torres	9
1.1.1. Gneises de Azuaga (71, 72, 73)	9
1.2. Dominio de Sierra Albarrana	10
1.2.1. Formación de Azuaga (62)	10
1.3. Dominio de Zafra-Monesterio	12
1.3.1. Unidades, series y formaciones diferenciadas.	12
1.3.2. Serie de Casas de Pila	13
1.3.2.1. Filitas y cuarzofilitas con cuarcitas negras (43, 44, 45, 46)	13
1.3.2.1. a) Filitas y cuarzofilitas (43)	14
1.3.2.1. b) Cuarcitas negras (44)	14
1.3.2.1. c) Conglomerados biotíticos de matriz grauváquica volcanoclástica (45)	14
1.3.2.1. d) Tobas ácidas con sulfuros (46)	15
1.3.2.2. Grauvacas y grauvacas arcósicas volcanoclásicas con intercalaciones de conglomerados y volcanitas básicas (S. Tentudía) (47, 48, 49, 50, 51, 52)	15
1.3.2.2. a) Grauvacas y grauvacas arcósicas volcanoclásticas (47)	16
1.3.2.2. b) Conglomerados con cantos de granitos y matriz vulcanoclástica (48)	16
1.3.2.2. c) Metaandesitas (en origen lavas) (49)	17
1.3.2.2. d) Metadiabasas (50)	17
1.3.2.2. e) Arcosas vulcanoclásticas con estratificaciones cruzadas (51)	17
1.3.2.2. f) Niveles pizarrosos (52)	18
1.3.2.3. Materiales volcánicos, conglomerados vulcanoclásticos. Granito de Ahillones Los Parrados (F. Malcocinado)	18
1.3.2.3.1. Material volcánico de composición ácida-intermedia	19
1.3.2.3.2. Granito de Ahillones-Los Parrados (54, 55, 56)	20

	<u>Páginas</u>
1.3.2.3.2. a) Facies común (55)	20
1.3.2.3.2. b) Facies de grano grueso (56) . . .	21
1.3.2.3.2. c) Facies de grano fino (54)	21
1.3.2.3.3. Conglomerados volcanoclásticos (57)	22
1.3.2.3.4. Material volcánico (lavas, tobas y brechas) de afinidad andesítica (58)	22
1.3.2.4. Arcosas, subarcosas y conglomerados arcóscicos (F. Torreárboles) (59, 60)	23
1.3.2.5. Calizas y dolomías (61)	23
1.3.3. Unidad de Usagre	26
1.3.3.1. Sucesión de metagrauvacas y pizarras (S. Tentudía) (25)	27
1.3.3.2. Formación Malcocinado (26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34)	28
1.3.3.2. a) Término general (26)	28
1.3.3.2. b) Dacitas (27)	29
1.3.3.2. c) Arcosas y/o grauvacas vulcanoclásticas (28)	29
1.3.3.2. d) Tobas clásticas andesíticas (29) . . .	30
1.3.3.2. e) Cineritas ácidas (30)	30
1.3.3.2. f) Lavas riolíticas (31)	30
1.3.3.2. g) Conglomerados volcanoclásticos de afinidad andesítica (32)	31
1.3.3.2. h) Lavas andesíticas (33)	31
1.3.3.2. i) Cineritas grises (34)	32
1.3.3.3. Formación Torreárboles	32
1.3.3.4. Formación de Pedroche (38)	34
1.3.3.5. Formación de Santo Domingo (39, 40, 41)	37
1.3.3.6. Formación de Los Villares (42)	38
1.3.4. Serie de la S ^a de Bienvenida Trasierra	39
1.3.4.1. Formación Torreárboles (21)	39
1.3.4.2. Sucesión detrítico-carbonatada (22) . . .	39
1.3.4.3. Calizas (23)	39
1.3.4.4. Pizarras y arenitas (24)	40
1.3.5. Formación Loma del Aire (17, 18, 19, 20)	40
1.3.5.1. Pizarras, filitas y metaarenitas (17, 18) .	40
1.3.5.2. Metatobas, metacineritas y calizas (19, 20)	41
1.3.6. Capas de Benalija (16)	42

	<u>Páginas</u>
1.3.7.1. Anfibolitas y esquistos (8)	42
1.3.7.2. Pizarras y metagrauvacas y gabros (9, 10)	43
1.3.7.2.1. Pizarras y Metagrauvacas (9)	43
1.3.7.2.2. Gabros (10)	43
1.3.7.3. Formación Malcocinado (11, 12)	44
1.3.7.4. Formación Torreárboles (13)	44
1.3.7.5. Pizarras y calizas (14, 15)	44
1.4. Paleozoico superior	45
1.4.1. Devono-Carbonífero	45
1.4.2. Carbonífero	45
1.4.2.1. Cuenca de Malajuncia	46
1.4.2.1.1. Pizarras y grauvacas con un conglomerado basal, y volcanitas básicas (65, 66, 67)	46
1.4.2.1.2. Areniscas y conglomerados con pasadas limolíticas carbonosas (68, 69, 70)	47
1.4.2.2. Cuenca de Bienvenida	47
1.4.2.3. Cuenca de Casas de Reina	49
1.4.2.4. Cuenca de Fuente del Arco	49
1.5. Materiales posttectónicos no asimilables a ningún dominio concreto	50
1.5.1. Limolitas y argilitas gris verdosas y rojizas con cantos de cuarzo (80)	50
1.5.2. Costras calcáreas y fangos calcáreos (81)	51
1.5.3. Depósitos aluviales (82)	52
1.5.4. Coluviales y suelos aluviales (83)	52
2. TECTONICA	52
2.1. Dominio de Valencia de las Torres	53
2.2. Dominio de Sierra Albarrana	53
2.3. Dominio Zafra-Monesterio	53
2.4. Serie de la S ^a de Bienvenida-Trasierra	55
2.5. Formación de Loma del Aire	55
2.6. Capas de Benalija	55
2.7. Unidad de Cabeza Gorda	55
2.8. Estructuras más representativas	55
2.9. La deformación discontinua	56
3. PETROLOGIA	57
3.1. Rocas ígneas	58
3.1.1. Rocas ígneas sinsedimentarias	58

Páginas

3.1.2. Granito del Mosquil	59
3.1.3. Rocas ígneas asociadas a la cuenca de Bienvenida.	59
3.1.3.1. Basaltos.	60
3.1.3.2. Rocas Cuarzodioríticas de tendencia Monzonítica.	61
3.1.3.3. Microdiorita Piroxénica	61
3.1.3.4. Porfidos Graníticos (Riolitoides)	62
3.1.4. Diques básicos	62
3.1.5. Diques de cuarzo y zonas de relleno hidrotermal	63
3.2. Rocas metamórficas.	64
3.2.1. Dominio de Valencia de las Torres	64
3.2.2. Dominio de Sierra Albarrana	64
3.2.3. Dominio de Zafra-Monesterio	65
3.2.3.1. Unidad de Casas de Pila	65
3.2.3.2. Unidad de Usagre	66
3.2.3.3. Serie de la S ^a de Bienvenida-Trasierra	66
3.2.3.4. Formación Loma del Aire	67
3.2.3.5. Capas de Benalija.	67
3.2.3.6. Unidad de Cabeza Gorda.	67
3.2.4. Metamorfismo de contacto	68
4. HISTORIA GEOLOGICA	69
4.1. Dominio Zafra-Monesterio	69
4.2. Dominio de Sierra Albarrana	70
4.3. Dominio de Valencia de las Torres	71
5. GEOLOGIA ECONOMICA	73
5.1. Minería y canteras	73
5.2. Hidrogeología.	74
6. BIBLIOGRAFIA	75

0. INTRODUCCION

Geológicamente la Hoja de Llerena se sitúa dentro de la zona de Ossa Morena según la división del Macizo Ibérico realizada por LOTZE (1.945). Tras las propuestas de modificación del límite entre las zonas de Ossa Morena y Centro Ibérica de GARROTE (1.976), ROBARDET (1.976), etc., dentro de la Hoja afloraría una pequeña porción de materiales de la zona Centro Ibérica en el ángulo NE de la Hoja.

De la observación de la cartografía se deduce la presencia de los siguientes conjuntos litológicos:

- a) Materiales Precámbricos de diferente edad y grado metamórfico estructurados en varios dominios alargados de NO a SE y a los que se asocian diversas manifestaciones ígneas.
- b) Materiales Paleozoicos con diferencias en su desarrollo y edad según dominios. Afloran materiales del Cámbrico inferior, Devónico y Carbonífero inferior y superior.
- c) Materiales sedimentarios del Terciario-Pliocuaternario que recubren a los anteriores.

Así mismo están presentes en la Hoja manifestaciones ígneas más o menos tardías, en ocasiones con desarrollo de un metamorfismo de contacto.

Entre los trabajos previos que de alguna forma hacen referencia al área de la Hoja y a los problemas planteados se pueden citar los de HARTUNG, W. (1.941); FRICKE (1.941-1.951); LOTZE (1.945); JONGMANS, W.S. (1.956); BARD (1.967); Programa Sectorial de Investigación de minerales de hierro (IGME, 1.971); VAZQUEZ GUZMAN y FERNANDEZ POMPA (1.976); ARRIOLA et alt. (en prensa); EGUILUZ et alt. (en prensa); ODRIOZOOLA et alt. (en prensa).

1. ESTRATIGRAFIA

Los datos obtenidos durante la realización del presente bloque, han permitido diferenciar una serie de dominios geológicos, que de SW a NE y para la presente Hoja son: Dominio Zafra-Monesterio, Dominio de Sierra Albarrana y Dominio de Valencia de las Torres.

El Dominio Zafra-Monesterio, aparece roto por una falla de dirección NW-SE, que individualiza dos unidades con caracteres diferentes y que llamamos Unidad de Usagre y Unidad de Casas de Pila. Esta división obedece a criterios litológicos, ya que las series precámbricas y el Paleozoico inferior (Ovetense) muestran marcadas diferencias.

El Dominio de Sierra Albarrana, se sitúa inmediatamente al norte del anterior, y está representado exclusivamente por la Formación de Azuaga, a la cual se le superpone en discordancia, los materiales carboníferos de la cuenca de Malajuncia.

El Dominio de Valencia de las Torres, está escasamente representado dentro de la presente Hoja, y sólo se localiza un pequeño afloramiento de estos materiales en el borde noreste de la Hoja.

Así mismo, al sur del Dominio Zafra-Monesterio existen una serie de materiales, que en unos casos están plenamente identificados como pertenecientes a Unidades o Formaciones ya definidas y en otros casos, nos aparecen entre fracturas, sin enraizamiento claro con los Dominios conocidos, y que por sus características morfológicas y estratigráficas consideramos conveniente, por el momento mantenerlos como series independientes.

De SW a NE serían:

La Unidad de Cabeza Gorda, situada en la esquina SW de la Hoja, se encuentra mal representada por la escasa superficie de afloramientos y la fuerte tectonización de la zona.

Con apoyo en los datos de las Hojas de Monesterio y Puebla del Maestre se han identificado las siguientes formaciones: Montemolín, Tentudía, Malcocinado, Torreárboles y episodios carbonatados cámbricos (?) todos ellos en contacto fuertemente mecanizado o discordante.

Los Esquistos de Benalija se sitúan inmediatamente al N de la anterior Unidad, a través de una fractura de gran importancia que los pone en contacto con las anfibolitas y niveles de esquistos de la F. Montemolín de la Unidad anterior.

La Formación Loma del Aire se sitúa, nuevamente, por contacto mecánico al N de los Esquistos de Benalija. Está integrada por dos facies de características morfológicas y litológicas fácilmente diferenciables: pizarras y filitas con metaarenitas y metatobas y metacineritas con calizas marmóreas.

La Serie de la Sierra de Bienvenida-Trasierra, encaja mecánicamente entre la Formación Loma del Aire y el borde SW del Dominio Zafra-Monasterio. Comprende las formaciones: Torreárboles, Carbonatada cámbrica y la detrítica superior a calizas (equivalente a Los Villares).

1.1. DOMINIO DE VALENCIA DE LAS TORRES

Englobamos aquí unos materiales metamórficos, que aparecen en el extremo noroeste de la Hoja, y que son continuación de los afloramientos de gneises ampliamente representados en la Hoja de Usagre.

Los únicos materiales distinguidos dentro de este dominio, corresponden a los gneises de Azuaga.

1.1.1. Gneises de Azuaga (71, 72, 73)

A lo largo del arroyo de Los Barrancos, afloran unos gneises biotíticos con o sin "augen" de feldespato con algunas intercalaciones de gneises leucocráticos y ortoanfibolitas que sin duda pertenecen a los gneises de Azuaga (formación blastomylonítica de DELGADO, M. 1.971).

Afloran en una extensión inferior a 0,5 km². y están parcialmente cubiertos por materiales terciarios-cuaternarios.

Estos materiales aparecen al norte de la falla de Azuaga, y muestran una evolución dinamotérmica, que contrasta fuertemente con la sufrida por el resto de los materiales estudiados.

Dentro de la presente Hoja sólo hemos tomado una muestra de estos gneises, que están ampliamente descritos dentro de la Hoja de Usagre.

La serie la constituye un conjunto de gneises, formados por cuarzo y feldespato potásico granoblástico, plagioclasas macladas y sericitizadas, biotita lepidoblástica y moscovita en placas.

Como componentes accesorios aparece, círcón, apatito, turmalina, esfena y opacos.

Estas rocas han sufrido un proceso de metamorfismo regional de grado alto (según datos regionales) y un proceso dinámico posterior en el que se produce la granulación y recristalización del cuarzo, y la deformación visible de

los feldespatos. Posterior a esta fase dinámica, pueden observarse dos fases de plegamiento, y una fase de brechificación tardía.

Dentro de la zona de estudio y además de estas rocas, hemos distinguido una pasada de gneises leucocráticos, que se diferencian de los anteriores por ser el cuarzo y el feldespato potásico los componentes principales y que parecen que derivan de antiguos diferenciados anatécticos.

También aparecen pequeñas pasadas de ortoanfibolitas.

No disponemos de ninguna información que nos permita datar esta serie; tampoco se observa dentro del área de estudio ninguna relación con otras series metamórficas cuya posición se conozca. El único dato de que disponemos, es que esta serie, aparece en las proximidades de Fuenteobejuna (IGME, PROYECTO DE FUENTEOBEJUNA) a muro de una serie detrítica, constituida por esquistos y cuarzoesquistos, que intercalan niveles de anfibolitas y cuarcitas negras, y que muy bien pudieran representar las series Precámblicas del Rifeiense. Con este único dato, y por la evolución que muestran las rocas, le asignaríamos una edad Proterozoico inferior.

1.2. DOMINIO DE SIERRA ALBARRANA

Dentro de la presente Hoja, aparecen una serie de materiales, que por su litología y posición, hay que interpretarlos como continuación de aquéllos que aparecen en las proximidades de Sierra Albarrana. Incluimos también dentro de este dominio los materiales carboníferos que aquí aparecen, y que son dos cuencas posiblemente de distinta edad.

La sucesión completa para este dominio corresponde de muro a techo:

- pizarras, pizarras con grauvacas (F. Azuaga).
- pizarras y grauvacas con un conglomerado basal y volcanitas básicas.
- areniscas y conglomerados con pasadas limolíticas carbonosas.

La descripción de los dos últimos se hace en apartado correspondiente al Carbonífero.

1.2.1. Formación de Azuaga (62)

Dentro de la presente Hoja, aparecen unos afloramientos de pizarras satinadas oscuras, con intercalaciones milimétricas o métricas de grauvacas y/o areniscas, y que ha sido identificada como la F. de Azuaga.

A escala regional estos materiales aparecen limitados por fracturas longitudinales, que nos impiden establecer de forma directa sus relaciones respecto a las rocas vecinas. Dentro de la presente Hoja, el corte a lo largo de arroyo Conejo representa una excepción, y allí se observa como la serie piza-

rrosa se sitúa por encima de los niveles de caliza, e incluso se puede ver como en los tramos basales de las pizarras aparecen lechos carbonatados de potencia centimétrica.

Los criterios de polaridad estratigráfica y tectónica, indican serie normal y por tanto que nos situamos en una posición tectónica idéntica a la de las calizas.

Todo parece indicar que esta serie se sitúa a techo de las calizas, y aunque el tránsito de una a otra serie es brusco, no se observa una discontinuidad en la sedimentación, sino un cambio en las condiciones, pasándose de un medio de aguas someras, y restringido a otro, más profundo, y más amplio.

Sólamente en el arroyo Conejo, se puede levantar una columna parcial de esta monótona serie, y es la siguiente:

A muro y por encima de las calizas aparecen un tramo de unos 120 m. de potencia, con pizarras grises, satinadas que intercalan lechos carbonatados de 1 a 10 cm. de espesor: Se observan también algunos niveles de cuarcitas blancas, el mayor de los cuales aparece a techo de este tramo, tiene unos 2 m. de espesor, y ha sido exagerado en la cartografía para su posible representación (63).

Por encima la serie se hace más monótona, es eminentemente pizarrosa y no se observan lechos de cuarcitas ni de pizarras. Las rocas más destacables aparecen a unos 100 m. del nivel cuarcítico antes referido, y lo representa una alternancia métrica de pizarras y metaarenitas con laminaciones cruzadas (65) que describen una serie de repliegues a lo largo del arroyo Conejo (estos pliegues tienen expresión cartográfica y en conjunto dan un criterio de flanco normal).

En el resto de los afloramientos nunca sabemos en qué posición nos hallamos dentro de esta serie, al no tener ningún nivel de referencia válido.

El término litológico más común lo constituye una monótona sucesión de pizarras y filitas verdosas con niveles de metaarenitas y/o grauvacas en alternancia rítmica.

La roca presenta textura esquistosa, lepidoblástica en los niveles pizarrosos, y granolepidoblástica en los niveles arenosos.

Los componentes principales son: cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, moscovita, sericitita, clorita y biotita.

El cuarzo aparece en granos redondeados, y alargados según la esquistosidad.

La plagioclasa y el feldespato potásico son detríticos y aparecen en granos redondeados.

La biotita es en parte detrítica (ver muestra Al-163) en parte de recristalización metamórfica (ver muestras Al-186 y Al-187).

Como componentes accesorios aparece esfena, leucoxeno, turmalina y opacos.

También se observan a veces fragmentos sericítico-pizarrosos (ver muestra AI-163).

El metamorfismo es de grado muy bajo a bajo.

La edad de la serie, sólo puede establecerse por relación respecto a las calizas del Cámbrico, ya que no hemos encontrado ningún resto fósil que nos permita datarla, por lo cual nosotros la situaríamos por encima del Cámbrico inferior; esta idea no es nueva y como tal ha sido clasificada en varias ocasiones (MAGNA Hoja número 15-37); sin embargo, en el presente trabajo se le asigna una edad Precámbrica (Proterozoico Superior) ya que es esta la idea más generalizada entre los técnicos que intervienen en el presente bloque, y como consecuencia el contacto entre esta formación y el episodio carbonatado lo ponemos de tipo mecánico.

No podemos establecer la potencia de esta serie, ya que en ningún punto se observa el techo de la misma; el más completo de todos los afloramientos es el de Arroyo Conejo, y allí la potencia es sin duda superior a los 100 metros.

1.3. DOMINIO DE ZAFRA-MONESTERIO

La mayor parte de los materiales de esta Hoja pertenecen al Dominio de Zafra-Monesterio definido en las Hojas de Monesterio y Fuente de Cantos (EGUILUZ et alt., op. cit. y ARRIOLA et alt., op. cit.) y que se extiende en parte de las Hojas de Zafra (ODRIOZOLA et alt., en prensa) y Villafranca de los Barros (ARRIOLA et alt., en prensa).

De forma más concreta pertenecen a este dominio los materiales Paleozoicos y Precámbrios situados al S de la falla de Malcocinado, que constituye el límite del Dominio de Sierra Albarrana.

1.3.1. Unidades, series y formaciones diferenciadas

De la observación de la cartografía destaca la fuerte compartimentación del Dominio de Zafra-Monesterio. Por otra parte varios de los más importantes contactos mecánicos separan materiales de edades muy diferentes o que aún siendo de edad semejante evidencian condiciones sedimentológicas y estratigráficas distintas.

Ante la imposibilidad de incluir todos los materiales en una leyenda única y para una descripción más adecuada de los caracteres geológicos de esta región, los sucesivos capítulos de la memoria y la leyenda se han desglosado en varias unidades, series o formaciones con características propias y distintivas. Así de NE a SO afloran:

- Serie de Casas de Pila.
- Unidad de Usagre (definida en la Hoja de Zafra).
- Serie de la Sierra de Bienvenida-Trasierra.
- Formación Loma del Aire.
- Capas de Benalija.
- Unidad de Cabeza Gorda (definida en la Hoja de Fuente de Cantos).

1.3.2. Serie de Casas de Pila

Se trata de una banda de materiales precámbricos y paleozoicos, cubierta en parte por depósitos terciarios y cuaternarios que atraviesan la Hoja con dirección NW-SE. Esta banda se cierra hacia el NW, hasta desaparecer totalmente en la Hoja de Usagre.

Dentro de esta unidad se han distinguido los siguientes conjuntos litológicos:

- Filitas y cuarzofilitas con cuarcitas negras (correlacionable con Sucesión Montemolín).
- Grauvacas y grauvacas arcósicas volcanoclásticas con intercalaciones de conglomerados y volcanitas básicas (S. Tentudía).
- Materiales volcánicos y conglomerados volcanoclásticos, Granito de Ahillones-Los Parrados (F. Malcocinado).
- Arcosas, subarcosas y conglomerados arcósicos (F. Torreárboles).
- Calizas y dolomías.

1.3.2.1. *Filitas y cuarzofilitas con cuarcitas negras* (43, 44, 45, 46)

Dentro de esta unidad, los materiales más bajos los constituyen una serie de filitas y cuarzofilitas con niveles grauváquicos que intercalan pasadas de volcanitas ácidas, conglomerados volcanoclásticos y cuarcitas negras.

Estos materiales entran en la Hoja por la zona del cortijo de las Peñas, y la recorren con dirección N130-140E hasta desaparecer debajo de los materiales terciarios y/o cuaternarios al N de Llerena. Esta misma serie vuelve a aparecer a lo largo del arroyo del Pedrosillo, aquí los materiales describen unos pliegues tardíos, que debe relacionarse con el anterior afloramiento a favor de un sinclinal sinesquistoso que debe cerrar por debajo de los materiales terciarios-cuaternarios.

La serie aparece en secuencia normal por debajo de unas grauvacas y/o arcosas volcanoclásticas que han sido relacionadas con la S. Tentudía; este hecho queda corroborado en la Hoja de Usagre, donde las cuarcitas negras describen una serie de repliegues, que en conjunto dan un gran criterio de flanco normal.

Dentro de la presente Hoja, sólo afloran las partes más altas de esta serie, y junto a las filitas y cuarzofilitas aparecen las siguientes rocas: a) cuarcitas negras, b) conglomerados volcanoclásticos y c) tobas piroclásticas ácidas.

1.3.2.1. a) Filitas y cuarzofilitas (43)

La serie la constituye fundamentalmente una sucesión detrítico pizarroso, en la cual el término petrológico más frecuente es el de filitas y cuarzofilitas con niveles grauváquicos de grano fino (43).

Se trata de una roca esquistosa, bandeada con cuarzo, plagioclasa, mica incolora y biotita como componentes principales.

La turmalina, esfena, circón, apatito y feldespato potásico son los componentes accesorios.

El cuarzo en granos alargados y en diferenciados granoblásticos.

La plagioclasa (oligoclasa) es detrítica y está en parte sericitizada.

Los filosilicatos se forman durante el metamorfismo y definen esquistosidad de flujo bastante penetrativa.

1.3.2.1. b) Cuarcitas negras (44)

Se trata de un excelente nivel guía que se sigue desde el cortijo de las Peñas hasta el Peñón del Moro, donde se pierden debido a fenómenos de tipo mecánico; estas rocas vuelven a aparecer a lo largo del arroyo del Pedrosillo.

Afloran en niveles 'métricos y decimétricos, alineados en bandas que pueden seguirse durante centenares de metros. Los contactos con las filitas y cuarzofilitas son netos, y en algunos casos se ven niveles de esquistos grafíticos de color verde oscuro aunque de potencia escasa.

Se trata de una roca con textura granoblástica bandeada, con niveles alternantes ricos en opacos y/o en grafito, de grano fino. Cuarzo, grafito y opacos son los componentes principales, y la biotita, mica incolora y plagioclasa son los accesorios.

1.3.2.1. c) Conglomerados bióticos de matriz grauváquica volcanoclástica (45)

Dentro de esta serie, y al NE de Villagarcía de la Torre, hemos localizado unos afloramientos de conglomerados volcanoclásticos, en los que destacan cantos de rocas de diversa naturaleza en una matriz blastosamítica esquistosa.

Se trata de unos niveles conglomeráticos con clastos de tamaño centímetro, y de distinta naturaleza, inmersos en una matriz de naturaleza samítica.

Los fragmentos rocosos son de: a) rocas volcánicas ácidas con microfenocristales de cuarzo y plagioclasa en una matriz microcristalina o vítreas; b) roca sedimentaria cuarzo-pelítica; c) grauvacas arcósicas con aportes volcanoclásticos d) cuarzo posiblemente hidrotermal.

La matriz es de naturaleza samítica con porfiroclastos de cuarzo y plagioclasa junto a filosilicatos.

1.3.2.1. d) Tobas ácidas con sulfuros (46)

Próximo al techo de esta serie, y entre el cortijo de las Peñas y la Mina de S. Antonio, afloran unas rocas amarillentas de grano fino y con abundantes S² que ha sido clasificada en el estudio de lámina delgada como tobas ácidas.

La textura es esquistosa, y presenta cuarzo, plagioclasa y sulfuros como componentes principales, y esfena, mica incolora, clorita y biotita como accesorios.

El cuarzo aparece como porfiroclastos o en diferenciados granoblásticos de origen metamórfico.

La plagioclasa es del término oligoclasa y se presenta en forma de porfiroclastos.

1.3.2.2. Grauvacas y grauvacas arcósicas volcanoclásticas con intercalaciones de conglomerados y volcanitas básicas (S. Tentudía) (47, 48, 49, 50, 51, 52)

Por encima de los materiales anteriormente descritos, y en tránsito gradual se sitúan unos materiales groseros con clara influencia volcánica, en los que destacan las grauvacas con aportes volcanoclásticos, conglomerados volcanoclásticos, y en menor proporción las volcanitas básicas, volcanitas ácidas y aportes detriticos finos.

Estos materiales aparecen al norte de Llerena, según un afloramiento triangular que está delimitado o al W y SW por la serie de filitas y cuarzofilitas, al N por un accidente de gran envergadura y al E por los recubrimientos terciarios y/o cuaternarios.

Esta serie aflora también al W del granito de Ahillones, con el cual se pone en contacto mecánico (posiblemente se trata de un cabalgamiento, que emplaza el granito, sobre los materiales en cuestión).

Estos materiales se han correlacionado con la sucesión de Tentudía, definida en el dominio Alconera-Arroyomolinos (Hoja de Monesterio).

1.3.2.2. a) Grauvacas y grauvacas arcósicas volcanoclásticas (47)

La serie la constituyen fundamentalmente grauvacas y grauvacas arcósicas con aportes volcanoclásticos, en la que destacan los clastos de cuarzo y plagioclasa de tamaño aproximado de 1 a 2 mm.

Se trata de una roca de color verdoso con textura blastosamítica con clastos de cuarzo y plagioclasa, en una matriz samítica de cuarzo, biotita, clorita, moscovita, esfena, leucoxeno, apatito y círcón.

Los porfiroclastos de cuarzo presentan los bordes granulados, están recristalizados y es frecuente observar formas corroidas.

La plagioclasa es del término oligoclasa, aparecen en forma de clastos redondeados y a veces presentan los bordes granulados.

También aparecen a veces fragmentos rocosos entre los que destacan: a) rocas volcánicas con microcristales de plagioclasa y matriz microcristalina o vítreo; b) agregados micocristalinos; c) rocas volcánicas con textura fluidal y grano muy fino; d) fragmentos seríticos; e) microtonalita; f) cuarcitas microgranudas etc.

Aparte de estos materiales detríticos (con clara influencia volcánica), que constituyen la casi totalidad de la serie, hemos diferenciado una serie de términos que se repiten a lo largo de la columna y que son:

- Conglomerados con cantos de granitos y matriz volcanoclástica.
- Metaandesitas.
- Metadiabasas.
- Arcosas volcanoclásticas con estratificaciones cruzadas.

1.3.2.2. b) Conglomerados con cantos de granitos y matriz vulcanoclástica (48)

En distintas posiciones dentro de la serie, aparecen unas pesadas conglomeráticas, de unos 10 a 20 metros de potencia y que lateralmente se siguen bastante bien, aunque de forma discontinua.

Se trata de un conglomerado formado por cantos redondeados y deformados de diversa naturaleza, inmersos en una matriz blastosamítica con clara influencia volcánica.

Los cantos son: a) rocas microgranudas de composición tonalítica; b) rocas igneas porfídicas con cuarzo y plagioclasa con intercrecimientos gráficos; c) rocas tobaceas con cuarzo, plagioclasa, sericitita, turmalina, círcón y opacos; d) alternancia de material cuarzo-pizarroso; e) cuarcitas granoblásicas y cuarcitas micaceas; f) rocas volcánicas de grano fino fino que proceden de la desvitrificación de fragmentos vítreos; g) rocas serícíticas (en origen posibles cineritas); y h) rocas arcósicas.

La matriz presenta textura blástosamítica, en la que destacan cuarzo y plagioclasa como porfiroblastos en una mesostasis granolepidoblástica.

La matriz es vulcanoclástica, de naturaleza grauváquico-arcósica, muy similar a la facies común de esta serie.

1.3.2.2. c) Metaandesitas (en origen lavas) (49)

Dentro de esta serie hemos individualizado una serie de afloramientos de unas rocas masivas de textura porfídica, que en el estudio de lámina delgada, han sido clasificadas como metaandesitas.

Afloran en bandas de poca potencia (de 5 a 20 metros) y escasa continuidad lateral, localizándose los mejores afloramientos a lo largo del arroyo Moreno, concretamente al sur del Cjo. del Guijarro Blanco.

Se trata de una roca con textura blastoporfídica, esquistosa formada por fenocristales de plagioclasa deformados y rotos, inmersos en una matriz-mesostasis con orientación fluidal, que en origen debió ser vítreas, y en la que se distinguen cristales de plagioclasa, cuarzo, biotita, sericita, clorita, etc.

1.3.2.2. d) Metadiabasas (50)

Dentro de esta serie, hemos cartografiado y diferenciado unos tramos de una roca básica, microgranulada que han sido clasificados como metadiabasas.

Se trata de un nivel de unos 20-25 metros de potencia de escasa continuidad lateral, que según la cartografía aparece como concordante o subconcordante en la serie, y que nosotros interpretamos como intrusiones capa a capa, de un material magmático en origen relacionado con las rocas efusivas anteriormente descritas.

La roca presenta textura blastoofítica, y está formada por un entramado de plagioclasa y escasos melanocratos.

La plagioclasa es del término oligoclásico-andesina, los melanocratos proceden de la alteración del piroxeno original con neoformación sucesiva de hornblenda verde, actinolita y clorita.

1.3.2.2. e) Arcosas vulcanoclásticas con estratificaciones cruzadas (51)

Dentro de esta serie, hemos distinguido un par de niveles de composición arcósica o grauváquica, cuya única diferencia respecto al término general es que presenta colores más claros, y contienen niveles ricos en opacos que permiten visualizar la estratificación, que a veces es cruzada.

Desde el punto de vista petrológico, las rocas presentan textura blastosamítica esquistosa, con porfioclastos de cuarzo (parcialmente granulados y recristalizados) y plagioclasa y algunos fragmentos rocosos en una matriz de grano mas fino.

La roca es petrológicamente casi idéntica a las grauvacas y arcosas del término general.

1.3.2.2. f) Niveles pizarrosos (52)

Dentro de esta serie hemos distinguido un nivel de pizarras, también de escasa potencia (40 a 50 m.), poca continuidad lateral (aproximadamente 1 km.), que aflora al N y NE del Cjo. del Guijarro Blanco.

Se trata de una roca esquistosa de color gris, y grano fino, que presenta un bandeadío definido por la alternancia de niveles con mayor o menor contenido en cuarzo.

La roca presenta unos niveles más finos con textura lepidoblástica, muy ricos en minerales filosilicatados (mica incolora, biotita, clorita) y otros más groseros y más cuarzosos con textura granolepidoblástica en las que se observan ciertas evidencias de aportes volcánico/sedimentarios.

1.3.2.3. *Materiales volcánicos, conglomerados vulcanoclásticos. Granito de Ahillones Los Parrados (F. Malcocinado)*

Dentro de esta unidad aparecen unos materiales volcánicos, que se sitúan a muro de las arcosas de la F. Torreárboles de la cual se desconoce la relación respecto a la serie que acabamos de describir. La serie la constituyen fundamentalmente material volcánico de afinidad andesítica (lavas, conglomerados, tobas), y conglomerados y grauvacas vulcanoclásticas (los conglomerados tienen cantos de rocas granudas, idénticos al granito de Ahillones). Al Este de Reina aparecen unos materiales volcánicos de composición ácida-intermedia que nosotros suponemos que se sitúan por debajo del granito de Ahillones.

También englobamos de esta formación al granito de Ahillones-Los Parrados, y que suponemos se trata de una manifestación ígnea relacionada con el magnatismo que da origen a las series volcano-sedimentarias en cuestión. Este granito aparece limitado al N y al S por fracturas; hacia el E., las series son eminentemente conglomeráticas y según los datos tectónicos, litológicos y estratigráficos se sitúan por encima de dicho granito.

Como ya indicamos al principio, no se observa en ningún punto, al menos dentro del área de estudio, el tránsito a las series inferiores. El tránsito a las series superiores (arcosas de Torreárboles), puede verse al W de Casas de Pila, donde un corte desde el granito de Ahillones-Los Parrados, hasta las

calizas nos enseña hacia la base un conglomerado volcanoclástico (conglomerado de Cordiales), encima material volcánico y volcanoclástico de afinidad andesítica que hacia el techo intercala niveles de arcosas, y por último un nivel de arcosas que da paso a las calizas con arqueociátidos de Casas de Pila.

Los conglomerados muestran claras semejanzas con los conglomerados que aparecen en la sucesión inferior (S. Tentudía).

Los niveles arcósicos que aparecen hacia el techo, son idénticos a los de la F. Torreárboles, y se han interpretado como repeticiones tectónicas a favor de cabalgamientos, aunque bien pudieran representar una zona de tránsito de la f. volcano-sedimentaria a la f. arcósica.

A la luz de estos datos, la columna que proponemos para esta formación es de muro a techo la siguiente:

- a) Material volcánico de composición ácida-intermedia.
- b) Granito de Ahillones-Los Parrados.
- c) Conglomerados volcanoclásticos.
- d) Material volcánico (lavas, tobas y brechas) de afinidad andesítica.

1.3.2.3.1. Material volcánico de composición ácida-intermedia

Al este de Casas de Reina, hemos diferenciado unos materiales volcánicos que englobamos dentro de la F. Malcocinado.

Aparecen limitados al norte y oeste por el granito de Ahillones, y al sur y al oeste por una falla de desgarre y un cabalgamiento respectivamente. El afloramiento es de forma triangular y de unos 4-4,5 km².

No sabemos qué relación guardan estos materiales con el resto de las rocas metamóficas que aparecen en la zona, no obstante materiales similares aparecen en la Hoja de Guadalcanal (IGME, proyecto de MALCOCINADO) y se sitúan a muro de unas volcanitas de afinidad andesítica, que contiene numerosas pasadas de conglomerados volcanoclásticos.

Se trata de una roca volcánica con textura blastoporfídica, esquistosa, formada por fenoblastos de plagioclasa y en menor cantidad melanocratos, inmersos en una matriz en origen microcristalina o vítreo.

Los fenoblastos de plagioclasa (albita-oligoclásica) aparecen deformados y parcialmente alterados a sericitita.

Los melanocratos son irreconocibles y aparecen alterados a clorita y epidota.

La matriz presenta textura granolepidoblástica, y está formada por cuarzo, plagioclasa, sericitita, clorita, epidota y esfena.

A veces la orientación observable parece condicionada por la textura original y se puede decir que la blastesis es esencialmente estática.

El metamorfismo siempre es de condiciones de grado muy bajo a bajo, y la blastesis estática podría definir un metamorfismo de contacto de grado bajo o bien pudiera representar una recristalización intercinemática, no desligada del metamorfismo regional.

1.3.2.3.2. Granito de Ahillones-Los Parrados (54, 55, 56)

Dentro de la presente Hoja, pueden observarse en la cartografía dos masas graníticas, situada la primera al W y SW de Ahillones y la segunda en las proximidades del Cjo. de Los Parrados. En origen ambos afloramientos debieron estar juntos, y el segundo de ellos, es un trozo del anterior que ha sido desplazado unos 14 km., hacia el WNW a favor de una falla de dirección aproximada N110E-120E.

Aflora este granito según una lineación próxima a N-S, su contacto occidental es en parte mecánico (presumiblemente un cabalgamiento), en parte intrusivo sobre materiales de la F. Malcocinado - el contacto oriental se dispone subparalelo a las capas.

Emplaza siempre en la series volcano-sedimentarias del Precámbrico superior y parece situarse por debajo de un potente nivel de conglomerados, en los que se observan cantos de rocas ígneas idénticos a los del granito en cuestión.

Dentro de este granito, se han distinguido una facies de borde de grano grueso y otra facies de grano fino, que procede de la granulación de la facies común.

1.3.2.3.2. a) Facies común (55)

Este granito está constituido fundamentalmente por tonalidades de grano medio, con algunas intercalaciones diabásicas.

La facies común la integran rocas de color verde a rosa, de grano medio. Presentan textura holocristalina, homogranular (a veces es heterogranular), hipidiomorfa, y con evidencias claras de deformación cristalina.

Sus componentes principales son plagioclásas, cuarzo, anfíbol y biotita.

La plagioclasa es del tipo oligoclasa, aparece en cristales idiomorfos cristalina, y se altera a sericita, epidota y a veces a una moscovita muy birrefringente.

El cuarzo es intersticial y aparece granulado y recristalizado en agregados granoblásticos, definiendo una esquistosidad, a la cual se adaptan otros minerales como clorita, epidota y sericita (ver muestra Al-159).

El anfíbol es del tipo hornblenda verde, muestra también los efectos de la deformación cristalina y aparece alterado a biotita-clorita.

La biotita es también primaria, y aparece generalmente alterada a clorita, junto a epidota y esfena.

Los minerales accesorios más importantes son apatito, círcón, esfena, opacos y feldespato potásico; este último intersticial.

A parte de los ya mencionados minerales secundarios, aparece también cuarzo y epidota, que se relacionan con una etapa tardía de fracturación y relleno hidrotermal.

1.3.2.3.2. b) Facies de grano grueso (56)

En la zona de borde de este granito se ha diferenciado una facies de grano grueso con textura hipidiomorfa, homogranular, y con cuarzo, feldespato potásico y biotita como componentes principales de la roca.

La plagioclasa aparece maclada, deformada y alterada a sericita, es del término oligoclasa.

El cuarzo está en parte granulado y recristalizado.

El feldespato potásico es intersticial y también aparece deformado, (ortosa pertítica).

La biotita cloritizada y con claros síntomas de deformación cristalina.

Esta facies de grano muy grueso podría justificarse por su mayor contenido en alcalis.

1.3.2.3.2. c) Facies de grano fino (54)

El borde occidental del granito de Ahillones, se caracteriza por una facies de grano más fino, que al parecer no es sino la facies común muy deformada (granulada) y alterada.

La asociación mineral es casi idéntica la de la facies común (la roca se clasifica como tonalita deformada) y lo que destaca son los fenómenos de deformación, y las transformaciones que ha sufrido la roca.

El cuarzo aparece granulado y recristalizado en agregados granoblásticos.

La plagioclasa en parte sausuritzada, aparece deformada (algunas están partidas con fracturas tensionales llenadas por cuarzo).

Los melanocromatos alterados a clorita y epidota.

La roca ha sufrido un proceso de deformación y unas transformaciones minerales de tipo propilítico, que deben de estar en relación con los procesos de deformación regional.

Este granito ha sido objeto de estudio por parte de diversos autores. BARD J. P. y FABRIES 1.971 consideran este macizo como un granito post-tectónico, cuyo emplazamiento tuvo lugar con posterioridad a la segunda

fase de deformación hercínica. DELGADO QUESADA M. 1.971 considera este granito de edad Precámbrico y menciona ya el hecho de que cantes idénticos a este granito, aparezcan en los conglomerados de la formación volcano-sedimentaria. BLADIER y (1.974) y LAURENT PH (1.974) abordaron también el problema del granito de Ahillones, y lo consideran como un macizo intrusivo tardiprecámbrico, que es posteriormente recubierto por unos conglomerados de la edad del Cámbrico. CHACON, J. (1.979) piensa que se trata de un granito hercínico, anterior a la segunda fase; aunque vislumbra la posibilidad de que sea más antiguo (Paleozóico Inferior).

A nuestro juicio se trata de una manifestación ígnea relacionada con el magmatismo que da origen a las series volcanosedimentarias del Precámbrico Superior. Por sus relaciones respecto a las series vecinas (los bordes del granito son paralelas a S_0) y por consideraciones de tipo texturales suponemos que se trata de una intrusión superficial de tipo lacolito, o incluso una gran colada.

1.3.2.3.3. Conglomerados volcanoclásticos (57)

Por encima del granito de Ahillones-Los Parrados y dentro de la formación Malcocinado aparecen en distintos puntos de la columna unos conglomerados volcanoclásticos que alcanzan gran potencia (300-400 m.), al oeste de Casas de Pila.

Se trata de un conglomerado, formado por cantes redondeados y alargado de diversa naturaleza, inmersos en una matriz grauváquica volcanoclástica.

Los cantes son de: a) fragmentos de una roca blastoporfídica con fenocristales de plagioclasa y mesostasis plagioclásico-serícítica; b) Idem, pero con matriz fluidal con microlitos de plagioclasa y vidrio desvitrificado; c) tonalita de grano fino; d) pizarras cuarzo-serícitas; e) agregados microcristalinos cuarcíticos (chert).

La matriz es grauváquica, e incluso incluye otros fragmentos rocosos de menor tamaño.

1.3.2.3.3. Material volcánico (lavas, tobas y brechas) de afinidad andesítica (58)

Englobamos en este apartado un conjunto de materiales volcánicos de distinta naturaleza, que representan el sustento de la F. Malcocinado.

El término más frecuente es el de lavas, aunque también hemos encontrado niveles tobáceos e incluso brechas volcánicas.

Las lavas son rocas esquistosas con textura blastoporfídicas, formadas por fenocristales de plagioclasa y melanocratos (anfíbol y piroxenos) en una

matriz microcristalina con granillos aciculares de carácter volcánico de plagioclasa y cuarzo.

La plagioclasa es del término albita-oligoclase, y en parte está alterada a sericitita.

Los melanocratos se alteran esencialmente a clorita, y en los bordes se concentran los opacos junto a la esfena; en una muestra (Al-140) se reconocen los piroxenos y anfíboles.

Las tobas son rocas de textura blastosamítica formadas por porfiroclastos desigualmente redondeados y a veces granulados de cuarzo y plagioclase, en una mesostasis granolepidoblástica de cuarzo, clorita, sericitita y calcita.

Los aglomerados aparecen al oeste de Casas de Pila (muestra Al-142) y se trata de una roca brechoide con clastos centimétricos de: a) roca porfídica con microfenocristales de plagioclase; b) rocas de textura traquíctica; c) roca porfídica con fenocristales de plagioclase en una matriz criptocristalina.

Los componentes de la roca (plagioclase y melanocratos principalmente) han sufrido un proceso de alteración con formación de calcita, clorita, epidota, etc. que representan un reajuste metamórfico en condiciones de bajo grado.

1.3.2.4. *Arcosas, subarcosas, y conglomerados arcósicos (F. Torreárboles)* (59, 60)

Por encima de los materiales volcánicos de la Formación Malcocinado, se sitúan unos materiales areniscosos de color claro, con una litología que varía entre metaarcosa y metaconglomerado arcósico.

Litológicamente son idénticos a las de la Unidad de Usagre, y se trata de una roca con textura blastosamítica formada por clastos de cuarzo y feldespato de diversa redondez, en una matriz ligeramente lepidoblástica con sericitita y clorita.

La única novedad es la aparición de un nivel microconglomerático (32) que se sitúa a muro del afloramiento de arcosas que aparecen bajo las calizas de Casas de Pila; estos conglomerados presentan abundantes fragmentos rocosos, como son: a) cuarcita granoblastica esquistosa; b) rocas ígneas microgranuladas; c) esferulitos cuarzo-feldespáticos; d) pizarras sericiticas.

En estas rocas se observa una sola esquistosidad muy poco penetrativa, definida por la blastesis de sericitita.

1.3.2.5. *Calizas y dolomias* (61)

Por encima de los tramos arcósicos, aparecen unos niveles de pizarras satinadas y calizas, visibles al E de Reina, y en las proximidades de Casas de Pila.

El primero de los afloramientos es de dimensiones muy reducidas (0,1 km².) y allí se observa por encima de las arcosas un nivel basal de pizarras de unos 40 metros de espesor.

El afloramiento de Casas de Pila es más amplio, y aparece entre dos grandes fracturas longitudinales, la secuencia es normal, y estos materiales son la continuación de la corrida de materiales cámbicos que aparecen al E de Valverde de Llerena (Hoja de Azuaga), que han sido desplazados hasta aquí a favor de una falla de desgarre sinestrosa.

Este episodio carbonatado, cuyas características recuerdan a los materiales de la Formación Pedroche, se inicia aquí, por una alternancia de pizarras, satinadas de color marrón que intercalan bancos de calizas a unos 15-20 m. de potencia.

Las calizas son minoritarias hacia la base respecto a los terrígenos, y se trata de calizas oolíticas y oncolíticas con arqueociáticos (debieran ser auténticas barras arrecifales) en bancos de 10 a 15 m. de espesor. Los terrígenos son pizarras marrones con abundante moscovita detrítica. Después la serie se hace más somera y más distal, con calizas oolíticas y tramos más detríticos. Por último aparecen calizas oolíticas con arqueociátidos.

Las rocas carbonatadas son de color oscuro, contienen abundante materia orgánica y siempre se observa cuarzo detrítico, e incluso en algunas muestras se observa como dentro de la masa carbonatada, aparecen niveles pizarrosos cuarzo-sericíticos de contacto muy irregular.

La calcita es granoblástica y define, junto a la sericitita y moscovita una esquistosidad poco penetrativa.

El metamorfismo es muy bajo: zona calcita-mica incolora.

La edad de este horizonte es sin duda Cámbrico, y en este afloramiento hemos encontrado tres yacimientos de arqueociatos en distintas posiciones dentro de la serie.

El más antiguo está formado por calizas bioconstruidas con Algas, Oncolitos y Oolitos, y biohermos de Algas-Arqueociatos de forma lenticular con materiales detríticos periarrecifales, en los biohermos se pueden observar cálices grandes de IRREGULARES y de REGULARES, unos fragmentados y otros en posición de vida. Hemos determinado los siguientes Arqueociatos:

Aldanocyathus cf. valdegrajensis PEREJON 1.975.

Aldanocyathus aff. zaharensis PEREJON 1.975.

Aldanocyathus sp. (cálices juveniles 1 mm.).

Pachecocyathus sp.

Robustocyathus robustus (VOLOGDIN 1.937).

Bicyathus sp.

y los Porifera, espículas articuladas:

Chancelloria sp.

El segundo nivel fosilífero los biohermos están formados fundamentalmente por masas de Algas, disponiéndose entre ellas cálices pequeños casi todos IRREGULARES y algunos fragmentos de ellos. Se han identificado los siguientes:

Archaeopharetra sp.

Protopharetra polymorpha BORNEMANN 1.887.

El tercero y más moderno tiene un nivel oolítico y otro oncolítico en la base y los biohermos situados encima contienen grandes cálices de REGULARES. Hemos determinado los siguientes Arqueociatos:

Aldanocyathus anabarensis (VOLOGDIN 1.937).

Aldanocyathus sp.

Pachecocyathus sp.

Coscinocyathus sp.

"*Dictyocyathus*" sp.

Protopharetra grandicaveata VOLOGDIN 1.940.

Protopharetra sp.

y las Algas:

Renalcis sp.

Epiphiton sp.

En general la roca está bastante fracturada y los cálices de los Arqueociatos no se encuentran a menudo completos, y a veces la recristalización dificulta la identificación precisa tanto genérica como específica, lo que origina que algunas determinaciones sean problemáticas. Pero en conjunto se han descrito razones suficientes para distinguirla y para que la podamos comparar con las asociaciones de otros yacimientos.

En Córdoba, los Trilobites que se encuentran en esta formación, permiten asignarla al Cámbrico inferior (Ovetiense). La asociación de Arqueociatos descrita está bastante próxima a la de la Sierra de Córdoba aunque es mucho menos abundante en cuanto a géneros y especies; y además presenta algunas analogías con las de la Formación Alconera por lo que se situaría en el Cámbrico inferior (parte superior del Ovetiense o/y base del Marianense).

El estudio de las microfacies de los respectivos yacimientos fósiles es el siguiente:

- Nivel inferior.
- Biomicroesparita “*wackstone*”.
Presenta matriz micrítica con pequeños cristales de cuarzo que se concentran en algunas zonas. Los cálices de Arqueociatos están recristalizados, con las estructuras esqueléticas en microesparita, el intervalo y la cavidad central llenos de micrita y los huecos entre los cálices están ocupados por cristales esparíticos.
- Biointramicroesparita “*wackstone-grainstone*”.
Matriz microesparítica, los cálices de los Arqueociatos están muy recristalizados y se concentran en zonas determinadas. También son abundantes los intraclastos de formas y tamaños diversos y que están unidos por un cemento esparítico.
- Nivel intermedio.
- Biomicroesparita “*wackstone*”.
Matriz microesparítica, el grado de recristalización de los cálices es muy alto presentando grandes cristales esparíticos en su interior.
- Nivel superior.
- Biomicrita “*wackstone*”.
Matriz micrítica que presenta zonas de Arqueociatos y oncolitos abundantes o con muchas Algas y algunos cálices muy recristalizados.
- Biomicroesparita “*wackstone*”.
Presenta “textura nodulosa”, la matriz contiene cristales de cuarzo y de óxidos dispersos que se concentran en algunas zonas. Existen restos abundantes de Algas, entre los que se encuentran secciones transversales de *Epiphyton* sp.

Esta serie pasa gradualmente hacia el muro a la Formación de Torreárbolles, y hacia el techo aparece la Formación de Azuaga, con la cual se discute si contacta de forma mecánica, o se pasa gradualmente.

La potencia de los materiales aflorantes, que puede ser la potencia real de la formación, la estimamos en unos 800-1.000 metros.

1.3.3. Unidad de Usagre

Se trata de una banda de materiales precámbricos y cámbicos, que discurre por la parte central de la Hoja con una dirección NW-SE.

Esta unidad aparece entre dos fracturas, con direcciones similares (NW-SE), lo que le confiere una geometría de afloramiento sensiblemente cuneiforme.

La NE define la separación con la Unidad de Casas de Pila, ya descrita, mientras que la SW la pone en contacto con: el carbonífero de Bienvenida, la

serie cámbrica de la Sierra de Bienvenida-Trasierra y la formación precámbrica de Loma del Aire.

Dentro de esta unidad se han distinguido los siguientes conjuntos litológicos:

- Metagrauvacas y pizarras (*S. Tentudía*).
- Formación volcano-sedimentaria con tobas y lavas andesíticas principalmente, así como material volcánico ácido (tobas y lavas) de afinidad riolítica y/o dacítica (*F. Malcocinado*).
- Arcosas, subarcosas y grauvacas arcósicas (*F. Torreárboles*).
- Tramo detrítico-carbonatado.
- Formación Los Villares.

1.3.3.1. *Sucesión de metagrauvacas y pizarras (S. Tentudía)* (25)

Dentro de esta unidad, se ha podido diferenciar una banda constituida fundamentalmente por grauvacas y pizarras que han sido atribuidas, por criterios litológicos y de evolución metamórfica, a la Sucesión Tentudía, definida en la Hoja de Monasterio. Estos materiales aparecen rodeados por series volcano-sedimentarias de la Formación Malcocinado, y se han interpretado como una cuña, alojada entre dos fracturas de dirección aproximada NW-SE.

Esta sucesión está compuesta por metagrauvacas y pizarras.

Las metagrauvacas son de color oscuro, por la presencia de grafito, esquistosas y con clastos de un milímetro de cuarzo y feldespato en gran parte volcanoclástico. La textura es esquistosa, blastosamítica con porfioclastos de cuarzo y plagioclasa en una mesostasis granolepidoblástica con cuarzo, micas y clorita. También se observan a veces algunos fragmentos de rocas volcánicas.

En algunas muestras se observa un bandeadío definido por niveles de distinta granulometría, donde los clastos de cuarzo aparecen también distintamente redondeados.

Los componentes mayoritarios son cuarzo, plagioclasa, clorita, moscovita y biotita, los accesorios son grafito, circón, turmalina, esfena, apatito, etc.

Los tramos más finos son también de color oscuro (se observa el paso transicional de grauvacas a pizarras), sus características mineralógicas son semejantes, y sólo varía su textura, que es lepidoblástica.

Todo este conjunto, ha sufrido un proceso de metamorfismo regional, que se sitúa en el grado bajo, o en el tránsito al grado muy bajo.

La potencia de esta serie es aquí imposible de determinar, no obstante la potencia de los materiales aflorantes hay que estimarla en unos 250 metros.

La edad estimada para los materiales de esta sucesión, según el estudio micropaleontológico realizado, es Rifeense.

1.3.3.2. *Formación Malcocinado* (26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34)

La Formación Malcocinado, fue definida por FRICKE, M. en 1.951, para un conjunto de materiales volcanoclásticos aflorantes al S de Malcocinado.

Dentro de la presente Hoja, estos materiales están ampliamente representados, fundamentalmente por tobas y lavas de afinidad andesítica en la Unidad de Usagre, y por volcanitas y conglomerados volcanoclásticos en la Unidad de Casas de Pila.

Dentro de la Unidad de Usagre, las series aparecen entre dos fracturas, una que la limita al NE y que es la que sirve de separación entre las dos unidades definidas en este dominio, y otra hacia el SW que pone en contacto mecánico a estos materiales, con las arcosas de la Formación Torreárboles, o bien con la sucesión detrítico-carbonatada del Cámbrico.

Esta banda de materiales disminuye de afloramiento hacia el SE y aumenta hacia el NW, y ya en la Hoja de Usagre, puede verse como esta serie aparece en secuencia invertida por encima de las arcosas de la Formación Torreárboles. Los criterios tectónicos vistos dentro del área de estudio, indican también que estamos en una serie invertida.

Dentro de esta formación distinguimos, un término general, constituido fundamentalmente por volcanitas básicas. También, se han diferenciado una serie de tramos, con caracteres propios, que han permitido diferenciarlos en la cartografía, y que de muro a techo son los siguientes:

- Dacitas.
- Lavas riolíticas.
- Arcosas y/o grauvacas volcanoclásticas.
- Tobas clásticas andesíticas.
- Cineritas ácidas.
- Lavas andesíticas.
- Conglomerados volcanoclásticos de afinidad andesítica.
- Cineritas grises.

1.3.3.2. a) Término general (26)

Esta formación la constituye fundamentalmente material andesítico de origen lávico o piroclástico, en la que se intercalan algunos tramos detríticos que pueden muy bien ser materiales volcánicos retrabajados.

El material lávico parece ser el más abundante, y en origen se trataba de una roca formada por microcristales de plagioclasa en una matriz microcristalina con textura fluidal. Actualmente la roca, presenta textura blastoporfídica esquistosa, la plagioclasa está alterada a sericita y epidota, y presenta una

superficie tectónica paralela al flujo de la roca materializada por la orientación lepidoblástica de clorita y sericita.

Los aportes tobáceos presentan una composición casi idéntica a las lavas, y se diferencian de ellas por ser rocas piroclásticas sin estructura fluidal.

Los aportes detriticos son fundamentalmente subarcosas y/o grauvacas cuarzosas, con cuarzo y plagioclasa poco elaborados como componentes principales, a veces aparecen también feldespato potásico, biotita y fragmentos rocosos, algunos de ellos derivados de rocas de composición tonalítica. En definitiva estas rocas proceden de antiguos sedimentos cuarzoplaciados con matriz cuarzo-arcillosa.

1.3.3.2. b) Dacitas (27)

Hacia la base de los materiales aflorantes, hemos diferenciado dentro de esta formación, unos niveles volcánicos de composición dacítica que están bien representados al norte de Llerena. Se trata de una roca esquistosa, de grano fino y color marrón, que presenta textura blastoporfídica. Estas rocas derivan de antiguas lavas dacíticas formadas por fenocristales de cuarzo y plagioclasa, en una matriz criptocristalina vítreo que ha recristalizado durante el metamorfismo.

La plagioclasa es del término oligoclase, es idiomorfa y se altera a sericita.

El cuarzo aparece granulado y recristalizado.

Durante el metamorfismo se forma clorita, mica incolora, e incluso a veces biotita (muestra Al-96) que definen una esquistosidad de flujo en la roca.

1.3.3.2. c) Arcosas y/o grauvacas volcanoclásticas (28)

Englobamos en este apartado, una serie de rocas de composición arcósica y/o grauváquica, que parece que se nutren de la remoción de material volcánico ácido (una muestra se clasifica como toba ácida con matriz sericítica).

Se trata de una roca esquistosa, de colores claros, y textura blastosamítica, en la que se distinguen porfiroclastos de cuarzo y feldespato en una mesostasis granolepidoblástica.

Los porfiroclastos son cuarzo, plagioclase (término oligoclase) y feldespato potásico (ortosa y microclina); todos ellos deformados (a veces granulados) y parcialmente recristalizados.

La matriz es de naturaleza cuarzo-arcillosa, o sericítica, y está orientada definiendo una clara esquistosidad de flujo materializada por la disposición de los minerales filíticos, y por el estiramiento del cuarzo.

1.3.3.2. d) Tobas clásticas andesíticas (29)

Por encima de los materiales anteriores aparecen unos niveles de tobas andesíticas, con grandes porfiroclastos de plagioclasa que se pueden seguir, aunque no de forma continua, de un extremo a otro de la Hoja.

Se trata de una roca blastoporfídica con fenocristales de plagioclasa inmersos en una mesostasis granolepidoblástica.

La roca la componen fundamentalmente plagioclasa clorita y cuarzo.

La plagioclasa, es del término oligoclasa, es idiomorfa, está zonada y ha sido rotada y en parte triturada durante la deformación.

La clorita es lepidoblástica y procede de la alteración de los melanocratos de la matriz que son irreconocibles.

El cuarzo es granoblástico y define, junto con la clorita, una esquistosidad de flujo sinmetamórfica.

Como minerales accesorios aparecen esfena, biotita, sericitita, leucoxeno y feldespato potásico.

También aparecen epidota y calcita y proceden de la alteración de las plagioclasas.

1.3.3.2. e) Cineritas ácidas (30)

Por encima del horizonte de tobas clásticas aparece un nivel de cineritas ácidas de unos 20 m., de espesor que se puede seguir desde las proximidades de Llerena hasta Casas de Reina.

Las metacineritas, son poco esquistosas, de color blanquecino, muy sericitas, y con abundantes óxidos procedentes de pirita.

Su textura es esquistosa lepidoblástica con porfiroclastos de cuarzo.

Los componentes principales son mica incolora (sericitita-moscovita) y en menor cantidad cuarzo, el cual presenta a veces formas corroidas (muestra Al-171).

Como componentes accesorios aparece moscovita, biotita, clorita, turmalina, pirita y esfena.

1.3.3.2. f) Lavas riolíticas (31)

En distintas posiciones, se ha diferenciado en esta formación, unos niveles de riolitas, siempre de poca potencia, y escasa continuidad lateral. Los mejores afloramientos se localizan en las proximidades de la fuente del Abad, y del Cortijo de Travilla, donde parecen asociadas a una mineralización, presumiblemente volcano-sedimentaria, de pirita-calcopirita.

Se trata de una roca esquistosa, de color claro y textura blastoporfídica, en la que destacan porfirocristales de cuarzo y feldespato en una mesostasis granolepidoblástica.

Los componentes principales son cuarzo, feldespato potásico (ortosa pertítica) y plagioclasa (albita-oligoclasa), moscovita y biotita.

El cuarzo presenta formas de corrosión, se observan intercrecimientos gráficos con los feldespatos, y aparecen intensamente deformado (fracturado y granulado).

Los feldespatos también granulados y envueltos por la esquistosidad.

La moscovita y biotita proceden de la recristalización de la matriz, que originalmente debió ser de grano muy fino e incluso vítreo.

Los componentes accesorios son esfena y círcón.

1.3.3.2. g) Conglomerados volcanoclásticos de afinidad andesítica (32)

Englobamos aquí unos tramos conglomeráticos brechoides que lateralmente pasan a lavas andesíticas.

Sólo hemos localizado dos afloramientos de estos materiales; el primero de pequeña potencia y continuidad aparece entre Villagarcía de la Torre y Llerena; el segundo es continuación lateral, de una banda de lavas andesíticas, que unos 2,5 km., al N de Llerena, pasa lateralmente a estos conglomerados.

Se trata de una roca conglomerática, formada por clastos de rocas de distinta naturaleza, como son: a) fragmentos de rocas volcánicas con texturas porfídico-fluidales y con fenoblastos de plagioclasa; b) clastos de cuarzo con textura granoblástica; c) fragmentos de rocas volcánicas microcristalinas-fluidales; d) fragmentos sericíticos (en origen posibles cineritas).

La matriz es tobácea, formada por aportes de naturaleza andesítica y ácida, y en ella destacan los porfiroclastos de cuarzo y plagioclasa en una mesostasis de cuarzo, epidota y filosilicatos.

1.3.3.2. h) Lavas andesíticas (33)

Dentro de esta formación, y en los sitios que ha sido posible, hemos diferenciado unos tramos de lavas andesíticas. Estas rocas son idénticas a las ya comentadas dentro del término general, y sólo han sido diferenciados, aquellos niveles que tuvieron una cierta entidad en la cartografía.

Dentro de esta formación, hemos diferenciado varios paquetes de lavas, que suponemos que ocupan distinta posición dentro de la columna. El más alto de ellos se sitúa a muro de un nivel de cineritas que suponemos que representan las últimas rocas de esta formación. Otro nivel ocupa una posición intermedia en la serie y es el que se sigue desde la Fuente del Abad,

hasta las proximidades de Llerena, donde pasa lateralmente a los conglomerados anteriormente descritos, el último se sitúa en la parte más baja de este nivel, y se trata del menor de estos afloramientos.

Las lavas son rocas esquistosas de color verde oscuro y texturas blastoporfidicas, en la que se observan a simple vista los cristales de plagioclasa.

En origen se trata de una roca porfídica fluidal con fenocristales de plagioclasa, en una matriz microcristalina o vítreo.

La plagioclasa (término oligoclásico) aparece deformada y rotada, presenta colas de presión y está parcialmente alterada a sericitita.

Los melanocratos de la matriz se alteran a clorita y esfena.

1.3.3.2. i) Cineritas grises (34)

El último término diferenciado dentro de esta formación, se corresponde con un nivel de metacineritas suponemos representa el techo de la misma. Este nivel es discontinuo se sitúa a muro de las arcosas de la F. Torreárboles y dentro de la Hoja, aflora al N y NE de Villagarcía de la Torre.

Se trata de una roca grisácea de grano fino, de color gris metálico y textura lepidoblástica, compuesta por porfiroclastos de feldespato y cuarzo en una mesostasis de cuarzo y filosilicatos.

1.3.3.3. Formación Torreárboles

Por encima de la serie volcano-sedimentarias anteriormente descritas, aparecen unos materiales areniscosos, con una litología entre metagrauva-ca y metaarcosa.

Esta serie ha sido formalmente definida en las proximidades de Córdoba (LIÑÁN E. 1.979), donde se sitúan en discordancia cartográfica (disconformidad) sobre las series inferiores.

Aparecen estos materiales en las proximidades de Villagarcía de la Torre el afloramiento se pierde lateralmente hacia el SE, al estar laminado por una falla subparalela al rumbo de las capas, hacia al NW estos materiales describen una serie de repliegues postesquistosos que se siguen en la Hoja de Usagre, sobre una serie inicialmente invertida.

Se trata de una serie arcósica y/o grauváquica de matriz sericitica más o menos masiva, en la que es difícil observar la estratificación, la cual sólo se ve cuando aparecen unos lechos de composición lutítica, ricos en opacos detriticos y otros minerales pesados; en estos niveles hemos visto estratificaciones cruzadas, paralelas y posibles granoselecciones. Abundan además, las estructuras caóticas, debidas al escape de fluidos, los "burrow" y los "ripple marks" tanto simétricos como asimétricos.

Dentro de esta masa arcósica hemos visto algunos niveles microconglomeráticos preferentemente hacia la base. Hacia el techo las arcosas intercalan niveles de pizarras grises.

La serie la constituyen fundamentalmente arenas y/o grauvacas, de colores violáceos, amarillos e incluso blancos. La roca presenta textura blastosómica, y está formada fundamentalmente por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y fragmentos rocosos.

El cuarzo aparece redondeado y alargado definiendo una esquistosidad.

El feldespato potásico y la plagioclasa también redondeados.

Los fragmentos rocosos son de cuarcita granoblástica, de rocas ígneas microgranudas, y de pizarras sericíticas.

Como minerales accesorios aparece moscovita, biotita detrítica, opacos, esfena, turmalina y leucoxeno.

La matriz es fundamentalmente sericítica.

Al norte de Villagarcía de la Torre, aparece dentro de las arcosas un nivel de vulcanitas básicas (36) de color verdoso-morado y de grano fino que ha sido clasificada como metaandesita. Se trata de una roca volcánica formada por fenocristales, de plagioclasa, en una matriz parcialmente vítreo, que sufrió un proceso metamórfico con blástesis de sericita y clorita.

Estas rocas aparecen actualmente rodeadas por arcosas de la Formación Torreárboles, con las cuales describen una antiforma tardía; y deben representar un nivel de vulcanitas dentro de las arcosas.

El medio de depósito de estos materiales corresponde de acuerdo con los caracteres sedimentológicos, y de asociación faunística (MAGNA HOJA DE FUENTE DE CANTOS) a un ambiente litoral de playa, con aguas oxigenadas, que evoluciona con el tiempo a un ambiente más profundo de tipo sublitoral.

En esta formación, se han diferenciado ultimamente dos miembros (MAGNA HOJAS DE FUENTE DE CANTOS Y ZAFRA) sin embargo esta subdivisión, no se ha podido realizar en la presente Hoja, ya que el tránsito de las arcosas a los tramos inferiores de la formación carbonatada (pizarras y calizas) se hace a través de un nivel de vulcanitas.

No hemos encontrado en la Hoja, ningún resto fósil que nos permita datar la serie, sin embargo hay que señalar que en la Hoja de Fuente de Cantos han aparecido en el miembro superior restos de icnofósiles que parece representar un Cámbrico basal (Ovetiense).

Todo ello concuerda con la edad asignada por LIÑAN E. 1.976 a la formación Torreárboles en el área, que contiene en ella el límite Precámbrico-Cámbrico.

Respecto a la potencia de esta serie hay que indicar, que en ningún punto tenemos una secuencia ininterrumpida donde podamos observarla, sin embargo, la potencia de los materiales aflorantes disminuye de O a E, alcan-

zando su máximo desarrollo en la transversal de Usagre donde se puede suponer que supera los 300 metros.

Al noroeste de Villagarcía de la Torre, y entre las pizarras y calizas del Cámbrico, y la Formación Torreárboles, aparecen unas rocas volcánicas, con texturas fluidales, que en el estudio de lámina delgada, han sido clasificadas como metaandesitas (37).

Afloran en relación con un flanco invertido de primera fase, posteriormente plegado por pliegues cilíndricos subverticales. Estas rocas se pierden lateralmente y no pasan a la Hoja de Usagre. La zona de mayor afloramiento se localiza entre el arroyo de la Cañada y el Cementerio de Villagarcía de la Torre, se corresponde con el cierre de una antiforma tardía.

Se trata de una roca oscura con textura traquítica, a veces porfídica fluidal, formada por microfenocristales de plagioclasa y melanocratos inmersos en una matriz microcristalina.

La plagioclasa es del tipo oligoclasa, aparece como microfenocristales, o en la matriz, y definen una esquistosidad de flujo sinmetamórfica.

Los melanocratos son irreconocibles, y aparecen totalmente alterados a clorita y epidota.

Como componentes accesorios aparecen apatito, circón, opacos y cuarzo intersticial.

Aparece también sericita secundaria, procedente de la alteración de la plagioclasa.

Estos materiales parecen entre la serie carbonatada del Cámbrico y las arcosas de la formación Torreárboles, por lo que su edad debe ser Cámbrico inferior.

Como dato más concreto, podemos indicar que hemos encontrado un primer yacimiento de arqueociatidos (muestra Al-8) unos 100 m., por encima de este nivel de vulcanitas (en el campo aparece por debajo al estar la serie invertida).

La potencia de este horizonte varia de 0 a 100 metros.

Este horizonte de vulcanitas, se sitúa entre la formación Torreárboles y la sucesión detrítico-carbonatada del Cámbrico, sin embargo nosotros la englobamos dentro de la formación Torreárboles, ya que aquí hemos encontrado vulcanitas (36) que guardan cierto parentesco con estas rocas (37).

1.3.3.4. *Formación de Pedroche (38)*

La serie carbonatada Cámbrica de la Unidad de Usagre, está constituida de muro a techo por las Formaciones siguientes:

- Formación Pedroche
- Formación Santo Domingo

Estas formaciones fueron definidas formalmente en la Sierra de Córdoba (LIÑAN, 1.974 y 1.979).

Esta formación, se sitúa en concordancia estratigráfica sobre la Formación Torreárboles, mediando en ocasiones niveles de vulcanita. La existencia de una fuerte fracturación subparalela al rumbo de las capas (N-140-E), modifica hacia el E el tipo de contacto, llegando a desaparecer parte de los materiales del muro.

Su contacto con la formación superior (Santo Domingo) no es neto.

En el área tiene las características típicas de la Sierra de Córdoba, y como en ella existen variaciones laterales a pequeña escala de modo que las facies se hacen más biohermales hacia la zona occidental, mientras que en la oriental predominan las facies algales. Por tanto, los miembros definidos en el corte tipo no se pueden reconocer aquí.

Esta formación está constituida por un conjunto de materiales detriticos y carbonatados que se dolomitizan localmente. Los carbonatados se caracterizan por presentar facies de calizas laminadas con Algas y Trombolitos. A veces en algunos bancos pueden encontrarse cálices dispersos de Arqueociatos y también niveles de calizas oolíticas.

La microfacies que presenta es bastante uniforme a lo largo de la superficie de afloramiento.

Se trata de una biomicroesparita ("wackstone") de textura nodulosa, diferenciándose unos nódulos con matriz micrítica y otros con matriz microespirítica, con cálices o fragmentos de Arqueociatos con un alto grado de recristalización y grandes cristales de esparita ocupando zonas de intervalo (en vetas).

También se observan estructuras de Algas formadas por ramificaciones muy finas y largas del tipo *Epiphyton*.

En los materiales carbonatados de esta formación, constituidos por calizas bioconstruidas cuando la dolomitización no ha sido muy intensa existen cálices de Arqueociatos recristalizados y dispersos en tres puntos de la Hoja de Llerena. Uno al norte, en los alrededores del Cortijo del Pozo Herrera (a) y dos próximos entre sí (b), uno en el Camino de Trassierra a la Carretera Llerena Guadalcanal y otro en sus alrededores, pero ambos están muy lejos del anterior.

a) En el área del Cortijo del Pozo Herrera, afloran cuatro barras de materiales carbonatados muy laminadas, constituidas fundamentalmente por calizas de algas con niveles de colitos y algunas brechas intraformacionales. En la tercera barra encontramos cálices aislados de los siguientes Arqueociatos:

Aldanocyathus aff. *anabarensis* VOLOGDDIN 1.937

Bicyathus cf. *angustus* VOLUGDIN 1.939

Bicyathus sp.

y algas del género *Epiphyton*.

b) De los yacimientos encontrados en el Camino de Trassierra a la Carretera Llerena-Guadalcanal, uno de ellos está situado en una vaguada al sur del mismo y los Arqueociatos se encuentran en calizas rizadas laminadas que parece que descansan sobre areniscas y materiales vulcanosedimentarios de la Formación Torreárboles. La fauna estudiada es la siguiente:

Aldanocyathus

Aldanocyathus sp.

Robustocyathus sp.

Urcyathus cf. *asteroides* VOLOGDIN 1.940

Bicyathus sp.

Archaeopharetra sp.

"*Dictyocyathus*" sp.

Protopharetra sp.

Sobre estos materiales se dispone una alternancia de lutitas amarillo-verdosas a veces muy fracturadas con lentejones de calizas oolíticas y de Algas, más o menos potentes, y calizas formadas por laminaciones de Algas, calizas oolíticas. En un banco de calizas con laminaciones de Algas se encontró una sección de Arqueociato, que por sus características morfológicas, dimensiones y coeficientes se clasificó como:

Aldanocyathus sp.

El material está muy recristalizado y a veces dolomitizado, lo que ha determinado que su estudio presentara grandes dificultades y como resultado que las identificaciones específicas sean muy problemáticas.

En Córdoba los Trilobites que se encuentran en esta formación permiten asignarla al Cámbrico inferior (Ovetiense) pero las asociaciones de Arqueociatos encontradas en los tres niveles del yacimiento tienen, en general, muchas semejanzas con la fauna de la base del Marianense de la Formación Alconeira. Por lo tanto en este caso los límites de la Formación Torreárboles y de la Formación Pedroche podrían ser diacrónicos.

En general, todos los materiales de estas series nos indican que fueron depositados en un medio marino con influencias continentales más o menos acusadas, en algunos momentos de su depósito.

En cuanto a las condiciones paleoecológicas de la F. Pedroche, es importante constatar que los materiales carbonatados están casi siempre formando barras o lentejones dentro de materiales pelíticos más finos y que en ellas se encuentran Algas, Arqueociatos y oolitos que nos hablan de un depósito submareal.

La cristalización y dolomitación de estos materiales posiblemente haya producido la desaparición de una fauna y flora más abundante y puede ser también la causa de que los Arqueociatos aparezcan muy dispersos y sean poco abundantes en el punto en que se han encontrado.

Los tres yacimientos contienen una fauna pobre en géneros y especies y además los cálices han tenido un desarrollo muy limitado, ya que salvo una especie de *Coscinocyathus*, el diámetro de los cálices oscila en los REGULARES entre 7 mm., y 2 mm., y en los IRREGULARES entre 0,5 mm., y 5 mm., lo que nos indica un medio poco propicio para su desarrollo.

La asociación de Algas y Arqueociatos y algunos otros fósiles que no se han encontrado constituyen una comunidad bentónica típica de un medio marino de zona nerítica y profundidad relativa con aguas cálidas y agitadas, que en este área parecen no encontrar condiciones propicias para desarrollar los biohermos típicos de esta Formación.

1.3.3.5. Formación de Santo Domingo (39, 40, 41)

Se sitúa en concordancia estratigráfica, entre la F. Pedroche a muro y la F. Los Villares a techo.

El contacto con la F. Pedroche no es neto, tornándose como tal, la aparición de calizas detríticas con frecuente laminación cruzada, gran escasez de calizas dolomíticas y sobre todo la aparición de calizas con silex.

En el área se han reconocido los tres miembros en que se dividió la formación al definirla, si bien existen limos. Esto puede ser debido a los plegamientos de los materiales y a la fracturación a que están sometidos en Llerena, por lo que la serie estratigráfica no estaría aquí tan completamente representada como en el corte tipo de la Sierra de Córdoba.

Cartográficamente se han diferenciado los tres miembros del corte tipo, de acuerdo con las características litrológicas de los materiales.

a) Miembro I - (39) Constituye el muro de la formación, está integrado por una alternancia de calizas detríticas recristalizadas, calizas grises, areniscas y lutitas de color violáceo o amarillento y localmente algunos niveles de caliza oolítica.

A su vez los términos calizos pueden presentar una dolomitización secundaria.

Como estructuras sedimentarias es frecuente la laminación cruzada y los "*ripple marks*". Su potencia varía lateralmente, pudiendo estimarse como media la de 100-120 metros.

b) Miembro II - (40) Es el más característico de la formación, constituido por calizas con silex al que se asocian calizas estromatolíticas y oncolíticas.

Con estructuras sedimentarias subáreas que definen una sedimentación típica de un ambiente supra o intertidal.

Su potencia es variable, llegando incluso a poder desaparecer. Al W de Llerena, se le puede calcular una potencia media de 60-80 metros, mientras que al E bajaría a 20-30 metros.

c) Miembro III - (41) Formado por una alternancia de calizas detríticas, de colores grises y amarillentos con lutitas y frecuentes niveles de areniscas de grano medio.

Como estructuras sedimentarias, se encuentran laminaciones. Su potencia es difícilmente estimable, ya que posiblemente, por estar afectado por fallas, no se encuentra bien representado.

En los materiales de ésta Formación, no se han encontrado fósiles. En el área tipo (Sierra de Córdoba) los fósiles no tienen relevancia bioestratigráfica, pero por la posición en la serie su edad es Cámbrico inferior (Marianense-Bilbiliense) y esta debe ser a grandes rasgos la edad de la Formación de Llerena.

1.3.3.6. *Formación de Los Villares (42)*

Esta formación está mal representada, por constituir un nivel ideal para fracturarse por su competencia a los esfuerzos.

El miembro I, o basal de la formación, lo constituyen un potente paquete de areniscas con granos de cuarzo, que forman estratos de espesor métrico.

Cartográficamente su representación queda reducida a dos afloramientos, de muy limitadas dimensiones, uno al NW de Cerro Gordo y el otro al SE de Llerena.

El miembro II - está formado por un conjunto de materiales detríticos de tamaño medio a fino.

Su potencia, no puede ser estimada, dada la fuerte tectónica a la que ha sido sometida.

En los afloramientos correspondientes a esta formación tampoco se han encontrado restos fósiles identificables. En la Sierra de Córdoba esta formación representa el Bilbiliense superior-Cámbrico medio, debido a la fauna de Trilobites que contiene.

1.3.4. Serie de la S^a de Bienvenida-Trasierra

Los afloramientos de esta serie se localizan en la zona fuertemente tectonizada que limita al NE la formación Loma del Aire. Constituyen la alineación de la S^a de Bienvenida, S^a de la Capitana que se deshace a la altura del Cortijo de Cantalgallo. Más al SE constituye la S^a de San Bernardo, en Trasierra.

1.3.4.1. Formación Torreárboles (21)

Los materiales más bajos aflorantes de esta serie son atribuibles a la formación Torreárboles. Sólo se encuentran en un sector muy tectonizado, en los alrededores del Cortijo de Cantalgallo. En todos los casos entre fallas que lo separan del resto de los materiales de esta serie o de la formación Loma del Aire.

Petrográficamente son arcosas de tonos claros con textura clástica-blastosamítica y matriz serícita.

Por las características de sus afloramientos no es posible establecer sus relaciones con materiales infra o supraadyacentes.

1.3.4.2. Sucesión detrítico-carbonatada (22)

En los flancos del sinforme de la S^a de Bienvenida, hacia la base, existe un conjunto pizarroso-carbonatado que contacta, al S con la formación Loma del Aire y al N con materiales ígneos alojados en la cuenca carbonífera de Bienvenida.

El muro de esta sucesión no se observa y el techo está marcado por la disminución de los niveles pizarrosos y el consiguiente desarrollo de un tramo esencialmente carbonatado.

La potencia máxima aflorante es de 100 metros y aunque no se han encontrado restos fósiles se pueden atribuir al Ovetiense.

Las pizarras son de colores verdosos o marrones con cuarzo y minerales serícicos-cloríticos como principales componentes, además de calcita en diferentes proporciones.

Las calizas son de tonos claros, de textura granoblástica, con calcita y escasa cantidad de cuarzo, mica detrítica y minerales arcillosos.

1.3.4.3. Calizas (23)

La progresiva, aunque rápida, disminución de los niveles pizarrosos, permite diferenciar a techo de la sucesión anterior un paquete carbonatado con escasos niveles pizarrosos.

Estas calizas, a falta de una confirmación paleontológica, son atribuibles al Cámbrico inferior (Ovetiense). Su potencia puede estimarse en unos 150-200 metros.

1.3.4.4. *Pizarras y arenitas (24)*

Los materiales más modernos de esta serie se encuentran en el núcleo del sinclinal cartografiado al NO del cortijo de Cantalgallo. Constituyen un conjunto detrítico con algunas intercalaciones carbonatadas impuras hacia la base.

Las pizarras son de colores oscuros y las areniscas, también oscuras, tienen abundante moscovita detrítica.

La potencia máxima aflorante no supera los 100 metros.

Hacia la base de este conjunto se han encontrado icnofósiles que hasta el presente no han permitido una adecuada datación. Por datos regionales puede atribuirse a la parte alta del Cámbrico inferior.

1.3.5. *Formación Loma del Aire (17, 18, 19, 20)*

La formación Loma del Aire, definida en la Hoja de Guadalcanal (GARROTE, en prensa), comprende metatobas y metacineritas sericíticas con episodios carbonatados, decimétricos a hectométricos, en general de escasa continuidad lateral.

En Guadalcanal esta formación se encuentra limitada por contactos mecánicos que la separan de la formación Malcycinado (FRICKE, 1.941) y de la secuencia carbonatada Cámbrica.

En la Hoja de Puebla del Maestre alcanzan gran desarrollo los episodios carbonatados y hacia el NO existe un aparente cambio lateral de facies con disminución progresiva de materiales de origen volcánico y de los episodios carbonatados.

En la Hoja de Llerena la formación de la Loma del Aire está representada por dos conjuntos litológicos:

- Una potente sucesión de pizarras, filitas y metaarenitas.
- Materiales de origen tobáceo y cinerítico con niveles carbonatados.

1.3.5.1. *Pizarras, filitas y metaarenitas (17, 18)*

Constituyen una monótona sucesión con tonalidades oscuras que afloran en una amplia banda limitada por contactos mecánicos.

Al SO contactan con materiales correlacionables con las capas de Benalija (FRICKE, 1.941) y al NE con el conjunto de metacineritas, metatobas y ca-

lizas de la misma formación o con términos de la serie de la S^a Bienvenida-Trasierra. Hacia el O los afloramientos se continúan en la Hoja de Fuente de Cantos hasta quedar recubiertos por materiales recientes y hacia el SE se extienden en la Hoja de Puebla del Maestre.

Las filitas y pizarras están formadas por cuarzo, sericita, clorita y biotita en diferentes proporciones. La textura son granolepidoblásticas y el metamorfismo de grado muy bajo-inicio del grado bajo.

Las metaarenitas son minoritarias y se encuentran en niveles que oscilan desde unos milímetros a varios metros. En cartografía se han individualizado algunos niveles de aspecto cuarcítico y paquetes con predominio de metaarenitas en bancos decimétricos con finas intercalaciones metapelíticas.

Los estudios petrográficos indican que los niveles metaareníticos tienen textura blastopsamítica y su composición varía de grauvacas arcósicas de matriz sericítico-clorítica a cuarzoarenitas con cuarzo y escasa sericita, como las que afloran en el cerro de los Guijos al SO de Trasierra.

La potencia de esta sucesión es difícil de evaluar dado su fuerte replegamiento y la escasez de niveles que permitan establecer la estructura. Por otra parte, como ya se ha dicho, sus contactos con otros materiales son en todos los casos mecánicos, dentro de esta Hoja. Una estimación razonada permite suponer que la potencia es, al menos, de 400-500 m.

En cuanto a la edad no hay ningún dato paleontológico; en conjunto la formación Loma del Aire se ha atribuido al Proterozoico superior, posible Rifeense superior-Vendiente, por sus semejanzas con otras formaciones vulcanosedimentarias, dentro de la zona de Ossa Morena.

1.3.5.2. *Metatobas, metacineritas y calizas (19, 20)*

Los afloramientos de estos materiales tienen una distribución muy compleja como consecuencia de una intensa tectonización. En conjunto se localizan entre el extenso afloramiento de los materiales descritos en el apartado anterior y los materiales Cámbricos de la serie de la S^a de Bienvenida-Trasierra y de la unidad de Usagre. También se ha reconocido un pequeño afloramiento limitado por fallas al S de Llerena.

Las metatobas y las metacineritas son de colores claros con textura lapidoblásticas, formadas esencialmente por sericita. En los niveles tobáceos son frecuentes los clastos de cuarzo y feldespato.

Las calizas son marmóreas de colores blanquecinos, con texturas granoblásticas elongadas y finas intercalaciones serícitas de origen cinerítico. Asimismo son comunes los niveles de calcoesquistos compuestos por sericita y calcita.

Los niveles carbonatados suelen presentar sus contactos mecanizados y su potencia no supera los 70 m. Son frecuentes dentro de estos tramos numerosos repliegues de diferentes escalas y geometría.

1.3.6. Capas de Benalija (16)

Al SO del conjunto descrito en el apartado 1.3.5.1. y limitada más al SO por una zona de fractura, donde hay rocas de la sucesión de Montemolín existe una amplia banda formada por pizarras y grauvacas de grano fino correlacionable y en continuidad con las Capas de Benalija definidas al S Guadalcanal por FRICKE, 1.941.

Estos materiales han sido datados más al SE, dentro de las Hojas de Puebla del Maestre y Guadalcanal, como del Marianense. Su potencia es difícil de establecer dentro de esta Hoja al no aflorar ni el techo ni el muro, pero se puede estimar en 200-250 m. La abundancia de repliegues suaves hace que alcance en cartografía un gran desarrollo.

Las texturas clásicas de pizarras y grauvacas están poco transformadas y la esquistosidad, poco penetrativa, se desarrolla esencialmente en los niveles pelíticos.

Los componentes minerales más comunes son cuarzo.

Sólo se han encontrado en ella segmentos torácicos de Trilobites que no se pueden identificar y que abogan por un medio marino para la parte basal.

En el vértice SE de la Hoja existe una compleja zona de fractura que se continua en las Hojas de Fuente de Cantos y Puebla del Maestre. Los materiales que se han cartografiado en este sector se pueden atribuir por su estratigrafía y continuidad cartográfica a la unidad de Cabeza Gorda.

1.3.7.1. Anfibolitas y esquistos (8)

Constituyendo un afloramiento de 100-300 m., de potencia, de dirección NO-SE, limitado por dos fallas. Las características petrográficas de las anfibolitas y esquistos son las propias de los materiales de igual litología de la sucesión Montemolín (EGUILUZ et. al., en prensa, ARRIOLA et. al., en prensa).

Las anfibolitas son de grano fino, esquistosas y bandeadas. Su textura es granonematoblástica y su mineralogía la componen plagioclasa, anfíbol actinolítico y opacos como principales componentes y clorita, epidota, biotita y esfena como accesorios. Los esquistos son cuarzoesquistos plagioclásico-biotíticos cloritizados. Su textura es granolepidoblástica con cuarzo, plagioclasa y biotita (clorita) mayoritarios.

En conjunto estos materiales han sido afectados por un metamorfismo regional que alcanzó las condiciones de grado bajo.

Su edad, por datos de las Hojas limítrofes, es Rifeense.

1.3.7.2. *Pizarras y metagrauvacas y gabros (9, 10)*

Forman dos afloramientos separados por una intrusión de gabros; el afloramiento septentrional contacta mecánicamente con conglomerados de la formación Malcocinado.

1.3.7.2.1. Pizarras y Metagrauvacas (9)

Las pizarras y metagrauvacas se disponen en una alternancia milimétrica a centimétrica de colores oscuros y con evidencias de aportes de origen vulcanoclástico.

Sus características litológicas y posición cartográfica permiten atribuirlos a la sucesión de Tentudía definida en la Hoja de Monasterio y Fuente de Cantos (EGUILUZ etc. al. op. cit., etc.).

Su edad es Rifeense medio-superior.

Las texturas son esquistosas, blastopsamíticas en los niveles grauváquicos donde abundan los porfiroclastos de cuarzo y plagioclase de 1-2 mm.

Los componentes minerales comunes son cuarzo, plagioclasas, clorita, biotita y mica incolora, con grafito, opacos, turmalina, circón y esfena accesorios.

El metamorfismo regional es de grado muy bajo inicio de grado bajo.

1.3.7.2.2. Gabros (10)

Afloran en un cuerpo alargado, que cruza la esquina SO de la Hoja; y lo integran gabros y metagabros.

De las tres muestras estudiadas, una (IGME-9877) no muestra prácticamente deformación, pero las otras dos (IGME-9874, IGME-9875) están textural y mineralógicamente muy transformadas, llegando a ser semejantes a ciertas metabasitas de las sucesiones de Tentudía y Montemolín.

Este hecho plantea la posibilidad de que se trata de pequeñas intrusiones antemetamórficas dentro de las pizarras y metagrauvacas. (F. Tentudía).

Su edad sería Rifeense medio-superior.

Las texturas van desde holocristalina, homogranular de grano medio a grano nematoblástica, esquistosa, blastogranular.

Los componentes minerales son: plagioclasas bastante sausuritizadas y alargadas, según la esquistosidad, horblanda verde, actinolita y también clorita y calcita.

La falta de deformación en la muestra (IGME-9877) podría deberse a la posible pertenencia, de esta muestra, a la zona interna de un cuerpo lac-

lítico, mientras que la muestra (IGME-9874, IGME-9875) que aparecen deformadas pertenecerían a la externa.

1.3.7.3. *Formación Malcycinado (11, 12)*

Se ha cartografiado en una zona limitada por fallas, con estructura siniforme en cuyo núcleo llegan a existir arcosas de la formación Torreárboles.

En esta Hoja la formación Malcycinado está representada por tobas andesíticas y conglomerados polígenicos con cantos centimétricos redondeados, mayoritariamente de rocas ígneas.

Los conglomerados son correlacionables con el conglomerado de Sotillo que en el área de Guadalcanal se sitúa hacia el techo de la formación Malcycinado.

La edad de estos materiales es Rifeense superior Vendienense por su posición estratigráfica entre la sucesión de Tentudía (Rifeense medio-superior) y la formación Torreárboles (Vendienense-Ovetiense).

1.3.7.4. *Formación Torreárboles (13)*

Sólo se ha reconocido un pequeño núcleo sinclinal sobre conglomerados de la formación Malcycinado.

Consta de arcosas de tonos claros, poco retrabajados, con cuarzo y feldespato en una matriz serícita.

1.3.7.5. *Pizarras y calizas (14, 15)*

Se localizan en una estrecha banda sumamente tectonizada limitada por dos fallas.

Las pizarras son de colores verdosos y las calizas constituyen afloramientos discontinuos, aparentemente lenticulares.

Esta banda se prolonga en las Hojas contiguas de Fuente de Cantos y Puebla del Maestre con características semejantes.

En la Hoja de Llerena los afloramientos permiten observación muy deficiente y en cuanto a su edad estos materiales se atribuyen al Cámbrico inferior aunque por su intensa tectonización no se ha podido establecer una columna estratigráfica ni se han encontrado restos fósiles. Por otra parte hay que indicar que en un afloramiento puntual se han reconocido calizas organogénas, posiblemente Devono-Carboníferas, que avalaría la idea de que esta banda se configura como una zona de intensa cizalla en la cual pueden existir incluso restos de Devono-Carbonífero.

1.4. PALEOZOICO SUPERIOR

1.4.1. Devono-Carbonífero

En el ángulo noroeste de la Hoja se han cartografiado dos afloramientos de calizas rodeados por materiales recientes sin que se pueda establecer relación alguna con otros terrenos próximos.

Se trata de calizas micríticas fosilíferas con pequeñas fracturas tardías de diversas orientaciones llenas de calcita. Contienen fragmentos indetectables de equinodermos, braquiópodos, lamelibranquios y foraminíferos (*Endothyracea*).

Por su situación similar podrían estar en relación con los afloramientos de calizas masivas, en algunos casos fosilíferas, de dirección NW-SE cartografiadas en la Hoja de Zafra y asignadas allí al devónico.

Cabe reseñar la existencia de una muestra (9950) con restos de fósiles, en relación con una estrecha banda fuertemente tectonizada en el ángulo suroeste de la Hoja que se continúa hacia Puebla del Maestre y asignada en la cartografía al Cámbrico. Las condiciones de afloramiento no permiten establecer su contexto geológico y limitándose al contenido de la muestra: fragmentos indetectables de equinodermos, branquiópodos, lamelibranquios, briozoos y ostrácodos, podría pertenecer a lo que venimos denominando devono-carbonífero.

1.4.2 . CARBONIFERO

Es característica una alineación NW-SE, coincidente con las estructuras regionales, de pequeñas cuencas carboníferas que se extienden por las provincias de Badajoz, Sevilla y Córdoba. Algunas de ellas ya han sido objeto de estudio desde antiguo: MACPHERSON, J. (1.878-79); MALLADA, L. (1.895-98); NAVARRO, E. LACAZETE, F. (1.922); HARTUNG, W. (1.941); JOGMANS, W.J. y MELENDEZ MELENDEZ, B. (1.950); JONGMANS, W.J. (1.956); MINGARRO, F. (1.962); WAGNER, R. H. (1.978) y GARROTE, A. y BROUTIN, J. (1.979).

En relación con los dominios que venimos manejando y las características tectogenéticas pueden hacerse tres grupos. Dentro del primero habría que incluir la cuenca de Malajuncia, extremo NE de la Hoja, en relación con el Dominio de Sierra Albarana y como perteneciente a una alineación regional que cuenta hacia el NW con la cuenca del Cortijo de la Albuera (Hoja de Zafra) y hacia el SE con las de Berlanga, Valdeinfierro, Benajarafe, etc.

El segundo incluye las de Bienvenida y Casas de Reina, dentro del Dominio Zafra-Monesterio y alineadas con la de los Santos de Maimona (Hoja de Zafra).

Las pertenecientes a los dos primeros grupos aparecen deformadas y son atribuibles al carbonífero inferior.

El tercer grupo incluye pequeñas cuencas postorogénicas en la zona de Fuente del Arco, relacionables con las del Cortijo de la Torrecilla (Hoja de Puebla del Maestre) y más al SE con las del Guadalcanal, Alanis, etc., a las que se les asigna una edad carbonífera superior-pérmino.

1.4.2.1. *Cuenca de Malajuncia*

1.4.2.1.1. Pizarras y grauvacas con un conglomerado basal, y volcanitas básicas (65, 66, 67)

En el borde nororiental de la Hoja, se reconocen una serie de materiales detriticos, atribuibles al Carbonífero, y que se supone es la continuación de la cuenca de Berlanga.

Se trata en realidad de un doble afloramiento de rocas carboníferas, separadas por una estrecha banda de materiales pizarrosos atribuidos a la formación Azuaga.

Los materiales en cuestión, aparecen al norte de la banda pizarrosa, quedan parcialmente cubiertos por los depósitos de terciarios-cuaternarios, y representan aquí el límite meridional de los gneises de Azuaga. Su extensión de afloramiento es muy pequeña y en ningún caso llegan a 1 km².

La cuenca la constituyen fundamentalmente una alternancia rítmica de pizarras y grauvacas, en la que hay que destacar un único nivel de conglomerados que por su disposición respecto a los materiales infrayacentes, bien pudiera representar el conglomerado basal; se trata de un conglomerado poligénico y heterométrico, con cantos de cuarcitas, cuarzo, fragmentos pizarrosos, etc.; los otros cantos están medianamente redondeados, incluso algunos son angulosos.

A unos 150 metros por encima de esos conglomerados aparecen una colada de rocas básicas (muestra Al-93); se trata de una roca verdosa, porfídica con textura blastoofítica formada en origen por plagioclasas y melanocromatos fundamentalmente.

La plagioclasa aparece alterada a sericitita y los melanocromatos que son irreconocibles a biotita y clorita.

Como minerales accesorios aparece apatito, cuarzo y opacos.

En algunos trabajos consultados, se hace referencia a la cuenca de Malajuncia, y se aportan datos paleontológicos sobre ella. En ningún caso se habla de dos cuencas separadas por una banda de pizarras de la F. de Azuaga. Este hecho obliga a utilizar los datos previos con cierta cautela, ya que nosotros tenemos la sospecha de que esta cuenca, nos enseña aquí los materiales más bajos de la secuencia carbonífera.

Durante el presente trabajo, no hemos encontrado restos fósiles en este afloramiento que por su litología, y por su posición, bien pudiera representar un Carbonífero Inferior.

1.4.2.1.2. Areniscas y conglomerados con pasadas limolíticas carbonosas (68, 69, 70)

El más amplio de los afloramientos carboníferos, se localiza al Sur de la banda pizarrosa, y contacta de forma mecánica con los materiales que aparecen al norte y sur de ella. Esta cuenca que se le conoce con el nombre cuenca de Malajuncia, está parcialmente cubierta por materiales terciarios, y sólo podemos observarla a lo largo del Ayo. Conejo.

Los materiales aflorantes describen un amplio sinclinal, que debe cerrar hacia el noroeste, por debajo de los materiales recientes.

La serie la constituyen fundamentalmente areniscas en bancos de 10 a 30 cms., de espesor que alternan con niveles de pizarras inmaduras, por lo general muy disgregadas y difícilmente observables; intercalados entre estos materiales, se observan pasadas conglomeráticas, a veces de gran envergadura (de 10 a 40 m., de potencia) en distintas posiciones dentro de la serie (al menos existen 5 niveles de conglomerados). Estos conglomerados son acusadamente heterométricos, con cantos de muy diversos tamaños. Son también poligénicos con cantos de cuarzo, de pizarras (posiblemente de la F. de Azuga), gneises, etc.

Están medianamente rodeados, la matriz es arenosa, y los cantos están poco cementados (se desprenden fácilmente de la matriz).

Las areniscas están formadas casi exclusivamente por cuarzo y fragmentos de rocas metamórficas, junto a componentes accesorios como esfena, turmalina, circón, granate, etc.

La matriz es escasa y fundamentalmente sericítica.

No conocemos el muro de esta serie, sin embargo la potencia de los materiales aflorantes hay que situarla por encima de los 600 metros.

Hemos encontrado en los niveles de areniscas y de pizarras carbonosas, restos de flora fósiles que han resultado inclasificables. Aunque no podemos precisar la edad de esta cuenca, suponemos que es Namuriense y que es realmente la continuación de la cuenca de Berlanga datada por PEREZ-GARCIA L. C. (1.969).

1.4.2.2. Cuenca de Bienvenida

No existe publicación alguna a cerca de ella, sin embargo ha sido objeto de estudio por parte del IGME (Pizarras bituminosas) y por la Empresa Nacional ADARO en dos ocasiones: Inventario de Recursos Nacionales de Car-

bón-Centro de Estudios de la Energía (1.977) y actualmente (1.981) está en curso la realización de una cartografía escala 1:10.000, con labores de reconocimiento (Plan Energético Nacional).

Topográficamente ocupa una zona deprimida circundada por relieves calizos, con unas condiciones de afloramiento muy pobres, que se dificultan por la existencia en su mayor parte de tierras de cultivo.

En relación con los terrenos limítrofes no queda en ocasiones muy clara. Normalmente el contacto tiene carácter mecánico a pesar de la presencia en muchos casos de conglomerados posiblemente basales. Hacia el oeste el límite lo constituyen rocas ígneas volcánicas o de cierta afinidad subvolcánica que pueden llegar a desarrollar un metamorfismo térmico en los materiales carboníferos.

Estructuralmente sólo queda bien definido un sinclinal en la mitad este, de dirección algo más norteada que las estructuras regionales de dirección NW-SE, que afecta a la parte más alta visible de la serie con presencia de carbón.

Las condiciones de afloramiento no permiten establecer una caracterización estatigráfica adecuada, siendo sólo posible la observación de algunas de las litologías presentes y el establecimiento de una secuencia muy general: existencia de materiales más gruesos (conglomerados) hacia la base, alternancia de subgrauvacas, limolitas y pizarras y presencia de carbón en la parte alta de la serie.

Los conglomerados son poligénicos con frecuentes cantos de cuarcita, elementos subredondeados y pudiéndose apreciar cierra granoselección. La matriz tiene carácter microconglomerático, con clastos de arenisca, cuarcita (algunas con textura protocataclásticas), filitas, cuarzo y plagioclasa, en una matriz clorítico-sericítica con cuarzo tamaño limo.

El resto de las litologías tienen como componentes fundamentales, cuarzo, sericita y clorita, siendo escasa la representación arcósica o litarrenítica.

Cabe reseñar la presencia en la parte más alta de la serie de dos muestras de escombrera, una correspondiente a un suelo de raíces y la otra a una litarrenita con cemento calcáreo. Esta última presenta textura clástica cementada, con elementos tamaño arena de grano fino fundamentalmente de filitas, cuarcitas y cuarzo cementados por calcita. Como accesorios aparecen clorita, circón, restos carbonosos y opacos.

No existe ninguna cita sobre flora fósil de Bienvenida, no habiendo encontrado en la presente compañía resto alguno. Por su situación respecto a las de los Santos de Maimona y Casas de Reina, con las que está alineada y su similitud estructural, incluso litológica en el caso de la segunda, podríamos asignarla al carbonífero inferior.

1.4.2.3. Cuenca de Casas de Reina

Se sitúa en las proximidades de la localidad de Casas de Reina que se asienta en parte sobre la propia cuenca, con una extensión de afloramiento de unos 2 km². Sus límites se establecen por fallas que la ponen en contacto al Sur con calizas cámbicas y al norte con materiales pertenecientes a la Formación Malcoccinado de edad precámbrica.

Se encuentra fuertemente tectonizada y con escasas condiciones de afloramiento no pudiendo establecerse una estratigrafía fiable. Litológicamente es similar a la de Bienvenida, dándose aquí depósitos conglomeráticos próximos a las de capas de carbón.

HARTUNG (1.941) menciona para Casas de Reina:

Sphenopteridium dissectum GOEPP.

Asterocalamites scrobiculatus SCHL.

Lepidodendrón losseni WEISS.

Lepidophyllum sp.

HARTUNG cita por primera vez en España (Casas de Reina y Berlanga) el *Lepidodendrón losseni*, ampliamente documentado posteriormente por JONGMANS (1.956). Así mismo, es HARTUNG quien introduce la novedad de situar ambas cuencas en el carbonífero inferior, anteriormente consideradas más altas.

1.4.2.4. Cuenca de Fuente del Arco

En el borde sureste de la Hoja aparecen un par de pequeñas cuencas postorogénicas, que se relacionan con fracturas longitudinales de dirección N130-140E.

Hemos distinguido dos cuencas, la más meridional, se localiza a lo largo del arroyo Galapagar, aparece en las proximidades del cortijo de D. Francisco Maeso, bordea el granito de Ahillones por el sur, y se continúa por las Hojas Puebla del Maestre, Azuaga y Guadalcanal.

Esta cuenca, llamada en ocasiones, cuenca del Ayo. del Conde, fosiliza una fractura que separa el granito de Ahillones de las series volcano-sedimentarias del Precámbrico.

Los materiales aparecen horizontales, o bien ligeramente buzando al noreste debido posiblemente a basculamientos inducidos por el movimiento tardío de esa falla.

Idénticos materiales aparecen un poco más al noreste; se trata de una pequeña cuenca situada sobre materiales del granito de Ahillones y relacionada también con una falla longitudinal similar a la anterior.

Las rocas que aparecen en estas dos cuencas son fundamentalmente grauvacas, areniscas, conglomerados y pizarras oscuras con niveles carbonosos ricos en flora fósil.

La edad de estos materiales ha sido establecida como Estefaniense B-C, Autuniense por JONGMANS y MALENDEZ (1.956) los cuales encuentran la siguiente flora fósil.

Pecopteris cf. dauberi (Seiker)

Anularia stellata (SCHL)

Neuropteris cf. platonii (GE)

Callipteris conferta (Sterub)

Pacordaites cf. lingulatus (GE)

Cordaicorpu sclerolecta (BGT)

Trigonocarpus oblongus (GE Jongmans)

Samaropsis orbicularis (EFT)

Posteriormente BROUTIN (1.974) vuelve a asignar la misma edad para estos mismos materiales.

1.5. MATERIALES POSTECTONICOS NO ASIMILABLES A NINGUN DOMINIO CONCEPTO

Incluimos aquí una serie de materiales, postectónicos que aparecen horizontales.

Dentro de este apartado y en orden de más antiguo a más moderno, hemos distinguido los siguientes materiales.

- Limolitas y argilitas gris verdosa y rojizas con cantos de cuarzo.
- Costras calcáreas y fangos calcáreos.
- Depósitos aluviales.
- Coluviales y suelos aluviales.

1.5.1. Limolitas y argilitas gris verdosas y rojizas con cantos de cuarzo (80)

Estos materiales ocupan una extensa área al NE de la Hoja, aparece dividido en dos manchas originalmente unidas, separadas por el encajamiento de los ayos. Conejo y de la Corbacha.

Se trata de un depósito distal, indudablemente alóctono en parte ya que embala cantos cuarcíticos subredondeados, de pequeño tamaño. Proceden, probablemente, de descalcificación de calizas, bastante abundantes hacia el SW (Dominio de Zafra-Alanís). Hacia la base apa-

recen unos niveles de areniscas y microconglomerados con cemento calcáreo.

La edad es según criterios regionales (MAGNA Hoja de Zafra y Fuente de Cantos) Mioceno Superior-Plioceno.

1.5.2. Costras calcáreas y fangos calcáreos (81)

Ocupan cotas superiores a los 600 m., en este sector: cerros de la Albariza y adyacentes, y al N de Ahillones. Corresponden a procesos edáfico-sedimentarios.

Se trata de unencostramiento calizo pulverulento, con una zona masiva hacia la base, y laminar hacia el techo; a veces se reconocen ritmos de esta secuencia. Potencia 8-10 m. Se disponen en este sector sobre las arcillas rojas terciarias a las que engloba en la zona basal, con textura en enrejado.

Entre las formas de este enrejado aparecen posibles moldes de formas cristalinas que podrían corresponder a sulfatos, de los que no se reconoce ningún resto, la parte superior de la secuencia sedimentaria sobre la que se produce la costrificación correspondería a un depósito evaporítico, probablemente en relación con centros de cuencas endorreicas en climas áridos o semiáridos.

Hacia el W faltan los tramos de areniscas y arcillas rojas, y la costra se dispone discordante sobre el Precámbrico, a una cota de 580 a 600 m.

En este caso la potencia de la costra es menor (del orden de 2 m.). El sustrato muestra una importante alteración hasta 2-3 m., con desarrollo del suelo tipo "glei", con enrejado de carbonatos en las zonas expuestas a la superficie. Hacia la base se reconocen cantos cuarcíticos de pequeño tamaño, subredondeados.

La parte superior son arcillas, limos y arenas rojas, de unos 2 m., de potencia. Se trata de materiales de descalcificación de la costra que eventualmente han sufrido un cierto transporte y/o aportes externos, ya que aparecen pequeños cantos cuarcíticos subredondeados embalados en este material.

La génesis de estas costras se relacionarían con procesos edáficos sobre una superficie de erosión previa, en un clima árido, de intensa evaporación en zonas de nivel piezométrico muy próximo a la superficie, y, eventualmente, por encima de esta, dando pequeñas charcas en las que se desarrollaría una cierta actividad biológica (se reconocen posibles formas macroscópicas vegetales: moldes de tallos y/o raíces...). A ello acompañaría una intensa alteración del sustrato infrayacente. En este ambiente se producirían frecuentes fluctuaciones del nivel freático, con migración y depósito de carbonatos,

procedentes de las formaciones calcáreas cámbicas y/o de alteración de rocas ígneas infrayacentes.

Subsecuentemente se implantaría un régimen climático bien distinto, con disolución parcial de las costras, con formación de materiales arcillosos-limosos tipo "tierra rosa", a la que acompañan materiales transportados en mayor o menor grado, ya que, como hemos mencionado, incluye pequeños cantes cuarcíticos redondeados.

La edad de esta secuencia, según criterios regionales (MAGNA Hoja de Zafra y Fuente de Cantos) sería Pliocuaternario (Plioceno Superior).

1.5.3. Depósitos aluviales (82)

Se trata de depósitos groseros, en ríos y llanuras de inundación. Estos depósitos están constituidos fundamentalmente por gravas cuarcíticas, y arena en su mayor parte.

1.5.4. Coluviales y suelos aluviales (83)

En cartografía hemos distinguido unas bandas, que flanquean a los bordes externos de las zonas ocupadas por recubrimientos, que se caracteriza, por que en ella se vislumbra las directrices de los materiales estructurados del zócalo. Esta zona se interpreta como un coluvión, procedente de los materiales pliocuaternarios, y donde los procesos antrópicos han debido jugar un papel importante.

2. TECTONICA

La zona en cuestión ha sufrido una evolución dinámica compleja, y aún hoy día se discute si estos materiales fueron estructurados durante una orogenia Precámbrica, Hercínica o bien si su estructura actual, es el resultado de la superposición de varias etapas orogénicas.

Nosotros expondremos la evolución de 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 haremos una descripción de las estructuras más representativas de la Hoja. Al final haremos una descripción de los principales sistemas de fractura.

Al igual que en el capítulo de Estratigrafía y para una mayor claridad, se enumeran las fases de deformación en dominios diferentes.

2.1. DOMINIO DE VALENCIA DE LAS TORRES

Como ya indicamos estos materiales están escasamente representados en la presente Hoja, y muestran claras evidencias de haber sufrido unos procesos dinámico-térmicos que contrastan ampliamente con los sufridos por el resto de los materiales de la Hoja.

Estas rocas evidencian un primer metamorfismo dinamo-térmico de tipo intermedio y en el que se alcanzan las condiciones de alto grado (según datos regionales), después la roca sufre un proceso eminentemente dinámico durante el cual se forma una esquistosidad de flujo característica, que es la superficie más representativa de la roca; después la roca sufre dos fases de plegamiento, una de las cuales se controla perfectamente en cartografía (ver Hoja de Usagre), y por último una etapa de deformación rígida.

2.2. DOMINIO DE SIERRA ALBARRANA

Dentro de este dominio tenemos que hacer una distinción entre la deformación de los materiales correspondientes a la F. de Azuaga y a la de los correspondientes al Carbonífero Inferior.

En los materiales correspondientes a la F. de Azuaga se reconoce siempre y con seguridad una fase de deformación sinmetamórfica y sinesquistosa. En algunas muestras esta fase se puede desdoblar en dos, que crean superficies de esquistosidad que forman entre sí ángulos muy bajos.

Posteriormente se reconocen una o más fases tardías que se relacionan con pliegues y fallas observadas en el campo.

En el Carbonífero Inferior, las rocas han sufrido un proceso de deformación lo suficientemente intenso como para que se desarrolle una incipiente esquistosidad de flujo.

El Carbonífero Superior está mucho menos evolucionado, y toda su estructuración consiste en una amplia sinforma de geometría cilíndrica y plano axial vertical, a la cual no se le asocia ninguna superficie penetrativa.

2.3. DOMINIO ZAFRA-MONESTERIO

A escala microscópica las deformaciones reconocibles en las distintas series de las dos unidades diferenciadas (Usagre y Casas de Pila) son totalmente equiparables, por lo que vamos a tratar el tema en conjunto para ambas unidades y para cada serie.

En las series más bajas (sucesión Montemolín y formación Tentudía) no se observan diferencias en cuanto a la deformación y se reconoce siempre con claridad una fase sinmetamórfica y sinesquistosa como primaria;

en algunas muestras, hay posibilidad de desdoblar esta fase en dos; esta posibilidad se reconoce en muestras de textura porfioclástica casi exclusivamente por lo que se plantea la posibilidad de que se trate de refracciones de la esquistosidad debidos a la propia naturaleza de la roca. Unicamente en el caso de la muestra AI-74, correspondiente a un nivel cuarzopolítico dentro de la sucesión de Tentudía tenemos con seguridad una fase sinesquistosa ligeramente oblicua a otra previa, a la que pliega conjuntamente con S_0 ; en este caso se trata de una esquistosidad bastante espaciada, cuyo significado desconocemos.

Con posterioridad se reconocen otra u otras fases que en diferentes muestras se manifiestan de diversas maneras; en ninguna muestra se dan todas ellas, por lo que su sistematización no es posible a escala del microscopio.

Se trata en unos casos de a) micropliegues de geometría más o menos angular, a la que unas veces se asocia esquistosidad y otras no, b) esquistosidades de fractura espaciadas, desligadas de pliegues reconocibles en la lámina, c) fracturaciones, brechificaciones..., toda una serie de manifestaciones de una o más fases tardías, que por lo general se justifican bien en la cartografía.

En la Formación Malcycinado se reconoce con carácter general una fase de deformación sinmetamórfica y sinesquistosa; como en el caso precedente y solo para las rocas porfídicas se reconoce la posibilidad de desdoblar esta fase en dos.

También en esta serie se dan fases tardías que se manifiestan en pliegues de geometría variable, angulares en general y/o esquistosidades de fractura, fracturaciones..., cuya sistematización a nivel de microscopio no es posible.

En la Formación Torreárboles se reconoce en las muestras de litología favorable una fase de deformación sinmetamórfica y sinesquistosa poco penetrativa.

En la Formación carbonatada del Cámbrico Inferior se reconocen orientaciones, y texturas lepidoblásticas, que constituyen una suave esquistosidad, manifestación evidente de una fase de deformación sinmetamórfica y sinesquistosa.

Así pues, para el conjunto del Dominio de Zafra-Monesterio cabe interpretar que todos los materiales están afectados por al menos una fase de deformación sinesquistosa y sinmetamórfica, y que reconoce la posibilidad de que los materiales de la S. Montemolín de la S. Tentudía y tal vez los de la F. Malcycinado, estén afectados por otra anterior que por lo general no se reconoce bien.

2.4. SERIE DE LA S^a DE BIENVENIDA-TRASIERRA

La formación Torreárboles y el resto de la secuencia Cámbrica presentan las mismas deformaciones que los materiales correlacionables de la unidad de Usagre. En las calizas y pizarras se observa una esquistosidad marcada por calcita o mica sericitica y una suave microplegado tardío. La estructura cartográfica más importante es el sinclinal existente al NO del cortijo de Cantalgallo, cuyo cierre periclinal noroccidental se conserva.

2.5. FORMACION DE LOMA DEL AIRE

La esquistosidad más manifiesta es sinmetamórfica y se desarrolla en relación con pliegues asimétricos de vergencia SO y dirección N140. Localmente se observan restos de una esquistosidad anterior y con posterioridad hay una fase de micropliegues. Además, aunque desigualmente repartidos hay pliegues *kink* de plano axial subhorizontal que llegan a ser tan apretados que consiguen borrar la esquistosidad principal; este hecho es observable en el corte de la carretera de Llerena a la venta del Culebrín.

2.6. CAPAS DE BENALIJA

La estructuración de las Capas de Benalija es el resultado de una fase de deformación con pliegues suaves y una esquistosidad con fuerte buzamiento dispuesta en abanico. Al microscopio esta esquistosidad sólo está marcada por reorientación de sericita en los niveles pizarrosos.

2.7. UNIDAD DE CABEZA GORDA

Los materiales de la sucesión de Tentudía y Montemolín presentan dos fases sinesquistosas y sinmetamórficas con blastesis de anfíbol, biotita, clorita, cuarzo y mica incolora, en diferentes proporciones según las litologías. La tercera fase en esta unidad parece ser la primera que afecta a la unidad de Malcocinado, a la formación Torreárboles y a las pizarras y calizas atribuidas al Cámbrico. En las sucesiones de Tentudía y Montemolín produce una esquistosidad espaciada y en el resto de los materiales una esquistosidad irregular.

2.8. ESTRUCTURAS MAS REPRESENTATIVAS

Los materiales de la mitad nororiental de la Hoja, presentan una disposición que nos invitan a pensar en un gran anticlinorio tumbado con vergencia al SW. En definitiva lo que aparece son una serie de materiales precámbri-

cos, rodeados hacia el noroeste y suroeste por series precámbricas más modernas y por series paleozoicas, que aparecen respectivamente en secuencia normal e invertida, según la cartografía este anticlinorio estaría roto por una falla de dirección N130E, (es la que sirve de límite entre las dos unidades definidas en el dominio de Zafra-Monesterio), y el flanco normal estaría más completo, ya que en él llegan a aflorar materiales correlacionables con la sucesión Montemolín del anticlinorio Olivenza-Monesterio (este flanco coincide con la unidad de Casas de Pila). El flanco invertido, menos desarrollado, se va ensanchando hacia el NW, y en la Hoja de Usagre aparece una secuencia ininterrumpida desde la Formación carbonatada del Cámbrico, hasta la Sucesión Tentudía (coincide con la unidad de Usagre).

Posteriormente, tanto la secuencia normal, como la invertida están afectadas por una serie de pliegues cilíndricos de plano axial vertical, especialmente representados al N de Villagarcía de la Torre.

La disposición de los materiales precámbricos, indica que han sido plegados junto a las series del Paleozoico inferior durante la orogenia hercínica.

Esta macroestructura, explica por sí sola la disposición cartográfica de los materiales, y es compatible con el grado de evolución metamórfica alcanzada por cada uno de ellos.

En las formaciones más antiguas, S. Montemolín, S. Tentudía y posiblemente en la F. Malcocinado se hace mención de dos posibles esquistosidades de flujo, en principio este contraste con las series superiores donde solo se observa una.

El significado de esta posible esquistosidad y metamorfismo, no está claro, pudiera estar relacionado con la presencia de cantos ya estructurados en la F. Malcocinado y Torreárboles; en cualquier caso y para la presente Hoja hay que indicar que no hemos visto ninguna estructura mesoscópica ni cartográfica que exija la actuación de una fase anterior.

2.9. LA FORMACION DISCONTINUA

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 la evolución hercínica. Los sistemas de fractura más importantes son los siguientes:

Francturas N110-130° E

Es un hecho aceptado en Ossa Morena que las grandes longitudinales paralelas a las directrices hercínicas, juegan un papel importante durante la sedimentación, condicionando la aparición de los materiales precámbricos

y paleozoicos según surcos. Estas mismas fracturas nos sirven hoy en día, para establecer los límites ante los distintos dominios definidos en dicha zona.

Dentro del área de estudio y de Norte a Sur podemos distinguir una serie de fracturas pertenecientes a esta familia como son aquella que nos servía de límite entre el dominio de Valencia de las Torres y el dominio de Sierra Albarraña (falla de Azuaga), o bien aquella que nos sirve de límite entre las dos unidades del Dominio de Zafra-Monasterio.

Normalmente se acepta que estas fracturas han jugado como desgarres sinestrosos, aunque el movimiento debe ser más complejo, con una cierta componente horizontal sinestrosa, y otra vertical que cabalga los bloques más septentrionales, sobre los más meridionales.

Fallas N75-85° N

Entre fallas longitudinales como las anteriormente descritas, es frecuente que se desarrollem fallas sinestrosas, que son perpendiculares a la disposición de las capas en esas bandas; estas fallas son normales a la disposición teórica de las líneas de máximo acortamiento dentro de una banda de cizalla definida por las anteriores fracturas, y la interpretamos como fallas de tensión dentro de dicha banda. Un ejemplo bastante ilustrativo lo tenemos al W de Casas de Pila.

Por último se ven una serie de fracturas de dirección aproximada N-S y con juego dextroso, estas fracturas están muy bien representadas al N de Valencia de las Torres, parece que son posteriores a las fallas longitudinales, y deben ser las conjugadas de los desgarres sinestrosos de dirección N60 E que en esta Hoja están muy mal representados. (Sólo hemos cartografiado una de estas fracturas al N de Llerena).

3. PETROLOGIA

En este capítulo se describen, en primer lugar, los caracteres petrográficos y texturales de las rocas ígneas plutónicas y volcánicas, no afectadas de forma destacable por los procesos metamórficos.

En el apartado de rocas metamórficas se detallan las asociaciones minerales y grado metamórfico, mientras que en el informe petrológico de la información complementaria se incluye, entre otros aspectos, una descripción detallada de las características texturales y de las relaciones blástesis-defor-mación.

3.1. ROCAS IGNEAS

Forman un 40 % de los materiales de la Hoja con excepción del recubrimiento de materiales recientes. Los mayores afloramientos corresponden a las rocas volcánicas y plutónicas asociadas a la cuenca Carbonífera de Bienvenida, al stock de Ahillones y a las rocas volcánicas del Proterozoico, estas últimas metamorfizadas en mayor o menor grado y que se describen en el apartado 3.2.

3.1.1. Rocas ígneas sinsedimentarias

La actividad volcánica en el área de esta Hoja se inicia en el Proterozoico inferior dado que los materiales del dominio de Valencia de las Torres deriva de una sucesión vulcanosedimentaria.

En el dominio de Zafra-Monesterio el vulcanismo alcanza gran diversidad y desarrollo durante el Proterozoico superior. En la serie de Casas de Pila, las rocas ígneas más antiguas, corresponden a rocas volcánicas, lávicas y piroclásticas, intrusiones tipo sill en la S. Montemolín y Tentudía.

La F. Malcocinado, es un conjunto esencialmente ígneo, de afinidad andesítica, en la que predominan los términos lávicos, también hay tobas, brechas volcánicas, y material detrítico procedente de la remoción de los aportes volcánicos.

Dentro de esta formación hemos englobado el granito de Ahillones Los Parrados, ya que suponemos se trata de una manifestación ígnea, ligada al vulcanismo de esta formación.

En la Unidad de Usagre, la sucesión de pizarras y metagrauvacas tiene caracteres vulcanosedimentarios y la formación Malcocinado constituye un acúmulo potente, variado y complejo de materiales ácidos e intermedios, lávicos y piroclásticos.

Dentro de la unidad de Usagre la actividad volcánica se interrumpe con el inicio de la sedimentación de la formación Torreárboles, pero vuelven a existir coladas andesíticas dentro de la F. de Torreárboles, estas mismas rocas vuelven a aparecer a techo de esta formación, sirviendo de límite con las pizarras y calizas del Cámbrico.

La Formación de la Loma del Aire presenta metatobas y metacineritas, reflejo de un vulcanismo distal de composición ácida.

En la unidad de Cabeza Gorda el vulcanismo se manifiesta por coladas básicas en la sucesión de Montemolín y niveles vulcanosedimentarios en las sucesiones de Montemolín y Tentudía, la Formación Malcocinado es en esta unidad vulcanoclástica.

En relación con la individualización de la cuenca Carbonífera de Bienvenida, existen afloramientos relativamente extensos de basaltos con textura

porfídica y fenocristales de plagioclasa y piroxéno. Estas rocas constituyen afloramientos masivos en el sector del cortijo del Canchal o jalanan el contacto mecánico que constituye el límite SO de la cuenca. Estos basaltos son al menos posteriores al Carbonífero inferior. Rocas semejantes se encuentran como diques en la cuenca Carbonífera de Casas de Reina.

Por último conviene destacar que en la cuenca de Casas de Reina (Carbonífero inferior?) y en la cuenca de Fuente del Arco (Estefaniense-Autuniense) existen niveles tobáceos de reducida potencia.

3.1.2. Granito del Mosquil

Al Norte de Villagarcía de la Torre, aparece una pequeña cuña de material granítico, que representa el extremo más meridional del granito del Mosquil, el cual se sigue por las Hojas de Usagre y Zafra.

Este granito aparece aquí limitado entre dos fracturas, esta misma disposición se observa en las Hojas de Usagre y la de Casas de Pilas. Es imposible establecer sus relaciones respecto a las rocas vecinas, y al menos que se hagan dataciones absolutas, no vamos a saber, si se trata de un granito hercínico, o si está emparentado con las series vulcano-sedimentarias del Precámbrico.

Se trata de una roca granuda de grano medio formado por:

Componentes principales.— Plagioclasa, anfíbol y cuarzo.

Componentes accesorios.— Opacos, apatito, feldespato potásico y esfera.

La plagioclasa es idiomorfa, térmico andesina, está maclada, y se altera a sericita, epidota y clorita (sausuritizada).

El anfíbol es también idiomorfo, es hornblenda verde, procede de piroxeno, y está parcialmente cloritizado.

La roca presenta una deformación desigualmente repartida que se manifiesta por deformación cristalina, granulación recristalización orientada de parte del cuarzo, y crecimiento orientado en parte de la clorita.

3.1.3. Rocas ígneas asociadas a la cuenca de Bienvenida

El límite W de la cuenca está constituido por rocas de afinidad subvolcánica, texturas, aunque porfídicas, de tendencia granular y carácter cuarzo-feldespático variable. Las relaciones de campo entre los diversos tipos son pobres y no permiten establecer una secuencia clara. Sin embargo, pueden interpretarse como episodios posteriores al depósito carbonífero, que se su-

ceden en el tiempo y que llegan a desarrollar cierto grado de metamorfismo térmico en los terrenos circundantes.

Regionalmente el hecho se repite. En la cuenca carbonífera de los Santos de Maimona existen basaltos asociados a fracturas de borde de cuenca de características similares y rocas de carácter granítico y textura más o menos plútónica. Allí el esquema se complica algo más al existir lavas dacíticas interestratificadas. En Casas de Reina también se ha cartografiado el mismo tipo basáltico.

3.1.3.1. *Basaltos*

Constituyen un amplio afloramiento que se extiende hacia la Hoja de Fuente de Cantos donde quedan recubiertos al W, por materiales recientes. Son rocas porfídicas con fenocristales milimétricos de plagioclásas y piroxénos en una matriz oscura de grano muy fino formada esencialmente por minerales de alteración. En los afloramientos son masivos aunque se han reconocido superficies de flujo marcadas por alineación de plagioclásas, niveles vacuolares y cambios en la tonalidad del color.

Al microscopio la textura es porfídica fuidal y amigdalar. Los fenocristales más frecuentes son de plagioclasa cálcica (50-70 % An). Normalmente macladas y en ocasiones zonadas, pudiendo aparecer como individuos aislados o en agrupaciones de 3 ó 4 individuos a los que pueden acompañar algún clinopiroxeno (augita diopsídica). La alteración de la plagioclasa es normalmente sericítica, en ocasiones con epidota y calcita. También aparece como fenocristal anfíbol de bajo grado acompañado de epidota y clorita posiblemente procedente de algún piroxeno. Son frecuentes las asociaciones de baja temperatura en situaciones de seudomorfización de fenocristales, siendo los más frecuentes clorita, calcita, epidota y cuarzo; clorita y cuarzo policristalino y en ocasiones pennina exclusivamente.

También aparecen asociaciones de baja temperatura en situaciones intersetales en agrupaciones cumuloporfídicas de plagioclasa. Los rellenos vacuolares son generalmente agregados policristalinos de cuarzo en el borde, pudiendo pasar hacia el centro a cuarzo policristalino de bordes lobulados y cantidades subsidiarias de clorita. La parte central está constituida por carbonato y a veces hematies relacionada con el carbonato.

En la matriz, en ocasiones hipocristalina, aparecen como más frecuentes los microlitos de plagioclasa más ácida en disposición fluidal, apreciándose, en ocasiones, un fondo clorítico. Son frecuentes los opacos magnetita/hematites e ilmenita/leucoxeno.

Al Norte del afloramiento principal de los basaltos, se ha cartografiado una pequeña mancha aislada en condiciones de campo muy pobres y cuya clasificación corresponde a una lava dacítica deformada. Su relación con el

resto es difícil de establecer, aunque ya quedó mencionada la existencia de lavas dacíticas interestratificadas con los materiales carboníferos en la cuenca de los Santos de Maimona.

Al microscopio la textura es porfídica/piroclástica, pareciendo parte de la matriz desvitrificada.

Como componentes principales aparecen: plagioclasa en fenocristales y en la matriz (oligoclasa). Cuarzo en la matriz, en agregados vacuolares y en escasos fenocristales con formas de corrosión. Existen pequeños clastos de roca serícítica o roca volcánica de grano muy fino sericitizada.

Como componentes accesorios: círcón, opacos, esfena, apatito, secciones de melanocráticos alteradas y clorita. La sericitización está bastante extendida en los fenocristales de plagioclasa y en la matriz. Las secciones de melanocratos aparecen alteradas a sericita, óxidos, calcita y clorita en diversas proporciones.

La roca ha sido deformada al menos una fase.

3.1.3.2. Roca Cuarzo-Dioríticas de tendencia Monzonítica

Incluimos aquí rocas cuya clasificación va desde cuarzo dioritas a cuarzo monzonitas. Todas ellas con cierta afinidad subvolcánica, textura porfídica y matriz granular. Se han cartografiado en dos afloramientos aislados que se sitúan, en líneas generales, entre los basaltos y los terrenos carboníferos.

Al microscopio presentan texturas porfídicas de matriz granular pudiendo llegar a dar una textura hipidiomórfica heterogranular.

Los fenocristales de plagioclasa (próxima al 50 % An), con alteración serícítica fundamentalmente, a veces con epidota y clorita. Biotita, transformada total o parcialmente a clorita, con frecuentes inclusiones. Anfibol verde (hornblenda) de menor tamaño que la plagioclasa y biotita. Pueden aparecer como fenocristales asociaciones de baja temperatura procedentes de la alteración de melanocratos.

La matriz alotiamorfa a hipidiomórfica de grano fino está formada fundamentalmente por feldespato potásico, cuarzo, plagioclasa y clorita. En ocasiones la mesóstasis tiene un claro carácter granítico, correspondiendo la clasificación de la roca a la composición en conjunto.

3.1.3.3. Microdiorita Piroxénica

Forma un pequeño afloramiento de forma alargada sin relación clara con los terrenos circundantes. Se trata de una roca granuda, de color claro y aspecto aplitoide.

Al microscopio la textura es porfídica con matriz alotriomorfa de grano fino. Los fenocristales son fundamentalmente de plagioclasa subidiomorfa,

zonada y seritizada. Clinopiroxeno anhedral, más o menos alterado, con algún resto de feldespato potásico. También existen asociaciones de minerales secundarios (calcita, epidota, clorita) seudomorfizando algún antiguo melanocrato.

La matriz es alotriomorfa, formada principalmente por plagioclasas anhedrales, sericitizadas y caolinizadas, cuarzo, esfena intergranular, algo de clorita y sericita.

3.1.3.4. *Porfidos Graníticos (Riolitoides)*

Aparecen en varios puntos fuera y dentro de los terrenos carboníferos, tienen un claro carácter intrusivo y son posiblemente las últimas manifestaciones en el tiempo de las rocas que estamos tratando. De color claro, textura porfídica y aspecto subvolcánico a volcánico.

Como fenocristales aparecen: Plagioclase subidiomórfica, con alteración serícítica fundamentalmente y en grupos de 2 ó 3 individuos característicos acompañados de placas de mica incolora. Ocionalmente asociación de cuarzo, calcita, esfena, epidota y clorita sendomorfizando un antiguo fenocristal. Esta misma asociación aparece en relleno de fisuras.

La matriz puede llegar a ser hipidiomorfa de grano fino constituido fundamentalmente de feldespato potásico y cuarzo con sericita, plagioclase y óxidos.

3.1.4. **Diques básicos**

Se engloba en este apartado, unas rocas básicas no deformadas clasificadas como diabasas, que les hemos encontrado dentro del granito de Ahillones-Los Parrados, o bien cicatrizado a fracturas de dirección N110-130° E.

Las diabasas relacionadas con el granito de Ahillones son rocas de grano fino, de color verdoso y con texturas de tipo offítico diabásico o dolerítico.

La roca está compuesta casi exclusivamente por plagioclasa y piroxeno y/o anfíbol.

La plagioclasa, es del término oligoclasa andesina maclada, y está parcialmente sericitizada.

Por piroxenos y/o anfíboles aparecen intercrescidos con las plagioclasas, y aparecen total o parcialmente cloritizados.

Como minerales secundarios aparece esfena, leucoxeno, apatito, cuarzo, opacos y círcón.

El cuarzo que aparece como fase libre, presenta formas corroidas y a veces está rodeado por una corona de anfíbol tremolítico.

Las diabasas relacionadas con fracturas, aparecen con mayor profusión dentro del Dominio de Sierra Albarrana, y siempre las hemos visto en fallas longitudinales de dirección N110-130° E.

La roca presenta textura ofítica, es holocristalina, hipidiomorfa, homogranular y con escasas vacuolas.

Los componentes principales son: plagioclasa, piroxeno y en menor proporción biotita.

La plagioclasa es del término andesina, y aparece parcialmente alterada a sericitita y calcita (sausuritización).

El piroxeno es del tipo pigeonita, y al igual que la biotita se altera a clorita.

Los componentes accesorios son apatito, esfena, cuarzo y opacos.

El cuarzo es escaso e intersticial.

En materiales de la formación Loma del Aire y en las capas de Benalija intruyen un amplio número de diques de rocas básicas microgranuladas. La dirección predominante es N130 y su longitud puede superar los 3 km., con potencias decimétricas a decamétricas.

Son diabasas con plagioclasa, piroxeno con frecuencia uralitizado y opacos, como principales componentes. Un número más reducido de diques son de composición cuarzomonzodiorítica en los cuales junto a plagioclasa y piroxeno hay feldespato potásico y cuarzo intersticial.

3.1.5. Diques de cuarzo y zonas de relleno hidrotermal

Los diques de cuarzo constituyen el relleno de zonas de fractura, de direcciones variables pero con dominio de la orientación N130. En algunos casos se trata de una removilización de los niveles cuarzosos de las series encajantes.

Como zonas de relleno hidrotermal se designan zonas de fractura, a veces de decenas de metros de potencia, en las cuales ha habido importantes fenómenos de silicificación, en menor grado de albítization y excepcionalmente relleno de barita y otras mineralizaciones. Una zona de estas características se localiza al E del cerro San Cristobal entre dos barras carbonatadas, pero el área con mayor desarrollo de silicificación y albítization se sitúa al SE del cerro Butrero donde las Capas de Benalija aparecen brechificadas y cernentadas por un relleno hidrotermal de sílice y albita. La ubicación de estas zonas ha sido señalada en cartografía y su presencia se extiende a la Hoja de Puebla del Maestre donde además de los procesos hidrotermales hay asombros de diversas rocas ígneas. Estas zonas representan importantes fracturas tensionales que han funcionado repetidas veces con etapas de relleno hidrotermal y emplazamiento de rocas ígneas, con las cuales pueden estar relacionadas.

3.2. ROCAS METAMORFICAS

Todas las rocas Paleozóicas y Precámblicas de la Hoja han sufrido metamorfismo en condiciones que van desde posible grado alto en las rocas del dominio de Valencia de las Torres hasta el grado muy bajo.

A pesar de que en el capítulo de estratigrafía ya hemos descrito cuestiones de índole petrográfica insistiremos aquí sobre ello e integraremos los datos por dominio con objeto de tener una visión más amplia de la evolución petrológica de los materiales de la Hoja.

3.2.1. Dominio de Valencia de las Torres

Aflora dentro de la Hoja en una extensión inferior a 1 km², en la esquina NE.

La única muestra estudiada aquí corresponde a gneises de la Formación Blastomilonítica. En ella se aprecia con seguridad una fase de metamorfismo dinámico que podría superponerse a un metamorfismo regional de grado alto, con migmatizaciones. La muestra original, milonitizada con posterioridad, correspondería a un diferenciado pegmatoide en relación con la anatexia.

3.2.2. Dominio de Sierra Albarrana

Tampoco dentro de este Dominio, se alcanzan condiciones termodinámicas que superen las del inicio del grado bajo: el único mineral indicativo es la biotita verdosa, que aparece creciendo incipientemente a partir de clorita.

Acompañan a la biotita como minerales de neoformación la moscovita y la clorita, que son en general sinsinématicas, mientras que la biotita es algo más tardía.

Con respecto a distribución espacial del metamorfismo, sólo podemos decir que es bastante aleatoria en la zona comprendida en la Hoja, posiblemente dependerá de la litología de la muestra el que llegue a parecer biotita.

En la Hoja de Usagre, hacia el NW el grado del metamorfismo aumenta considerablemente, pero este no se aprecia dentro de la presente Hoja.

Con respecto a los materiales carboníferos involucrados en este dominio, hay que decir que la única muestra estudiada no revela recristalización metamórfica alguna.

3.2.3. Dominio de Zafra-Monesterio

El metamorfismo dentro de este Dominio, no supera en ningún caso el inicio del grado bajo, con biotita más o menos incipiente como mineral indicativo en metapelitas y material volcanoclástico ácido, y clorita-epidota en rocas básicas.

En ningún caso se llega a formar granate.

3.2.3.1. Unidad de Casas de Pila

Presenta una evolución espacio-temporal petrográfica muy similar a la descrita para la Unidad de Usagre.

Afectada por metamorfismo regional en condiciones que no superan nunca el grado bajo.

A pesar de que dada la mineralogía disponible, no podemos establecer una zonación con un cierto detalle y fiabilidad, se aprecia un aumento del metamorfismo hacia el muro de la serie, de manera que en los materiales de la S. Montemolín se aprecia un predominio de muestras de grado bajo, e incluso hay alguna con biotita de pleocroismo marrón y buena cristalinidad, que implicaría condiciones algo más estrictas dentro del grado bajo.

Los materiales de la S. Tentudía presentan facies propias de grado bajo, del límite grado bajo-grado muy bajo, y de grado muy bajo, distribuidas sin un patrón claro. Los minerales de neoformación metamórfica en esta serie son la biotita, de pleocroismo marrón-verdosa, o verde, la epidota, la clorita y la mica incolora (sericitina-moscovita). En ningún caso se reconoce granate.

La Formación Malcocinado no supera las condiciones de grado muy bajo. Los únicos minerales de neoformación metamórfica son la mica incolora (sericitina-moscovita) y la clorita.

En cuanto a los materiales más altos (Torreárboles y Cámbrico Inferior) son anquimetamórficos o presentan paragénesis indicativas de grado muy bajo (recristalización de sericitina-moscovita y clorita, o de carbonatos en las calizas).

Un caso un tanto especial es el del granito Ahillones-Los Parrados. En este se aprecian transformaciones consistentes por lo general en neoformación de micas blancas, clorita, epidota y carbonatos como más característicos, mineralogía interpretable de dos maneras diferentes: o bien son debidas a una alteración hidrotermal generalizada o bien debida a metamorfismo regional, que sería compatible con el que presentan las series con las que se asocia.

A pesar de no reconocerse criterios petrográficos decisivos, nosotros nos inclinamos a favor de la segunda posibilidad expuesta, ya que, como se expresó en el capítulo de estratigrafía relacionamos la masa granítica con las series con las que se asocia.

Por otra parte, es claro que al menos parte de la mineralogía secundaria del granito asociados a fracturillas, en venillas de neto carácter hidrotermal.

3.2.3.2. *Unidad de Usagre*

Tal como hemos dicho para el conjunto del dominio no se alcanzan en esta Unidad condiciones dinomotérmicas que superen las propias del inicio del grado bajo.

En cuanto a la distribución del metamorfismo, se aprecia, a grandes rasgos, un aumento del mismo hacia el muro de la serie, y, lateralmente, de SE a NW. Así, en las rocas de la S. Tentudía predominan las rocas de grado bajo de metamorfismo, con biotita como mineral índice, y no hay ninguna que corresponda a grado muy bajo.

En la F. Malcocinado y en el sector noroccidental predominan las rocas con paragénesis propias del límite grado muy bajo-grado bajo, con biotita incipiente; hacia el sector sur-oriental, por contra, predominan las paragénesis propias del grado muy bajo, sin biotita.

La Formación Torreárboles presenta un metamorfismo de grado muy bajo con las asociaciones de minerales metamórficos; cuarzo-mica incolora y cuarzo-mica incolora-clorita.

En las vulcanitas localizadas a techo de la formación Torreárboles el único mineral metamórfico neoformado es clorita.

En las formaciones de Pedroche, Santo Domingo y los Villares el metamorfismo se sitúa en el tránsito grado muy bajo diagénesis. Texturalmente se observan texturas granoblásticas en las calizas con recristalización de calcita en blastos alargados y texturas blastopelíticas esquistosas o blastopsámicas en los niveles detríticos; en estos únicamente se aprecia una recristalización orientada de sericitita.

3.2.3.3. *Serie de la S^a de Bienvenida-Trasierra*

En este caso, al igual que en la unidad de Usagre, el metamorfismo de la formación Torreárboles es de grado muy bajo con la asociación cuarzo-sericitita.

En el resto de la secuencia Cámbrica, los cambios texturales son semejantes a los descritos para la unidad de Usagre, con recristalización granoblástica de carbonatos y recristalización de sericitita.

Tanto en la unidad de Usagre como en esta serie, el metamorfismo es de edad Hercínica.

3.2.3.4. *Formación Loma del Aire*

En conjunto se puede afirmar que todos sus materiales son metamórficos con asociaciones minerales propias del grado muy bajo de metamorfismo; una parte del conjunto de pizarras, filitas y metaarenitas ha alcanzado las condiciones del inicio del grado bajo de metamorfismo con desarrollo incipiente de biotita.

Las texturas de las diferentes litologías son netamente más evolucionadas que en los materiales Cámbricos. Las calizas muestran texturas granobláستicas de tendencia poligonal con blastos alargados y las metapelitas texturas lepidoblásticas o granolepidoblásticas.

En las calizas, junto a la calcita, hay pequeñas proporciones de cuarzo y mica incolora.

En los niveles de calcoesquistos se observan las asociaciones calcita-sericita y calcita-sericita-cuarzo.

Las metatobas y metacineritas contienen sericita y cuarzo como minerales blásticos.

En el conjunto de pizarras, filitas y metarenitas los minerales metamórficos, neoformados o de recristalización, son cuarzo, mica incolora, sericitica, clorita y biotita de pleocroismo marrón pálido-verdoso. Las asociaciones minerales más comunes son:

cuarzo-mica incolora

cuarzo-mica incolora-biotita

cuarzo-mica incolora-biotita-clorita

3.2.3.5. *Capas de Benalija*

En estos materiales la reorganización textural es incipiente y sólo se desarrolla una esquistosidad neta en los niveles pizarrosos. Mineralógicamente sólo se observa reorientación-recristalización de sericita y puntualmente también de clorita.

3.2.3.6. *Unidad de Cabeza Gorda*

Las anfibolitas de la sucesión de Montemolín presentan la asociación cuarzo-plagioclasa-actinolita-epidota-clorita y los esquistos cuarzo-plagioclasa-biotita (clorita). Ambas asociaciones son compatibles con condiciones térmicas del grado bajo de metamorfismo.

Las metagrauvacas y pizarras de la sucesión Tentudía contienen minerales propios del grado muy bajo de metamorfismo con asociaciones de cuarzo-clorita-mica incolora. Sólo puntualmente aparece además biotita débilmente coloreada.

En las diferentes litologías de la formación Malcycinado, el metamorfismo es de grado muy bajo.

La formación Torreárboles, al igual que en otras unidades, sólo muestra recristalización orientada de sericita. Por último, las pizarras y calizas atribuidas al Cámbrico inferior se pueden considerar prácticamente como rocas no metamórficas.

3.2.4. Metamorfismo de contacto

En relación con las rocas ígneas asociadas a la cuenca Carbonífera de Bienvenida se ha cartografiado una aureola de metamorfismo de contacto. Las condiciones de afloramiento junto a la relativa estrechez de dicha banda no permite hacer grandes precisiones.

Se han detectado, de dentro hacia afuera, diversos fenómenos correspondientes a un gradiente térmico y que, en general, se manifiestan en el campo por un endurecimiento de la roca.

En la zona más interna se presentan texturas granoblásticas con la siguiente paragénesis: cuarzo, biotita, cordierita? (pinnita no típica), feldespato potásico y moscovita, que corresponde a un metamorfismo de alto grado de la facies de corneanas con feldespato potásico y cordierita.

Hacia el exterior no hemos detectado minerales sintomáticos característicos de una fase precordierítica, sin embargo podríamos atribuir a dicha fase fenómenos que, en ocasiones, son simultáneos. Así se han encontrado texturas blastopelíticas con cierto grado de reorganización o concentraciones preferentes, a veces puestas de manifiesto por la ausencia o presencia de opacos, correspondientes a las etapas más iniciales del metamorfismo térmico de la zona de pizarras moteadas. Otras veces por concentraciones xenoblásticas, irregulares y poiquilíticas de clorita oxidada o biotita verde, que pudiera corresponder a una zona de clorita/biotita (+) de metamorfismo de contacto de bajo grado.

Dentro de los materiales detritico-carbonatados de la serie cámbrica de la Sierra de Bienvenida-Trasierra, en el contacto con las rocas ígneas alojadas en la cuenca de Bienvenida, se superponen a un metamorfismo regional de grado muy bajo fenómenos de contacto y metasomatismo.

Se presentan texturas granoblásticas elongadas con mineralogía de: feldespato potásico en agregados granoblásticos, clinopiroxeno granoblástico (diopsido) y plagioclasa. Como accesorios flogopita (?), clorita, epidota, opacos, óxidos, esfena y cuarzo en fisuras tardías.

Se da una intensa potasificación. La roca es esquistosa como consecuencia probable de una intrusión sintardetectónica de las rocas ígneas. También podría tratarse de una blástesis mimética sobre una roca esquistosa afectada con anterioridad por una fase tectónica regional. Pueden presentarse formas nodulares carentes de feldespato potásico.

4. HISTORIA GEOLOGICA

Para abordar este capítulo, seguiremos el mismo criterio que en el apartado de estratigrafía, es decir según dominios y en orden de más antiguo a más moderno.

4.1. DOMINIO ZAFRA-MONESTERIO

Dentro del dominio de Zafra-Monesterio, los materiales más antiguos que aparecen, corresponden a la sucesión Montemolín, cuya edad se desconoce, pero es probable que se depositarán durante el Rifeense medio y posiblemente durante el Rifeense inferior.

Estos materiales parecen corresponder a un medio de depósito amplio, relativamente poco profundo, subsidente, donde junto a la sedimentación de los terrígenos, se dan manifestaciones volcánicas, ácidas (tobas) y básicas intermedias (posibles lavas). También aparecen unas cuarcitas negras con grafito y oligisto, a las cuales se les asocia niveles de carbonatos.

Esta sedimentación, que por los datos regionales sabemos que es muy uniforme y subsidente (la sucesión tiene una potencia bastante elevada), da paso a una sedimentación más grosera, y en la que predominan los aportes volcanoclásticos (S. Tentudía).

Dentro de la Unidad de Usagre, la sucesión Tentudía está representada por una pequeña cuña de materiales, alojada entre dos fracturas. Los estudios petrológicos, muestran que son facies similares a las que aparecen en la Hoja de Monesterio.

En la Unidad de Casas de Pila, los materiales son mucho más gruesos, formados fundamentalmente por grauvacas y arcosas volcanoclásticas, con pasadas de volcanitas básicas y conglomerados volcanoclásticos. Aquí las series muestran de forma más palpable los efectos del volcanismo, y pensamos que ocupamos una posición más próxima respecto a los focos de emisión.

El tránsito de la sucesión Montemolín, a la S. Tentudía, puede observarse dentro de esta Unidad, parece que existe continuidad sedimentaria de una a otra sucesión, e incluso a techo de la S. Montemolín aparecen unos conglomerados volcanoclásticos idénticos a los que aparecen en la S. Tentudía.

La edad de estos materiales es probablemente Rifeense medio-superior.

Sobre estos materiales aparecen un conjunto de rocas predominantemente volcánicas que llamamos F. Malcocinado.

En la Unidad de Usagre, la constituyen materiales volcánicos en su mayor parte lávicos, de naturaleza andesítica. Existen manifestaciones volcánicas ácidas (tobas y lavas) pero siempre de escasa entidad.

En la Unidad de Casas de Pila, se engloban en esta formación un conjunto de rocas volcánicas de naturaleza ácida-intermedia hacia la base, y conglomerados volcanoclásticos y volcanitas básicas hacia el techo. Dentro de esta formación se incluye el granito de Ahillones-Los Parrados, el cual se interpreta como una manifestación magmática relacionada con este volcanismo.

En la Unidad de Usagre (Hoja de Usagre), se observa el tránsito de las series volcanosedimentarias a los materiales de la S. Tentudía, el tránsito parece gradual, y no existen argumentos de campo, ni cartográficos como para situar aquí una orogenia, con dos etapas tectonometamórficas, una de las cuales sería de pliegues tumbados (ver MAGNA Hoja de Fuente de Cantos).

En la Unidad de Casas de Pila no se observa en ningún punto el tránsito de la S. Tentudía a la F. Malcocinado, ya que siempre es mecánico.

El significado de estos materiales volcánicos, es por el momento poco claro, si bien coincide con un cambio en la sedimentación de la cuenca.

Por encima de estas rocas se depositan unos materiales detríticos, en un medio de playa (posiblemente de tipo deltaico) que se conoce con el nombre de F. Torreárboles.

Aparece representado en ambas unidades del dominio de Zafra, sin embargo en la Unidad de Casas de Pila es posible que estos materiales se depositen conjuntamente con rocas volcánicas idénticas a las de la F. Malcocinado.

Esta formación ha sido estudiada desde el punto de vista paleontológico por LIÑAN E. (1.976 y 1.979) y en ella se sitúa el límite Precámbrico-Cámbrico).

Con el tiempo la cuenca evoluciona hacia un medio más profundo, hasta llegar a un medio de tipo plataforma en donde se depositarían los materiales detríticos-carbonatados del Cámbrico.

4.2. DOMINIO DE SIERRA ALBARRANA

Dentro de este dominio, aparecen unas rocas detríticas (F. Azuaga) de la cual se discute la relación respecto a las series anteriormente descritas.

Se trata de un depósito de pizarras con intercalaciones de grauvacas que corresponden a escala regional a una serie rítmica con caracteres turbidíticos (MAGNA, Hoja de La Cardenchosa).

Habitualmente se atribuye esta formación del Precámbrico; aunque como ya indicamos es posible que se trate de una serie superior, a las calizas Cárnicas.

Sea cual sea la solución, lo que si representa es una serie de materiales ligados a un área subsidente, que habría que interpretar, bien como un surco aislado, definido entre fallas longitudinales; o bien como una etapa subsidente generalizada a toda la cuenca.

Los materiales muestran una primera esquistosidad de flujo, sinmetamórfica, en la que como máximo, se alcanza el estado de grado bajo. La edad de la esquistosidad y metamorfismo de esta serie es función de la edad que le asignemos a la misma; si realmente fuera una serie superior al Cámbrico Inferior la esquistosidad y metamorfismo serían de edad hercínica y este dominio representaría los restos de un sinclinal, que tomaría hacia el Noreste, el relevo del anticlinorio situado inmediatamente al Sur.

4.3. DOMINIO DE VALENCIA DE LAS TORRES

— Dominio de Valencia de las Torres.— En el borde noreste de la Hoja, aparecen unos materiales metamórficos, que han sufrido una evolución dinamotérmica, que contrasta fuertemente por la sufrida por el resto de los materiales estudiados.

Estas rocas aparecen al Norte de un gran accidente (Falla de Azuaga) y han sufrido un primer proceso de metamorfismo regional en condiciones de alto grado, y un proceso dinámico posterior, durante el cual la roca adquiere una esquistosidad de flujo cataclástica.

Posteriormente la roca sufre dos etapas de plegamiento y una posterior de brechificación.

Habitualmente se interpreta que el primer metamorfismo es de edad Precámbrico, y los restantes hercínicos. Estas ideas son actualmente discutidas, algunos autores piensan que la esquistosidad de flujo cataclástico es también precámbrica. Otros piensan que toda la deformación es hercínica, y esta zona con texturas blastomiloníticas representa una zona de colisión de placas que puede que empiece a funcionar en el tránsito Ordovícico-Silúrico.

Todas las rocas han sufrido los efectos de la orogenia hercínica, de la cual se discute que importancia y magnitud; existe la idea bastante generalizada que durante esta época, se forma una primera generación de pliegues de gran envergadura. Estos pliegues debieron ser tumbados en origen, y eran sinesquistosos y sinmetamórficos.

Después se forma una segunda generación de pliegues subcoaxiales con los anteriores.

Con el tiempo el orógeno va perdiendo ductilidad, y se forman una serie de fracturas, de las cuales las más importantes son aquellas de dirección N110E, N130E.

A favor de estos sistemas de fracturas se emplaza materiales ígneo intrusivo (diques de diabasas).

Durante la orogenia hercínica, debió formarse una importante cadena, de forma que no hubo sedimentación, exceptuando pequeñas cuencas interiores del Carbonífero-Pérmino.

Los siguientes materiales que encontramos dentro del área de estudio son de edad Miocena, existe pues una importante laguna de materiales que nos imposibilita reconstruir la historia durante esta época. Lo que sí podemos aventurar, es que nos encontramos en una zona cratonizada que debió comportarse de forma rígida con movimientos y reajustes a favor de antiguas discontinuidades.

Durante los últimos tiempos del Mioceno y probablemente durante el Plioceno inferior terminan de llenarse las cuencas continentales intramontañosas de la región, depositándose en nuestra zona los materiales en medios de playas más o menos salinas.

Durante el Plioceno medio y parte del superior termina de desarrollarse una amplia superficie de erosión (a la que probablemente precedió una fase tectónica distensiva). Sobre esta superficie de erosión se desarrollan importantes procesos edáficos y de alteración del sustrato con acumulaciones de carbonatos en gran parte pedogenéticos, en un clima con importantes períodos de aridez, al que sobreviene una etapa con mayor importancia de precipitaciones intermitentes que da origen a los depósitos de fangos rojos y cantos de cuarcita, mediante abanicos aluviales.

Una nueva etapa tectónica provoca la disección del relieve encajándose una nueva superficie de erosión sobre la anterior durante el Plioceno superior y Pleistoceno inferior siguiendo un ciclo que tiene de mayor a menor aridez semejante al anterior.

Posteriormente se produce el encajamiento de la red hidrográfica debiendo resaltarse que la zona estudiada corresponde a zonas de cabecera en un bloque tectónicamente estable durante el resto del Cuaternario como lo demuestran la ausencia de niveles de terrazas encajados.

5. GEOLOGIA ECONOMICA

5.1. MINERIA Y CANTERAS

Dentro del área de estudio, existen diversas explotaciones mineras, todas abandonadas que podemos agrupar de acuerdo con sus paragénesis, en tres grupos:

1. Filones con paragénesis B.P.G. (Ag).
2. Mineralizaciones de Cu en general.
3. Filones de barita.

A continuación se dan las características más importantes de cada grupo.

- Filones con paragénesis B.P.G. (Ag).

Englobamos aquí una serie de indicios que aparecen al ENE de Villagarcía de la Torre, concretamente en el paraje de la Dehesa de la Hoya, y entre los que destacan la mina de S. Antonio y la mina de S. José.

Se han beneficiado filones de diversa dirección con galena, esfalerita y pirita con calcopirita accidental teniendo cuarzo y calcita como ganga. El contenido en plata de estas minas, es según las noticias de que disponemos del orden de 2-5 Kg. Ag/Tm., de concentrado.

Estos indicios se nos presentan actualmente como filones, sin embargo no hemos reconocido ningún indicio de actividad magmática tardihercírica, con quien pudiera estar relacionado.

- Mineralizaciones de Cu en general.

En este grupo incluimos una serie de indicios, relacionados casi siempre con las series volcano-sedimentarias del Precámbrico Superior (F. Malcocinado).

Casi todos los indicios se localizan en una alineación que discurre al norte de Llerena-Villagarcía de la Torre y la mineralización encaja en volcanitas básicas, cineritas, y en volcanitas ácidas. La mineralización más visible en la calle se localiza en el cortijo de la Trevilla, y se relaciona con unas volcanitas ácidas que contienen una mineralización diseminada de pirita-calcopirita.

En estos indicios, y aparte de los minerales de cobre, es frecuente ver magnetita e ilmenita diseminada.

También hay que mencionar dos indicios de cobre, al noreste de Villagarcía de la Torre, que encajan en materiales arcósicos de la Formación Torreárboles; estos indicios se localizan en fractura y es probable que se trate de una mineralización primaria removilizada a zonas de fracturas (la mineralización es posible que se relacione con las volcanitas básicas que aquí aparecen).

— Filones de barita.

Cerca del granito de Ahillones-Los Parrados y en relación con fracturas, aparecen unos filones de barita y cuarzo, con corridas observables de hasta 250-300 m., y con potencias de hasta 5 m.

Algunos de estos indicios han sido explotados a cielo abierto, sin ningún tipo de planificación.

Al Sur de Llerena, en la zona del Alto de San Bernardo-Cerro Travieso, se están explotando dos filones paralelos con una corrida de varios kilómetros y, en ocasiones, más de un metro de potencia. La barita no tiene una ley muy alta, además contiene bastante sílice, lo que dificulta su beneficio.

Alineadas con las anteriores, existen explotaciones en la zona Cantalgallo atribuidas por MORO BENITO, M. y ARRIBAS MORENO, A. (1.981) a yacimientos estratiformes y descritos como lechos de barita masiva de textura granoblástica, constituidos fundamentalmente por granos alotriomorfos y equidimensionales de barita. Como minerales accesorios se citan cuarzo, sericita, pirita y calcopirita y entre los secundarios, limonita, calcosina y covelina, los cuales proceden respectivamente de la alteración de pirita y calcopirita.

La zona en cuestión es muy pobre en canteras, y sólo hemos reconocido pequeñas explotaciones de ellas, al ENE de Villagarcía de la Torre, en una pasada de volcanitas andesíticas, que han debido de ser utilizadas para construcción.

Los materiales de las escombreras de algunas de las numerosas minas que aquí existen, han sido utilizadas 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 Casas de Pila (para áridos de trituración), y los afloramientos graníticos de Ahillones-Los Parrados (para áridos y para rocas de construcción).

5.2. HIDROGEOLOGIA

Los terrenos precámbricos y paleozoicos, en la mitad noreste de la Hoja, son prácticamente impermeables, salvo quizás los afloramientos de calizas

del Cámbrico, que pueden almacenar cantidades considerables desde este punto de vista, y sólo hay que esperar pequeñas captaciones, en relación con zonas de fracturas, o en zonas muy alteradas.

Los depósitos terciarios y/o cuaternarios, de la mitad oriental de la Hoja; son materiales deleznables depositados y/o formados sobre un substrato impermeable.

Se trata sin duda de un depósito colgado, que vierte sus aguas hacia el arroyo Conejo y el arroyo Romanzay; este hecho es casi evidente, y existen una serie de fuentes siempre a la misma cota que nos marcan el contacto de estos materiales con el substrato impermeable. Las captaciones de estos materiales van a ser siempre bastante superficiales (0 a 20 m.) y los caudales bajos o moderados.

En la mitad Sureste, con unas características topográficas claramente diferenciadas, tampoco se cuenta con litologías y situaciones hidrogeológicas capaces de desarrollar acuíferos generalizados susceptibles de explotación. Sin embargo dentro de las formaciones de caliza cabe esperar una circulación subterránea de tipo carstico, no conociéndose el posible desarrollo del aparato carstico, ni la existencia de captaciones en las calizas.

En general, todos los afloramientos subterráneos tanto en surgencias naturales como en pozos responden a situaciones hidrogeológicas locales.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALIA, M. (1.963).— "Rasgos estructurales de la baja Extremadura". Bol. de la Real Soc. Esp. de Hist. Natural. (G.). Vol 61. pp. 247-262.
- ARRIOLA, A., EGUILUZ, L., FERNANDEZ CARRASCO, F., GARROTE, A. y SANCHEZ CARRETERO, R. (en prensa).— "Mapa geológico de España a escala 1 : 50.000, Fuente de Cantos". I.G.M.E. 2^a ed. Madrid.
- BARD, J.P. (1.965).— "Introduction a la Géologie de la Chaîne hercinienne dans la Sierra Morena Occidentale (Espagne)". Hypothèses sur les caractères de l'évolution géotectonique de cette chaîne. Rev. Geog. Phys. et Geol. Dyn. (2), VIII, fasc. 4. pp. 323-337 París.
- BLADIER, Y. (1.974).— "Structure et petrologie de la bande blastomylonitique de Badajoz-Cordoue" les roches cataclastiques. Clasification-interpretation. These 3^o cycle. Montpellier, 105 p.
- CHACON, J. (1.979).— "Ensayo de subdivisión de las series Precámbrycas del Sur Macizo Ibérico". Cuad. Geol. Univ. Granada. Vol. 8 y 9 pp. 5-18.

- CHACON, J., Y PASCUAL, E. (1.979).— "El Anticlinorio Portalegre Bada-
joz-Córdoba, divisoria entre las zonas Centro Ibérica y Ossa Morena
(sector SW del Macizo Ibérico)". Cuad. Geol. Univ. de Granada. Vol.
8 y 9 pp. 18-31.
- DELGADO-QUESADA, M. (1.971).— "Esquema geológico de la Hoja n°. 878
Azuaga" Bol. Geol. y Min. 82, 277-286.
- EGUILUZ, L., FERNANDEZ CARRASCO, J., GARROTE, A. y COU-
LLAUT, J.L. (en prensa) "Mapa geológico de España 1:50.000, Mones-
terio". I.G.M.E. 2^a ed. Madrid.
- FRICKE, W. (1.941).— "Die Geologie des Grenzgebietes zwischen nordostli-
cher Sierra Morena und Extremadura". Diss. Math-Natu. Fak, 88. p.
Univ. Berlin.
- FRICKE, W. (1.941).— "Die Geologie des Grenzgebietes zwischen nordostli-
cher Sierra Morena und Extremadura". Z. Deutsch. Geol. Ges., 103,
136-138.
- GARROTE, A. y BROUTIN, J. (1.980).— "Le bassin tournaisien de Benajara-
fe (Prov. de Cordoue, Espagne)". Geologie et premières données paleo-
botaniques et palynologiques. 104 Cong. Nat. Soc. Sav., I, 175-184.
- HARTUNG, W. (1.941).— "Pflanzereste aus den Sudspanischen Karbon
(Nord, Provinz Sevilla)". Jb. Reichstelle Bodenforsch t. 61, 1 fif., pp.
267-277. Re. Boden.
- HERNANDEZ ENRILE, J.L., GUTIERREZ, M. (1.968).— "Movimientos
caledónicos (fases salaírica, sárdica y érica) en la Sierra Morena Occidental".
Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural. T. 66. Vol.1, pp. 21-28.
- JONGMANS, W.J. (1.956).— "Contribución al conocimiento de la flora
carbonífera del SO de España". Pub. Rev. "Estudios Geológicos" n°
29-30. Inst. Lucas Mallada. C.S.I.C. Madrid.
- JONGMANS, W.J. y MELENDEZ MELENDEZ, B. (1.950).— "El hullero
inferior de Valdinfierro (Córdoba)". Estudios Geológicos, 11, 191-200.
- LIÑAN GUIJARRO, E. (1.978).— "Bioestratigrafía de la Sierra de Córdoba".
Tesis Doctoral, Universidad de Granada. 212 pp.
- LIÑAN, E., y SCHMITT, M. (1.981).— "Microfósiles de las calizas precám-
bricas de Córdoba (España)". Temas Geol. Min. (1^a Reunión GEOM).
nº 4, pp. 171-194.
- LOTZE, F. (1.945).— "Zur Gliederung der Varisciden der Iberischen Meseta".
Geotekkt. Forsch. Tomo 6. pp. 78-82.
- MACPHERSON, J. (1.878).— "Sobre la existencia de la fauna primordial
en la provincia de Sevilla". B.C.M.G. 10, 97-269.
- MACPHERSON, J. (1.879).— "Estudio geológico y petrográfico del Norte
de la provincia de Sevilla". Bol. Map. Geol. Esp. t.6. Madrid.
- MALLADA, L. (1.897).— "Explicación del Mapa Geológico de España".
vol. I, II y III. Mem. Com. Map. Geol. Esp. Madrid.

- MINGARRO, F. (1.962).— "Estudio del Carbonífero del N. de la provincia de Sevilla". Bol. I.G.M.E. nº 73, pp. 489-599. 4 lám. Madrid.
- NAVARRO, E. y LACAZETTE, F. (1.922).— "Estudio de la cuenca Carbonífera de Los Santos de Maimona (Badajoz)". Bol. Of. Min. y Met., año VI nº 63 Madrid.
- ODRIOZOLA, J.M., PEON, A., VARGAS, I., GARROTE, A. y ARRIOLA, A. (en prensa).— "Mapa geológico de España 1:50.000. Hoja nº 854 Zafra". I.G.M.E. 2^a ed. Madrid.
- SDZUY, D. (1.962).— "Trolobiten aus den Unter-Kambrium der Sierra Morena (S. Spanien)". Senck leth. T.43, H.3. pp. 181-229. FRANC-FURT.
- SOUBRIER, J. (1.973).— "Estudio geológico de una transversal situada entre Llerena y Pallarés (Badajoz)". Tesis de Licenciatura, Universidad de Granada. 78. pp. Inéd.
- VAZQUEZ GUZMAN, F. y FERNANDEZ POMPA, F. (1.976).— "Contribución al conocimiento geológico del suroeste de España en relación con la prospección de depósitos de magnetitas". Memorias del IGME. Vol. 89. pp. 1-130.



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS 23 MADRID 3



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA