

1. PRESENTACIÓN

“SEMINARIOS DE ESTRATIGRAFÍA- Serie Monografías” es una publicación no periódica que presenta algunas de las Tesis Doctorales realizadas en nuestra institución. La etapa de edición impresa ha concluido con el Tomo 12. Se prevé la continuación de la publicación en soporte digital.

El Tomo 10 consta (excepcionalmente) de cuatro fascículos, de los cuales sólo pudieron publicarse los dos primeros, por diversos problemas. Superadas las más importantes dificultades, ahora distribuimos los fascículos tercero y cuarto, que completan ese Tomo 10 de esta primera etapa.

Conscientes del excesivo retraso en esta entrega, pedimos disculpas a quienes recibieron los dos primeros fascículos. Señalemos que el propio autor considera que, a pesar del tiempo transcurrido, la mayor parte de los datos y conclusiones expuestos siguen siendo válidos.

Este estudio es una Tesis Doctoral, realizada desde 1966 a 1984, sobre la Geología Regional y Estratigrafía de un sector muy poco conocido, con 4.500 km² de superficie, dentro de la “Zona de Ossa-Morena” (en adelante Z.O.M.). Esta “Zona” es uno de los dominios clásicos en que se divide el “Macizo Hespérico” (Proterozoico + Paleozoico) que ocupa la mitad SW de la Península Ibérica.

La inicial escasez de antecedentes locales ha obligado a realizar un trabajo pluridisciplinar previo a la Estratigrafía propuesta. Por ello, y por la gran cantidad y variedad de datos manejados, se ha optado por una estructura enciclopédica en la presentación, de modo que cada

apartado pueda entenderse sin necesidad de conocer el resto de la obra.

No se muestra aquí, por problemas de edición, una parte fundamental de este estudio: un enorme mapa geológico de toda la zona estudiada, a escala 1:32.000, realizado con el máximo poder de resolución que permite dicha escala, y basado en conceptos cartográficos innovadores. Es una gran base de datos, apta para su digitalización, que ya preveía el actual desarrollo de la metodología G.I.S.. La lectura detallada de dicho mapa ha generado una parte importante de los resultados aquí expuestos.

Desgraciadamente, no existe aún un método gráfico de edición de ese mapa, económicamente asequible, que permita la visión sinóptica y detallada simultáneamente. Como referencia, adjuntamos un facsímil (a escala • 1:300.000) del Mapa Geológico Simplificado a escala 1:100.000, mucho más manejable e inteligible.

Este trabajo ha requerido un análisis bibliográfico excepcionalmente amplio y profundo, sobre todo con el fin de comparar los numerosos datos obtenidos sobre Precámbrico y Paleozoico, con los de áreas y estratotipos repartidos en un amplio paleoentorno de más de 5.000 km de radio.

Esta Tesis recibió la calificación de Sobresaliente “*Cum Laude*” tras su lectura el 24 de julio de 1.984, y posteriormente el “Premio Extraordinario de Doctorado” de la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid, correspondiente al Curso Académico 1983-1984.

ESTRUCTURA DE LA DESCRIPCIÓN:

Modelo utilizado en este trabajo y en su resumen para la descripción de las unidades estratigráficas precámbricas de distinto rango y naturaleza.

(Ejemplo concreto: Beturiense ± Beturiense Inferior ± Unidades P₁, P₂, P₃).

BETURIENSE

- A.- Nombre
- B.- Tipo / Rango
- C.- Precedentes
- D.- Estratotipo
- E.- Descripción General
 - Espesores
 - Límites
 - Litología
 - Subunidades
 - Clases
 - Enumeración
 - Litologías subunidades
 - Contactos internos
 - Varios (Tectónica / Metamorfismo / ...)
- F.- Aspectos regionales (Z.O.M. / Sector)
 - Presencia / ausencia
 - km² Z.O.M. / km² Sector
 - Variaciones / tendencias
- G.- Génesis / Paleogeografía
- H.- Correlaciones / Comparaciones
- I.- Datación / Acotación de edad
- J.- Referencias Bibliográficas

BETURIENSE INFERIOR

- a.- Nombre
- b.- Tipo / Rango
- c.- Precedentes específicos
- d.- Estratotipo
- e.- Descripción
 - Espesores
 - Límites
 - Litologías

Unidades Litoestratigráficas

- P₁
 - Nombre
 - Tipo/Rango
 - Precedentes
 - Estratotipo
 - Descripción
 - Espesores
 - Límites
 - Litologías
 - Subunidades litoestratigráficas.
 - Nombre
 - Rango
 - Descripción
 - Aspectos regionales
 - Génesis
 - Contactos internos
 - Varios (Tectónica / Metamorfismo / ...)
 - Aspectos Regionales (ZOM / Sector)
 - Presencia / ausencia
 - km² Z.O.M. / km² Sector
 - Variaciones / Tendencias
 - Génesis / Paleogeografía
 - Correlaciones / Comparaciones
 - Datación / Acotación edad
 - Referencias bibliográficas

- P₂ Ídem que P₁
- P₃ Ídem que P₁
- Contactos internos (P₁/P₂/P₃)
- Varios (Tectónica / Metamorfismo / ...)
- f.- Aspectos regionales (Z.O.M. + Sector)
 - Presencia / ausencia
 - km² Z.O.M. / km² Sector
 - Variaciones / Tendencias
- g.- Génesis / Paleogeografía
- h.- Correlaciones / Comparaciones
- i.- Datación / Acotación de Edad
- j.- Referencias bibliográficas

2. RESUMEN AMPLIO

Este extenso resumen es el original de otra versión en inglés, destinada a los lectores que desconocen el español, para que puedan acceder a los datos, resultados e hipótesis más importantes de este trabajo. Con el fin de facilitar su comprensión, incluye frecuentes referencias a páginas del texto de la Tesis que contienen gráficos o cuadros.

Una vez realizado este extracto, hemos creído conveniente su difusión en versión española, tanto para ahorrar tiempo a lectores apesurados, como para facilitar la introducción en un estudio ya antiguo y poco difundido.

La redacción de este resumen es muy reciente, pero refleja fielmente los datos e ideas originales, e incluso la nomenclatura geológica, del momento de exposición pública de la Tesis (julio de 1984). Los originales están

depositados en el Rectorado de la Universidad Complutense de Madrid, y en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias Geológicas de dicha Universidad.

Estos cuatro fascículos del tomo 10 de Seminarios son copia fotográfica de la Tesis original; en esta reedición sólo se han corregido las erratas mecanográficas. No se han añadido, eliminado o cambiado partes del contenido científico. En aspectos formales se ha sustituido la lista bibliográfica por otra de formato más moderno, y el mapa general en blanco y negro por un facsímil reducido y en color. Se ha eliminado el álbum de fotografías paisajísticas en color (por su deterioro y alto coste de restauración) y en cambio se añade una imagen regional, amablemente cedida por la empresa AURENSA, para la localización del sector estudiado.

2.1. ESTRATIGRAFÍA

Se presenta y describe, por primera vez en el sector “centro-norte” de la Z.O.M., el registro estratigráfico integral de Precámbrico y Paleozoico.

Se describen, de acuerdo con las recomendaciones de la Guía Estratigráfica, 49 unidades con rangos provisionales de miembro o formación, que se agrupan en unidades progresivamente mayores que también se describen (pág. 348).

Se presta una atención menor, no sistematizada, a diferentes depósitos continentales de edad incierta, terciarios y cuaternarios. Una columna sintética (págs. 349, 350, 1.166, 1.167, 1.214) hecha con los espesores máxi-

mos (conservados/ visibles/ completos) de cada unidad menor, supera ampliamente los 17.000 m.

Los materiales presentes (y sus protolitos remotos) creemos que quedan acotados ampliamente, en edad, entre el Arcaico terminal y la base del Carbonífero más alto.

Este sector de la Z.O.M. está atravesado por unos sistemas de desgarres tardihercínicos, sinestral, de dirección aproximada 120°, con desplazamientos plurikilométricos, especialmente importantes según la componente horizontal. Con ello quedan individualizados diversos bloques de diferentes tamaños (págs. 858, 892, ...),

cada uno de los cuales tiene aflorante un fragmento específico de la columna sintética total. Así, en una transversal a esos bloques, ahora están superficialmente contiguos, separados por sólo una fractura, materiales que se depositaron en ámbitos moderadamente distantes (cumpliéndose, por supuesto, lo contrario). Por efecto combinado del desplazamiento vertical y arrasamiento erosivo del bloque más elevado, aparecen actualmente contiguos, a ambos lados de la falla, niveles estructurales y ámbitos tectonometamórficos muy distintos.

Hemos estudiado cuidadosamente, en varios aspectos, las numerosas discontinuidades existentes en la columna local (saltos de metamorfismo asociados, contraste de espectros de deformación, análisis paleomorfológico, geometría de discordancias, características de los clastos en conglomerados basales, existencia de paleoalteraciones, etc...). Con ello hemos conseguido, además de detectar y caracterizar fases de deformación/metamorfismo, hipótesis sobre los espesores de materiales eliminados en cada ciclo paleoerosivo (parece que las lagunas existentes corresponden a espesores mayores que los

conservados en la columna sintética general). De modo aún más patente, el tiempo representado por esas lagunas, es claramente superior al correspondiente al registro estratigráfico conservado.

No hemos identificado materiales correspondientes al Carbonífero más alto ni al Pérmico (hay brechas rojas residuales, subhorizontales, de edad indeterminada, más probablemente oligocenas). Si hubo sedimentación, fue continental, escasa, y sus depósitos serían erosionados precozmente.

No hay depósitos mesozoicos, por supuesta falta de sedimentación. Como mucho pudo haber sedimentación epicontinental efímera en el momento de máxima expansión jurásica o en el Cretácico Superior (estas conjeturas se basan en modelos paleogeográficos ajenos).

Un Terciario continental muy singular (“Tierra de Barros”) y unos interesantes pedimentos pliocuaternarios (las “Rañas”), se describen someramente, junto con depósitos continentales cuaternarios, pero no se estudian en este trabajo.

2.1.1. PRECÁMBRICO (PC)

Por magnitud y complejidad constituye una “megaunidad” inclasificable, por encima de “supergrupo”. La acotación y adjudicación de edad no se basan en metodología micropaleontológica ni en cronología absoluta referida a los protolitos; se ha utilizado la relación de infrayacencia respecto a Cámbrico Inferior datado, y la comparación o correlación sistemática con multitud de sucesiones análogas datadas en otras áreas precámbricas.

Ya los autores pioneros del siglo XIX se pronunciaron por la edad pre-paleozoica de estos materiales (p.e., LE PLAY y MACPHERSON). Esta idea fue pronto rechazada, sistemáticamente, suponiendo que se trataba de materiales paleozoicos de distintas edades, afectados por diversos grados de metamorfismos de contacto. El error se mantuvo unos 100 años y persistía al comienzo de este trabajo (1.966), a pesar de que en esta época, el equipo del Dr. ALÍA de la Universidad Complutense de Madrid demostraba la presencia de Precámbrico en la Z.O.M.

Consideramos que los materiales que a continuación describimos son fundamentalmente proterozoicos. Quizás los protolitos remotos de algunos ortogneises sean finiarcaicos. En cambio, algunas vulcanitas o vulcanoclásticos de lo que llamamos “Precámbrico Terminal” pueden ser realmente cámbricos (dependiendo de la cronología aceptada para ese problemático límite PO/O). Todo el conjunto de materiales precámbricos, aparece discordante bajo depósitos paleozoicos datados (cámbricos inferiores

bajos, o más recientes). Los hemos agrupado en tres grandes conjuntos superpuestos, de naturaleza y rango aún no establecido (dos supergrupos y un grupo?), que no tienen significado cronoestratigráfico formal. Estas tres macrounidades están separadas sistemáticamente por importantes e incuestionables discordancias, y además muestran patentes discontinuidades internas. De abajo a arriba las denominamos “Beturiense” (PC_b), “Alcudienense” (PC_a) y “Precámbrico Terminal” (PC_t).

2.1.1.1. BETURIENSE (PC_b)

- A.- Nombre sin significado cronoestratigráfico, basado en la denominación pre-romana de la región que engloba el área estudiada (Væturia o Beturia).
- B.- “Unidad delimitada por discordancias” (*unconformity bounded unit*) con rango provisional de supergrupo.
- C.- Concepto y nombre establecidos provisionalmente por HERRANZ *et al.* (1.977). Se complementan en este trabajo.
- D.- Estratotipo local, de síntesis; para nuestro sector, en el valle medio del río Matachel. El estratotipo definitivo regional habrá de sintetizarse con afloramientos de la “Banda Porto-Badajoz-Córdoba” (que incluye ese valle) y de los núcleos precámbricos de

“Olivenza-Monesterio” (al sur) y de “Évora-Beja-Aracena” (al oeste).

- E.- La descripción, simplificada, la haremos después, a través de las dos unidades superpuestas de que consta (PC_{b-1} y PC_{b-2}). La potencia conservada visible de PC_b , deducida de la cartografía, oscila entre 4.000 y 6.000 m. El límite inferior no aflora, y el superior es polierosivo, sellado o no por discordancias. Tenemos idea aproximada de cuáles son los niveles más bajos y más altos aflorantes en nuestro sector. Los límites laterales como macroconjunto estratigráfico son claramente exteriores al sector e incluso a Ossa-Morena, si bien en la actualmente contigua “Zona Centro-Ibérica” (Z.C.I.) no se ha identificado Beturiense. Toda la unidad muestra compleja microdeformación y polimetamorfismo, variables de acuerdo con los niveles y situaciones estructurales. Están generalizados los retromorfismos y las obliteraciones de microestructuras precoces.
- F.- Regionalmente, la tectónica de bloques tardía, la erosión diferencial de éstos, y la cobertera paleozoica, condicionan el afloramiento actual del Beturiense, que con discretas variaciones laterales debió estar presente con sus dos unidades en todo el ámbito de la Z.O.M. Afloran unos 850 km² en nuestro sector, y unos 6.000 km² en la totalidad de dicha Zona.
- G.- La génesis del Beturiense es compleja y está en discusión. Se trata ampliamente en este trabajo (págs. 3981.138). Suponemos una zona reiteradamente móvil, en un ámbito pericratónico norafricano, con una especie de réplica tardía de los mecanismos de “cinturones de rocas verdes” arcaicos, o un largo proceso con etapas de “*rifting*” decisivas.
- H.- Las comparaciones, previas a futuras y ambiciosas correlaciones, las hacemos referidas a PC_{b-1} y PC_{b-2} .
- I.- El polimetamorfismo sufrido por el Beturiense presenta siempre alguna fase cuyo grado ha impedido la conservación de estructuras orgánicas. También hay confusión en las dataciones absolutas al superponerse eventos dinamo-térmicos o térmicos, incluso hercínicos. Así, en una misma roca pueden coexistir granates proterozoicos inferiores con biotitas de edad westfaliense. La edad de los protolitos ígneos y sedimentarios podría acotarse provisionalmente, con amplio margen de error, entre el Arcaico terminal y la base del Proterozoico Superior.
- J.- Las referencias al joven término Beturiense son muy escasas. Las referencias al concepto, concretas o confusas, parten de mitad del siglo XIX y se ex-

ponen en la página 87 y siguientes.

2.1.1.1.1. BETURIENSE INFERIOR (PC_{b-1})

- a.- Nombre y origen vistos en 2.1.1.1.A.
- b.- Rango provisional: grupo, con tres unidades litoestratigráficas (P_1 , P_2 y P_3) que consideramos posibles formaciones futuras.
- c.- El concepto preciso de Beturiense Inferior carece de antecedentes, aunque no sus unidades.
- d.- El estratotipo es sintético, a partir de los estratotipos, también sintéticos, de sus unidades.
- e.- Corresponde a los 2.000 - 2.500 m inferiores, visibles, de Beturiense. Su base es pues la del supergrupo. El límite superior está paleoerosionado y sellado por la base del Beturiense Superior con discordancia cartográfica que implica además contraste en meso y microdeformación. Los límites laterales están regionalmente ocultos por la unidad suprayacente, pero se puede suponer continuidad primaria en toda la Z.O.M., aunque es cuestionable la existencia bajo el Alcudiense de la contigua Z.C.I.. Hemos distinguido en PC_{b-1} tres unidades físicamente superpuestas, provisionalmente consideradas formaciones y localmente desglosables en miembros. En conjunto se trata de rocas ortoderivadas desde ácidas a muy básicas, con importantes intercalaciones de metasedimentos. En esquema, éstas son las tres unidades:

■ Unidad litoestratigráfica P_1

“Gneises Inferiores” o “Fm. Ribera del Fresno”: Rango provisional: formación. Estudiada y descrita desde 1965. Estratotipo: NW de Hinojosa del Valle. Espesor visible 500-600 m. Límite inferior oculto. Límites laterales cubiertos, o indentación con P_3 e incluso localmente con P_4 . Límite superior: erosionado, recortado por fracturas, o suprayacencia paraconforme de la subunidad provisional P_{11} .

Internamente, P_1 consta de seis cuerpos estratiformes superpuestos de modo conforme o paraconforme: los cuatro inferiores son gneísicos, el quinto cuarzo-topacítico, y el sexto una alternancia de gneises y esquistos. Encima aparece paraconforme una unidad estratiforme (provisionalmente P_{11}) con 10 a 70 m de cuarzo-esquistos anfibólicos de naturaleza y génesis problemáticas. Los gneises son mayoritariamente ocelares, filonitizados, miloníticos, con dominio de la trituración sobre la recristalización. Porfídoclastos elipsoidales de 5-12 mm constituyen el 50-80% de la masa: son de ortosa microclinizada, con maclas, pertitizaciones, rotaciones, etc., y con bordes complejos. Mesostasis con cuarzo (hasta tres generaciones), fdpto. K, albita, biotita, y micas claras diversas, algunas retromórficas. Foliación polideformada con microtransposición. Accesorios: circón, apatito, esfena, granates (precoces y triturados), topacio, rutilo, óxidos y opacos. Los niveles de cuarzo-esquistos tienen microclina, albita, biotita, moscovita, circón, granates y óxidos. Un sexto cuerpo estratiforme, con aspecto de cuarcita, tiene abundante topacio y micas claras. El afloramiento de P_1 forma cartográficamente un ojal de unos 40

km² (dislocado por fracturas), alineado con otros similares que ocupan regionalmente el “núcleo-horst” de la “Banda Porto-Badajoz-Córdoba”. La génesis de P₁ es problema debatido desde 1.965 (págs. 374 ...). Nosotros creemos que se trata de un “domo gneísico” procedente de la removilización polifásica de un profundo zócalo granítico (quizás hasta arcaico), con ascenso “diapírico” intraproterozoico hasta quedar encajado masivamente, y “*lit par lit*”, en los materiales del Beturiense propiamente dicho. Habría una larga historia desde el protolito hasta el último episodio térmico hercínico (v. págs. 370 y 379).

■ Unidad litoestratigráfica P₂

“Conjunto Anfibólico” o futura “Fm. Hinojosa”: Todavía es un “complejo” por su discontinuo afloramiento. Ya se ha identificado un futuro miembro: la subunidad P₂₁, lenticular, intercalada en la parte media-alta, más silícea que el resto. Hay antecedentes regionales a partir de 1.971 (ver pág. 380). Estratotipo local, de síntesis, en los alrededores del pueblo de Hinojosa del Valle. Potencia conservada visible, calculada a partir del mapa, • 2.000 m. No aflora la base. Contacto mecánico con P₁ y con P₁₁. Los contactos laterales de la mitad inferior están ocultos; en la mitad superior aparecen indentaciones de la siguiente mitad P₃, progresivamente importantes hasta establecerse definitivamente como techo de P₂. En esta unidad se han diferenciado multitud de litosomas estratiformes, continuos o lenticulares, con espesores habituales de uno a varios decámetros, y las siguientes litologías dominantes:

- Anfibolitas masivas, fuertemente linealizadas, nematoblásticas (hornblenda, plagioclasas, biotita, apatito, esfena, opacos y accesorios).
- Anfibolitas microbandeadas o con transposición discontinua (plagioclasas más abundantes, epidota y muchos accesorios).
- Ortogneises anfibólicos de grano fino y tendencia nematoblástica (porfidoclastos de plagioclasas, rotados, de hasta 3 mm).
- Ortogneises anfibólicos alcalinos (mesostasis de aspecto “fibroso” por lineación de anfíboles y feldespato potásico que llega a dar porfidoclastos aislados).
- Alternancias centimétricas de bandas de transposición anfibólicas y cuarzofeldespáticas, que inspiraron el término “complejo leptino-anfibólico”.
- Esquistos anfibólicos variados en composición y textura (ricos en plagioclasa y biotita; otros con fdpto. K y plagioclasa, biotita, epidota y esfena; otros llegan a incorporar cuarzo).

La subunidad P₂₁ antecitada, y alguna réplica menor, presentan en campo tonalidades claras, textura linealizada mullionar, y las componen cuarzoesquistos, gneísicos o miloníticos finos, con albita, fdpto. K, moscovita, biotita, almandino y multitud de secundarios y accesorios.

Creemos que equivalentes a P₂ se desarrollaron por toda la Z.O.M., aunque estén mayoritariamente ocultas o asimiladas por intrusiones. En nuestro sector hay unos 60 km², y en el resto de la Z.O.M. hemos visto al menos 100 km² más en numerosos afloramientos. Se ignoran las variaciones regionales. Las locales se expresan en la pág. 397.

Se desconocen el significado y génesis de P₂, pues no hay trabajos regionales sistemáticos sobre su estratigrafía y quimismo para todo el ámbito de la Z.O.M. Localmente, suponemos que los protolitos serían rocas básicas, calcoalcalinas y

alcalinas, mayoritariamente efusivas y subvolcánicas, con episodios vulcanodetríticos, en ámbito geodinámico aún sin identificar, pero posiblemente ligado a una etapa distensiva, en área pericratónica al menos episódicamente cubierta por las aguas.

Los complejos extrarregionales más parecidos están en los últimos cinturones de rocas verdes y en áreas pericratónicas del N de África. Debido a la compleja e intensa historia tectono-metamórfica será difícil la datación del protolito. No obstante, las sucesiones más parecidas (veáanse págs. 387 ...) se agrupan en el Proterozoico Inferior e incluso Arcaico terminal. Las referencias a ésta y a unidades semejantes, de tipo descriptivo (pág. 380) o conceptual (pág. 388), son abundantes.

■ Unidad litoestratigráfica P₃

“Gneises Superiores”. Futura Fm. Canchalosa-Mina Pino”: En las áreas de indentación con P₂ es realmente un “complejo”. Hay diversos antecedentes y sinonimias (pág. 389) desde 1967. El estratotipo sería sintético; para nuestro sector hay dos grupos de afloramientos que nos atrevemos a equiparar (La Canchalosa y Mina Pino, en el valle medio del río Matachel). Los espesores conservados visibles sobrepasan los 500 m.

En el subsector de La Canchalosa comienza P₃ con digitaciones en la parte alta de P₂, progresivamente importantes hasta el relevo total. En el subsector de Mina Pino, hay una importante masa (¿lacolito?), que hacia el W muestra ese mismo fenómeno (en las restantes direcciones, P₃ está oculta). En campo se distingue esta unidad por el carácter gneísico casi exclusivo (desde leptinitas a gneises glandulares), el carácter leucocrato dominante, y la existencia de unos núcleos masivos de los que irradian varios cuerpos estratiformes que se acuñan hacia fuera. Las litologías más representativas y dominantes son éstas para el subsector La Canchalosa:

- Paragneises y esquistos, miloníticos (cuarzo, biotita, plagioclasa albitica, sillimanita, moscovita, y sericita tardía; porfidoclastos de cuarzo y plagioclasas < 4mm).
- Ortogneises (protolito problemático, desde subvolcánico a vulcanoclástico inmaduro), de mesostasis similar, más gruesa que en los anteriores miloníticos o blastomiloníticos. Dos generaciones de porfidoclastos: los de 3-8 mm son de microclina maclada; los de 1-3 mm, de cuarzo, albita/sillimanita, micas, granates, etc...
- Ortogneises (origen plutónico o subvolcánico); matriz: cuarzo, albita-oligoclasa, biotita, epidota, hornblenda, y diversos secundarios y accesorios; los porfidoclastos mayores (hasta 8 mm) son de ortosa; los menores (hasta 3-4 mm) de plagioclasa sódica y cuarzo.
- Leptinitas: con bandeados transposicionales de espesores centimétricos, alternando con anfibolitas (cuarzo, albita, biotita, anfíboles, granates, distena y sillimanita).

Hay una interesante subunidad (P₃₁, “Mb. Higuera”) intercalada en P₃. Aflora según dos lentejones de 5 y 8 km de longitud y hasta 100 m de espesor compuestos por:

- Gneises blastomiloníticos, ortoderivados. Mesostasis con multideformación compleja, de cuarzo, micas diversas, plagioclasas y fdpto. K; los porfidoclastos mayores, monocristalinos, de ortosa microclinizada (con albita envolvente e inclusiones de cuarzo, plagioclasa y sillimanita); los porfidoclastos menudos, de plagioclasa (An 30-35), cuarzo, granates, etc. (Descripción págs. 393-394)

En el subsector de Mina Pino (20 km al NNW), la litología dominante es:

- “Augengneiss”: ortogneises con mesostasis compleja de grano medio (cuarzo, plagioclasas, moscovita y biotita; secundarios: fdpto. K, caolinita, montmorillonita y sericita; accesorios: circón, apatito, granates, esfena, monacita y opacos). Los porfidoclastos, sub-redondeados, de 2-6 mm (de plagioclasas zonadas y con maclas deformadas, presentando bordes difusos).

P₃ aparece en dos áreas de nuestro estudio, con una superficie de • 70 km². Materiales similares, ocupan más de 500 km² en el ámbito de la Z.O.M. (es probable su ubicuidad primaria en toda la zona, sin poder precisar por ahora las variaciones laterales). La génesis de P₃ es problema abierto (pág. 398). La unidad parece tener su origen en un complejo proceso magmático-sedimentario, al coexistir materiales transformados de cuarzodioritas y granodioritas (plutones, lacolitos, *sills*) con otros procedentes de vulcanoclásticos de diferentes quimismos y madurez (verdaderos estratos).

El problema de la edad de P₃ es el referido al protolito, no a procesos posteriores. Las abundantes sucesiones de similar composición e historia tectonometamórfica (extrarregionales) tienen edad inicial próxima al límite Arcaico-Proterozoico.

El contacto interno de P₁ con P₂ está mecanizado pero pudiera tratarse de una intrusión estratiforme de la primera unidad en la segunda, e incluso en otras más altas. El paso de P₂ a P₃ por progresiva indentación, es genéticamente confuso.

El polimetamorfismo y la polideformación sufridos por PC_{b-1} obliteran los resultados de procesos precoces e impiden reconstruir la historia temprana.

- f.- Superficialmente, los afloramientos de Beturiense Inferior (PC_{b-1}) ocupan al menos 200 km² en nuestro sector, y en el ámbito de la Z.O.M. hemos identificado un total de al menos 1.500 km². No se ha identificado en la vecina Z.C.I.; las variaciones laterales dentro de nuestro sector se describen para cada unidad; para toda la Z.O.M. no han sido estudiadas.
- g.- Según se ha visto en PC_b, PC_{b-1} correspondería a la primera etapa de una especie de “cinturón de rocas verdes” tardío, más un proceso póstumo materializado por un supuesto domo gneísico, P₁.
- h.- No establecemos correlaciones formales para PC_{b-1}, sino abundantes comparaciones con sucesiones similares de un amplio paleoentorno (págs. 1.139, ...). Siempre en un ámbito de bandas móviles intercratónicas, se observa cómo los niveles más bajos tienen sus equivalentes en las áreas más lejanas, lo que nos habla de la larga paleoderiva del bloque de la Z.O.M..
- i.- Las edades radiométricas obtenidas hasta el momento por diversos autores confirman la existencia

de distintos eventos térmicos, fundamentalmente hercínicos, pero se desconoce la edad de los protolitos de PC_{b-1}. Por comparación con otras series de referencia, proponemos unas edades para estos últimos acotable ampliamente entre el Arcaico Terminal y la base del Proterozoico Medio.

- j.- No hay aún referencias precisas a PC_{b-1}, aparte de las del propio equipo. Las vagas alusiones al concepto, parten de mitad del siglo XIX y se exponen en las págs. 87 y siguientes.

2.1.1.1.2. BETURIENSE SUPERIOR (PC_{b-2})

- a.- Nombre y origen: vistos en 2.1.1.1.A
- b.- Rango provisional: grupo, con dos unidades litoestratigráficas (P₄ y P₅) que consideramos posibles formaciones futuras.
- c.- El “Beturiense Superior” carece de antecedentes formales. Desde los años 60 se ha extendido el término coloquial “Serie Negra”, que nadie ha definido y que engloba tanto a PC_{b-2} como a materiales más bajos y más altos.
- d.- El estratotipo de síntesis, en el valle medio del río Matachel (subsector Puebla del Prior-Llera).
- e.- Espesor residual medio (con superposición de varias paleoerosiones) 2.000-2.500 m. Los datos relativos a la laguna de techo, y a la laguna interna entre sus dos unidades, nos indican un valor inicial bastante mayor.

La base corresponde a una discordancia generalizada sobre el Beturiense Inferior PC_{b-1}. Lo habitual es que P₄ descansa sobre distintos elementos de P₃, llegando sólo ocasionalmente a estar sobre la parte alta de P₂. La unidad superior P₅ no llega a estar discordante sobre Beturiense Inferior, pero en algún punto solamente se interponen unos metros, residuales, de P₄ (ver pág. 1.166). Tenemos constancia de que el Beturiense Superior está extendido por todo el sector estudiado y por toda la Z.O.M.; la continuidad de la unidad inferior P₄ es más dudosa, pero las facies más extensivas de P₅ (niveles pelítico-carbonosos), son ubicuas en toda la Z.O.M., e incluso creemos que sean correlacionables con las extendidas a escala global con similares características. A techo hay una fuerte erosión polifásica: así, la más precoz discordancia, con el Alcuense Inferior, ya incluye salto metamórfico y tectónico, y posible paleoalteración. En contraste con el Beturiense Inferior, esta unidad es fundamentalmente metasedimentaria, con episodios ígneos minoritarios.

En nuestro sector de la Z.O.M., las características esenciales de las dos unidades que componen localmente PC_{b-2} son éstas:

■ Unidad litoestratigráfica P₄

"Tramo cuarzo-micacítico" o futura "Fm. Cerro Hornachuelos": No se han distinguido miembros, si bien ya hemos señalado tres cuerpos provisionales con litologías diferenciales: P_{4I} (cuarcitas basales), P_{4II} (gneises granatíferos) y P_{4III} (calizas y dolomías, en un afloramiento aislado y distante, que realmente pudiera pertenecer a P₅). Hay antecedentes regionales imprecisos desde 1.834 (pág. 405); la más segura equivalencia es la "Fm. Atalaya" (CHACÓN, 1.974). Diversos cortes muestran diferentes aspectos de la unidad y se agrupan en la margen izquierda del valle medio del río Matachel. Los espesores residuales mayores, comprobados cartográficamente, superan los 800 m. Si el distante afloramiento que incluye P_{4III} (E del río Zújar) es parte alta de P₄ y no parte de P₅, ese valor alcanzaría los 1.300m. Hay claras evidencias de que antes de depositarse P₅ hubo una brutal erosión. Caracterizan globalmente a P₄: su naturaleza metasedimentaria casi exclusiva (en contraste con P₁, P₂ y P₃); el neto predominio de micaesquistos y cuarzoesquistos biotíticos con bandeado tectonometamórfico y constantes crenulaciones; la práctica ausencia de materia carbonosa y de carbonatos (salvo esa P_{4III} de dudosa adjudicación a la parte alta de P₄).

La base de P₄ es una discordancia cartográfica (pág. 411) con posible salto en el metamorfismo precoz y contraste de microdeformaciones. Los límites laterales se desconocen, pero pudo no ser ubicada en la Z.O.M. (por acuñaamiento, por paso a facies no identificadas, o por paleoerosión previa a P₅). La erosión previa a P₅ alcanzó niveles de P₄ ya deformados y metamorfizados.

De modo esquemático, P₄ consta de 6 a 10 secuencias transgresivas (ciclos truncados), de 60 a 200 m de espesor, cuyas bases parecen erosivas pero no discordantes (salvo la primera). Estas secuencias comienzan actualmente por unas barras cuarcíticas o metaareniscosas de 2 a 15 m de potencia, que de modo gradual y rápido dan paso verticalmente a esquistos metalimolíticos y finalmente metapelíticos. Excepcionalmente se intercala algún lentejón de gneises granatíferos (P_{4II}) de problemática génesis.

Son litologías representativas de P₄:

- Cuarcitas miloníticas, polideformadas, grises claras ("miembro basal" P_{4I}). Cuarzo polimodal con complejissimas trituración, deformación y resutura. Variados accesorios (micas blancas, plagioclasas, granates, circones, turmalinas, distenas, etc...).
- Cuarcitas pardas esquistosadas (cuarzo heterogranular con extinción óptica compleja, albita-oligoclasa, feldspato K, turmalina, circón y óxidos de hierro).
- Esquistos metaareniscosos a metalimolíticos, pardos a grises. Microdeformación compleja que incluye bandeado transposicional. Texturas sedimentarias totalmente borradas; cuarzo polideformado, biotita, moscovita y granates. Accesorios: albita-oligoclasa, micas blancas y clorita tardías, turmalina, óxidos de hierro y opacos.
- Cuarzoesquistos laminares: bandeado tectónico precoz cuarzo- micáceo, y superposición de una crenulación constante y otras ocasionales. Posible protolito: alternancia laminar limo-pelítica. Componentes del conjunto similares a los esquistos anteriores.

- Micaesquistos metapelíticos, con textura lepidoblástica y crenulación discontinua. Una fase metamórfica precoz generó granates, posteriormente polideformados, rotados y retromorfizados. El cuarzo es muy fino, disperso o en lenticulas, o grueso y triturado, en forma de "rods" de charnelas. Biotita y moscovita y sus productos de retromorfismo. Accesorios: albita-oligoclasa, circón, turmalina, estauroilita, óxidos y opacos.
- Gneises (P_{4II}). Aparte de los gneises enraizados en P₁ y con análoga composición, aparecen leucogneises muy granatíferos (lentejones intercalados en esquistos) de origen problemático. Mesostasis granulada y orientada, con cuarzo, plagioclasa, moscovita y biotita. Accesorios: clorita secundaria, circón, turmalina, óxidos y opacos. Porfiroblastos de dos generaciones: peritíticos, de albita-oligoclasa (2-6 mm) y granates (4-8 mm). Hay esquistos gneísicos metasedimentarios, con porfiroblastos aislados similares a los anteriores, dispersos en mesostasis cuarzo-micácea (moscovita, biotita, turmalina y opacos).
- Calizas magnesianas y dolomías (P_{4III}, posiblemente pertenecientes a P₅), con aspecto marmóreo, fuerte estiramiento y sucesivas etapas de recrystalización. Granos abundantes de cuarzo, moscovita y biotita cloritizada; óxidos y opacos. Borradas las estructuras sedimentarias.

En toda la unidad P₄ se alcanzó al menos una vez la neoformación de biotita y almandino. La presencia primaria de P₄ en todo el sector parece asegurada, con más de 100 km² de afloramiento actual; no hay datos para suponer la ubicuidad en el ámbito de la Z.O.M. (hacia el SW parecen disminuir los espesores). Paleogeográficamente, todo apunta a un área madre no metamórfica y con escaso relieve, y al depósito, reiteradamente pulsátil, de arenas limos y pelitas en una plataforma extensa. No establecemos correlaciones sino comparaciones. Hay depósitos similares proterozoicos inferiores en zonas pericratónicas, sobre todo del norte del actual continente africano. No tenemos dataciones absolutas relativas al protolito, por el polimetamorfismo y por el origen sedimentario de la unidad. Cuarcitas con distena regionales asimilables a P_{4I} han sido consideradas equivalentes a otras con edad 2.100 M.a.. Las referencias bibliográficas al concepto de la unidad arrancan de J. MACPHERSON (1.883) y han continuado (ver pág. 405).

■ Unidad litoestratigráfica P₅

Denominación informal nuestra: "Tramo de las cuarcitas negras" o "Tramo de esquistos carbonosos". Futura "Fm. Matachel Medio": Proponemos seis miembros, cuyas siglas y nombres coloquiales son:

- P_{5I}: "Cuarcitas basales"
- P_{5II}: "Barras bajas"
- P_{5III}: "Alternancias inferiores"
- P_{5IV}: "Barras altas"
- P_{5V}: "Alternancias superiores"
- P_{5VI}: "Facies P₇"

Referencias inconcretas a aspectos de la unidad hay en la bibliografía desde mediados del siglo XIX. La imprecisa sinonimia "Serie Negra" (que incluye también términos mucho más bajos y altos, ricos en máficos) parte de M. ALÍA (1.963) y ha tenido gran éxito en "argot" y literatura, pero sin perder la imprecisión (ver pág. 419).

El estratotipo, síntesis de los estratotipos parciales de los miembros, presenta problemas por la abundancia de materiales blandos con mal afloramiento; se encuentra disperso por el valle medio del Río Matachel y parte del valle alto del Río Retín.

Los espesores, calculados con metodología cartográfica son:

Unidad P₅:	espesor máximo conservado visible varía entre 200 y 2.500 m (moda 1.100 m).	
P _{5 I} :	100 m máximo	(moda 40-70 m). Puede haber ausencia primaria.
P _{5 II} :	400 m máximo	(moda 100-250 m).
P _{5 III} :	700 m máximo	(moda 200-500 m).
P _{5 IV} :	900 m máximo	(moda 150-400 m).
P _{5 V} :	800 m máximo	(moda 100-400 m).
P _{5 VI} :	1.200 m máximo	(moda 500-700 m).

El límite inferior de P₅ es habitualmente una discordancia sobre P₄ a todas las escalas (cartográfica, meso y microscópica), y localmente, con P₃. Excepcionalmente hay contacto directo, confuso, con P₂ (ver pág. 425). Los límites laterales exceden ampliamente el sector de estudio y la Z.O.M. Creemos que P₅ representa unas facies cosmopolitas en su momento. El techo, erosionado polifásicamente, también presenta discordancia con la unidad siguiente (P₆, base del “Alcudiense Inferior”) o con niveles más altos. Deducimos que esa discordancia significa una gran laguna, tanto en tiempo como en espesor de sedimentos eliminados.

Por mantener la sistemática hemos considerado P₅ una formación, aunque por espesor y complejidad es realmente un grupo, y a su vez los “miembros” son verdaderas formaciones. Por ello una simple referencia a cada litología presente no cabría aquí. De forma ultraesquemática, resumimos lo expuesto en la pág. 426 y siguientes:

- P_{5 I}: Es el único miembro que presenta tonalidades claras. al estar compuesto por metamicroconglomerados arcóscicos, metaarcosas, cuarcitas feldespáticas, cuarcitas micáceas y finas ritmitas cuarcita-metaarcosa y metalimolita-filita. Son componentes generalizados varios tipos de cuarzo, plagioclasas (alguna volcánica), micas claras secundarias, y muchos accesorios: circón, turmalina, fdpto. K, opacos, granates, etc...
- P_{5 II}: Tramo siliciclástico que incluye materia carbonosa y las muy típicas “cuarcitas listadas”. Estas cuarcitas tienen bandeado tectonometamórfico, con alternancia de láminas claras (cuarzo secundario) y negras (cuarzo finísimo de diferente génesis, acompañado de materia carbonosa, opacos diversos y óxidos). También hay metaliditas carbonosas, esquistos metaampelíticos negros lustrosos, y cuarzoesquistos y cuarzofilitas grises. En conjunto, acompañan al cuarzo poligénico diversas micas claras secundarias, biotita, plagioclasa (detritica), circón, turmalina, opacos no identificados, materia carbonosa (<1,5%)y óxidos.
- P_{5 III}: Tramo litológicamente complejo de origen mixto: niveles ortoderivados (materiales efusivos, subvolcánicos, piroclásticos, ...) y metasedimentarios (siliciclásticos varios y carbonatos). Así, son litologías habituales:
 - Ortogneises alcalinos (granudos, miloníticos, esquistosos, etc...) con cuarzos poligénicos, albita, plagioclasas sódicas, anfíboles sódicos, epidota, esfena, circón. opacos, etc...
 - Ortogneises anfibólicos y anfibolitas (oligoclasa-andesina, hornblenda verde, biotita, moscovita, clorita secundaria, esfena, apatito, opacos, ...).
 - Pórfidos esquistosos posiblemente procedentes de “sills” de dioritas, cuarzodioritas, gabros y cuarzogabros (con anfíboles diversos, plagioclasa calcosódica, biotita, clorita secundaria, epidota, esfena, calcita, óxidos, opacos, ...).

- Metatobas y metagrauvasas vulcanoclásticas inmaduras (cuarzo volcánico, albita-oligoclasa, moscovita, biotita, clorita secundaria, granates, esfena, opacos, etc...). Origen desde riolítico-dacítico a dacítico-andesítico.
- Esquistos metasedimentarios y “filitas”. Afloran en distintos niveles estructurales: predominan esquistos miloníticos y las facies metamórficas oscilan entre “esquistos verdes” y “biotita-almándino”. Componentes habituales: cuarzos diversos, biotita, moscovita, plagioclasas, fdpto. K, clorita secundaria, y como accesorios, materia grafitosa, opacos diversos, granates, circón, turmalina.
- Calizas magnesianas y dolomías, polideformadas y polirrecristalizadas. Algunas podrían representar segregaciones masivas procedentes de rocas básicas; otras son claramente sedimentarias, con inclusiones transposicionales de los esquistos confinantes, así como enclaves aislados de opacos, óxidos y algún cuarzo, mica clara, etc...).
- P_{5 IV}: Tramo que parece una réplica de P_{5 II}. Por orden decreciente de abundancia aparecen:
 - Cuarzoesquistos a “filitas”, oscuros, con microdeformación compleja (cuarzo fino heterogranular, moscovita, biotita incipiente, clorita secundaria, materia grafitosa intersticial, opacos no identificados, microclastos de plagioclasa y anfíboles, epidota, ilmenita, óxidos, etc...).
 - “Cuarcitas listadas” similares a las de P_{5 II} con laminación primaria más fina y acusada (por lo que muestran mejor la compleja secuencia de microdeformaciones). Grafito y opacos diversos <1%. Verticalmente pueden pasar a metalimolitas y metaliditas. Accesorios frecuentes: micas diversas, magnetita, turmalina, circón.
- P_{5 V}: Alternancia irregular de materiales ortoderivados y metasedimentarios, variable para cada subsector del área estudiada. Describimos más de treinta litologías (págs. 432 ...), que en resumen extremo, consideramos procedentes del metamorfismo de un pequeño “complejo vulcanosedimentario” con términos de madurez variable, e incluso ígneos (“sills” ?, tobas, coladas, ...). Hay gneises leucocratos, gneises anfibólicos, anfibolitas, cuarzoesquistos, paragneises, ... El magmatismo es fundamentalmente calcoalcalino y de muy diferente basicidad, con términos aislados alcalinos básicos. La posición estratigráfica, y la incipiente o nula linealidad, evitan la confusión en campo con niveles de P₂. No cabe aquí la lista de paragénesis minerales de las numerosas litologías
- P_{5 VI}: Monótona y potente sucesión de cuarzoesquistos y “filitas” (procedentes de limolitas y pelitas muy silíceas). Hay fuertes variaciones entre los distintos grupos de afloramientos del sector; curiosamente, en uno de éstos (Retín, junto a la “Falla de Azuaga”) se llega a compartir la isograda “distena-sillimanita” con la unidad P₃. Son litologías más representativas:
 - Cuarzoesquistos metapelíticos y metalimolíticos, grises verdosos, con microcrenulaciones. Hubo laminación sedimentaria, habitualmente transpuesta. Componentes más frecuentes: cuarzos (poligénicos), moscovita, biotita, plagioclasas, microfragmentos líticos, opacos. Micas retrómorfas abundantes. Localmente granates y estaurilita de neoformación. Accesorios: turmalina y esfena.
 - Metaareniscas y meta-cuarzograuvasas, originalmente microlaminadas. Cuarzo heterogranular poligénico, mosco-

vita y biotita precoces. Abundantes óxidos y opacos. Turmalina, esfena y plagioclasa como accesorios.

- Cuarzitas de grano fino esquistosadas. Tienen moscovita, biotita y granates precoces, y como accesorios: turmalina, esfena y opacos.
- Metaconglomerados y meta-microconglomerados. Poligénicos, con centil de hasta 3 cm, fuertemente deformados. Matriz polimodal que llega a ser lutítica, con micas finísimas. Los clastos son de metagrauvascas, esquistos y cuarzitas.

Los límites internos entre unidades de P_5 son graduales. Localmente, la base de P_{5VI} pudiera sellar una discontinuidad sedimentaria importante, acorde con el cambio de medio y litologías que significa este miembro. En la base de distintos paquetes cuarcíticos de P_5 puede haber discontinuidades menores (paraconformidades). La superficie de afloramiento de P_5 en el sector estudiado es de 300 km², y en la totalidad de la Z.O.M. consideramos que supera los 2.000 km². Aunque hacemos un esquema paleogeográfico regional (pág. 441), materiales como éstos son quizás los más ubicuos del Precámbrico de zonas móviles a escala mundial (págs. 1.142, 1.143, 1.144, 1.150).

Las hipótesis sobre génesis y significado de la cuenca en que se generó P_5 son tratadas extensamente en este trabajo y no se pueden resumir fielmente (págs. 446 ...). P_{5I} sería el relleno precoz, P_{5II} a P_{5V} corresponderían a una etapa distensiva con vulcanismo y depósitos anóxicos extensivos, y P_{5VI} marcaría una etapa con mayor energía en cuencas más localizadas.

Se muestra una larga lista de unidades similares en medios y edades a escala universal (págs. 452, ...). Por un largo proceso comparativo, acotamos la edad de P_5 entre el Proterozoico Inferior alto y la parte alta del Proterozoico Medio. Una edad de 550 ± 10 M.a. (⁴⁰Ar/ ³⁹Ar) de BLATRIX y BURG (1.980) en moscovitas representa para nosotros el proceso térmico y de exhumación cadomiense principal local.

Las referencias bibliográficas regionales y supra-regionales forman una larga lista que se ha desarrollado al tantear correlaciones y comparaciones (págs. 452, ...).

El contacto interno P_4/P_5 , cuyas características varían regionalmente, comporta discordancia a escalas cartográfica, meso y microscópica, con salto en metamorfismo asociado. En Dehesa de Las Yeguas-Embalse de Los Molinos (• S de Hornachos) está el afloramiento más expresivo. La compleja historia tectonometamórfica posterior, común a P_4 y P_5 , interfiere u oblitera las características iniciales de la discordancia (Véanse págs. 440/...).

- f.- Sumando los afloramientos de P_4 y P_5 , el Beturiense Superior ocupa más de 2.000 km² en el ámbito de la Z.O.M., y unos 400 en el sector estudiado.
- g.- Las génesis de P_4 y P_5 tienen el elemento común de ser mayoritariamente sedimentarias, pero pocos más. Este criterio ha servido para separar el Beturiense Superior del Inferior. Incluso, es difícil establecer un criterio que explique satisfactoriamente cómo y porqué P_5 sustituyó a P_4 . La discordancia interna, y el brutal cambio de medio sedimentario, preludian una

futura subdivisión del Beturiense Superior (parte baja P_4 siliciclástica/ parte alta P_5 pelítico-carbonosa con vulcanitas interestratificadas). Véanse págs. 413.../ 440.../ 446...

- h.- Los intentos de correlación (próxima o remota) del Beturiense Superior, se han hecho también por separado para sus dos unidades. En ambos casos se trata realmente de “sugerencias de comparación”. Destacamos una vez más la asombrosa ubicuidad de unidades o facies que recuerdan a P_5 , penicontemporáneas o moderadamente diacrónicas (véanse págs. 82.../ 415.../ 452.../ etc...).
- i.- Según lo expuesto en las descripciones de P_4 y P_5 , las cotas cronológicas extremas entre las que podría intercalarse la sedimentación del Beturiense Superior con holgura y seguridad serían intra-proterozoica superior (unos 2.100 M.a.) y proterozoica media alta (entre 1.100 y 900 M.a.).
- j.- Las referencias a sucesiones (o sus fragmentos) que pueden encajarse en el concepto de Beturiense Superior trasladado al ámbito regional son innumerables e irresumibles, y están sujetas a las limitaciones expuestas en h. (Véanse las mismas páginas allí indicadas). No admitimos equivalencia del Beturiense Superior con el precoz, impreciso y extendido término “Serie Negra”, que consideramos incluye materiales ricos en máficos del Beturiense Inferior y Superior, e incluso de “Alcudiense Inferior” y “Precámbrico Terminal”.

2.1.1.2. ALCUDIENSE (PC_a)

- A.- Nombre sin significado cronoestratigráfico, importado de la contigua “Zona Centro-Ibérica” (Z.C.I.), donde se sitúa el Valle de Alcudia.
- B.- Unidad delimitada por discordancias, con rango provisional de supergrupo, o incluso de complejo, tanto en la región original como en la Z.O.M.. Agrupamos bajo este nombre (por conveniencia) dos unidades superpuestas de distintas génesis y características.
- C.- Concepto y nombre propuestos informalmente en la Z.C.I. por TAMAIN (1.970) y OVTRACHT y TAMAIN (1.970). Otros nombres (incluso más antiguos) aplicados al mismo conjunto han sido “Complejo esquisto-grauváquico”, “Esquistos de Alcudia”, “Hispaniense”, etc... Ninguno de ellos ha sido definido formalmente.
- D.- El estratotipo, necesariamente sintético, está muy lejos de alcanzarse incluso en el área tipo, por la gran dispersión de afloramientos, complicación

- tectónica y monotonía de algunas facies con grandes espesores.
- E.- La descripción simplificada se hará después, según las dos unidades superpuestas de que consta (PC_{a-1} y PC_{a-2}). La potencia conservada visible en nuestro sector, deducida cartográficamente, podría alcanzar los 3.000 m (2.300 de PC_{a-1} y 700 de PC_{a-2}). El límite inferior de PC_a es una clara discordancia cartográfica con el Beturiense Superior, que implica salto en metamorfismo y microdeformación, tras una fortísima erosión con paleoalteración (en la vecina Z.C.I. no se ha identificado aún la base del Alcudiense Inferior). El contacto interno entre PC_{a-1} y PC_{a-2} incluye discordancia angular, laguna no cuantificada, y salto metamórfico o microestructural poco acusado. La discordancia (suave) de techo con el “Precámbrico Terminal” (PC) no suele aflorar bien. En cambio, es muy frecuente y clara con lo que llamamos “Cambro-Ordovícico” (Pz_2). El metamorfismo es siempre de grado bajo o muy bajo, con fuertes efectos dinámicos locales tardíos superpuestos.
- F.- El “Alcudiense” de nuestro sector ocupa unos 350 km². El de la Z.O.M., unos 1.500, y el de todo el Macizo Hespérico y cadenas periféricas casi 100.000 km².
- G.- Las génesis del Alcudiense Inferior y Superior son, para nosotros, tan distintas e independientes que las resumiremos por separado. Sólo adelantamos que el primero refleja un complejo sistema turbidítico y el segundo una plataforma siliciclástica.
- H.- No nos atrevemos a hacer correlaciones con el exterior de la Z.O.M., sino múltiples comparaciones con sucesiones y procesos similares de edades parecidas. Incluso utilizamos el término “Alcudiense”, procedente de la actualmente contigua Z.C.I., entre comillas, para insinuar una relativa equivalencia, no forzar la correlación, y no incrementar la nomenclatura localista, sabiendo que es muy improbable que se trate de fragmentos de una misma cuenca. También estas comparaciones las hacemos independientemente para PC_{a-1} y PC_{a-2} .
- I.- Hay una imprecisión total en la acotación de edad del Alcudiense típico, y más aún del “Alcudiense” de la Z.O.M., aunque aquí sí hemos encontrado la base. Las dataciones por acritarcos son totalmente heterodoxas e informales, y las basadas en pistas, incipientes e imprecisas. Centrados en comparaciones con otras áreas europeas y norafricanas, nuestros “Alcudisenses” estarían acotados entre el Rifeense Medio y un momento impreciso del Véndico.
- J.- Los antecedentes regionales del término y concepto Alcudiense son numerosos y no se pueden resumir (ver pág. 359).
- 2.1.1.2.1. ALCUDIENSE INFERIOR (PC_{a-1})**
- a.- Nombre y origen: vistos en 2.1.1.2.A
- b.- Unidad delimitada por discordancias, con categoría provisional de grupo.
- c.- En los antecedentes antiguos no aparece el concepto. Lo que ahora llamamos “Alcudiense Inferior” se refería a todo el “Complejo Esquistoso-Grauváquico” y se ignoraba la existencia de Alcudiense Superior. En nuestro sector de la Z.O.M. son nuestros propios trabajos los que han individualizado la unidad PC_{a-1} , aunque en la literatura hay descripciones de algunos de sus materiales con diversas adjudicaciones de edad.
- d.- El estratotipo sintético de nuestro sector se forma con afloramientos de la margen derecha del valle medio del río Matachel, y el valle alto del río Retín, más al Sur. El Alcudiense Inferior genuino de la Z.C.I. aflora en un área tan enorme que será difícilísimo establecer un estratotipo sintético representativo.
- e.- Los espesores máximos parciales conservados suman • 2.300 m, aunque con graves problemas al sintetizar la columna. Se trata de un valor residual por la erosión previa al “Alcudiense Superior” u otras posteriores.
- La base es una neta discordancia cartográfica sobre distintos niveles del Beturiense Superior. Esta discordancia implica fuerte erosión previa, paleoalteración del yacente y moderado salto de metamorfismo y microdeformación. En cuanto a límites laterales, hacia el actual SW de la Z.O.M. se pasa a facies más proximales y a espesores menores. El techo siempre está erosionado, con discordancia moderada con PC_{a-2} (raramente visible), o con el “Precámbrico Terminal” (confusa), o con el Cambro-Ordovícico Pz_2 (muy frecuente). Sólo hemos distinguido dos unidades litoestratigráficas a pesar del gran espesor.
- **Unidad litoestratigráfica P_6**
- Nombre definitivo sin fijar. Rango de formación. Se esbozan dos miembros: el inferior continuo (P_{6I}), y el superior, transicional a P_7 por multi-indentación (P_{6II}). Esta unidad no ha sido descrita en la literatura precedente, y se ha adjudicado al Paleozoico. El estratotipo podría definirse en el extremo NW de la Sierra de Hornachos. Espesores extremos 10 y 600 m, siendo habituales entre 200 y 400 m, con posible inexistencia primaria al SW de la Z.O.M.. P_{6I} tiene dos tramos cuarcíticos de 40-70 m separados por otro menor de alternancia cuarzo-filitica. El tramo basal incluye clastos de cuarzo heterométricos, con cantos estirados hasta dar lenticulas de varios cm de longitud (llega a desarrollarse milonitización). Son componentes principales en P_6

cuarzo poligénico (en clastos y matriz), frecuentemente volcánico, plagioclasas sódicas, fdpto. K, moscovita, retromórficos varios, y accesorios como esfena, epidota, biotita (neoformación, local), circón, turmalina, rutilo, granates, opacos diversos, etc... En la parte alta $P_{6,II}$, la composición de los niveles cuarcíticos es similar, con mayor madurez y grano más fino, y los niveles pelítico-grauváquicos son ya similares a los de P_7 , a la que dan paso gradual.

■ Unidad litoestratigráfica P_7

Nombre definitivo sin establecer. Es realmente un complejo, cuyos fragmentos, además, están dispersos regionalmente. Hay citas y descripciones parciales de los materiales pero no como tal unidad. Esa dispersión de afloramientos parciales, impide la organización del estratotipo sintético (igual que ocurre en Z.C.I. con el Alcudiense Inferior genuino).

En el SW de nuestro sector el espesor máximo visible es próximo a 1.000 m, y en el NE podrían alcanzarse 2.300 m. Cada grupo de afloramientos presenta litologías y secuencias propias y refleja una parte de la historia tectono-metamórfica. De modo general se puede decir que se trata de unas sucesiones complejas, siliciclásticas, con depósitos de plataforma y turbidíticos: metaareniscas, metapelitas, metalimolitas, metagrauvascas.

Según macroestructuras y sectores varía la deformación, y el metamorfismo genera desde clorita a biotita-almándino. Solamente en un punto, al NW, hemos encontrado una masa carbonática recristalizada rodeada por materiales asimilables a los de P_7 , que llamamos informalmente P_{71} (aunque es igualmente probable que forme parte de P_5 , del "Alcudiense Superior" P_{7*} , o incluso del Cámbrico Inferior).

Las variaciones litológicas de detalle de P_7 son enormes (págs. 491-496). Las rocas granulométricamente más gruesas suelen tener cuarzo poligénico, fragmentos líticos, plagioclasa detrítica, micas blancas heredadas; después, según la historia tectonometamórfica del afloramiento, secundarios diversos: biotita, opacos, clorita, cloritoide, carbonatos, etc..., y multitud de accesorios como circón y turmalina. Las rocas metalimolíticas y metapelíticas suelen carecer de clastos líticos, y en cambio tienen abundantes micas de neoformación, desde clorita a biotita (según cada caso), con retromorfismo generalizado, óxidos y opacos.

En áreas concretas puede haber granates de neoformación, así como clara milonitización. Son muy frecuentes en toda la unidad la foliación microtransposicional, la existencia de microcrenulaciones y la generación de "kinks" tardíos.

Algunos niveles presentan materia carbonosa en muy pequeña cantidad, y carbonatos secundarios. En cuanto a los carbonatos masivos P_{71} , de dudosa adjudicación cronoestratigráfica, están poli-recristalizados y en probable aureola de contacto.

Los contactos internos, progresivos, de P_6 y P_7 , se sintetizan en las figuras de las páginas 464 y 474.

Según lo antedicho, el polimetamorfismo que refleja el "Alcudiense Inferior" es muy variable según sectores y niveles tectonometamórficos aflorantes. Sólo muy localmente se ha alcanzado biotita-almándino, y la mayor parte de los afloramientos oscila entre clorita y biotita. Hay retromorfismos tardíos generalizados

f.- PC_{a-1} está actualmente presente en los 4/5 nororientales del sector estudiado, pero hay indicios de que de

NE a SW se hace más proximal pudiendo existir incluso un área emergida en el SW actual de la Z.O.M. (ver pág. 474). En cuanto a superficie aflorante en nuestro sector, hay unos 220 km² (20 P_6 y 180-200 P_7). Dentro de la Z.O.M. la superficie mínima es de unos 1.000 km². En el resto del Macizo Hespérico se superan los 60.000 km² de afloramiento neto, aparte del que tiene tenue cobertera.

g.- El modelo de cuenca para el Alcudiense Inferior genuino aún no ha sido establecido. Menos aún el de nuestro posible equivalente de la Z.O.M. Como hipótesis, planteamos una plataforma en margen pasivo, con efímero vulcanismo ácido inicial en el borde continental (P_6) y posterior desarrollo de turbiditas. En el continente inmediato habría una extensa penillanura de arrasamiento (granitoides y metamórficas), y en cabecera, una cordillera con vulcanismo básico que aportaría abundantes detritos. No se descarta un transporte fluvio-glacial (véanse figuras de págs. 474 y 501).

h.- Aparte de las comparaciones de PC_{a-1} con el Alcudiense Inferior de referencia de la actualmente contigua Z.C.I., y resto del Macizo Hespérico (págs. 505...), presentamos una larga lista de unidades que conocemos personalmente, y principalmente por la literatura, que podrían tener edad similar (y sobre todo procesos genéticos y sucesiones parecidas), en áreas móviles intercratónicas. La lista no puede resumirse por su extensión. Se citan ejemplos europeos, americanos y africanos. Destacamos entre todos la Serie de Gourma (Malí).

i.- Para la datación de PC_{a-1} no sirven las escasas determinaciones por acritarcos fuera de nuestro sector, que sólo dan una edad rifeense, y que no tienen localización precisa de las muestras. Basados en múltiples comparaciones con sucesiones datadas en áreas extrarregionales, acotamos ampliamente la edad de la sedimentación entre 1.100-900 M.a. y 600 M.a., con una máxima probabilidad entre 900 y 650 M.a.

j.- Es imposible resumir el enorme número de referencias utilizadas en busca de posibles equivalentes a PC_{a-1} en la Z.O.M., Macizo Hespérico, Norteamérica, Europa y África NW y central (ver págs. 505-517).

2.1.1.2.2. ALCUDIENSE SUPERIOR (PC_{a-2})

- a.- Nombre y origen: vistos en 2.1.1.2.A
- b.- Unidad delimitada por discordancias, con rango provisional de grupo. No hemos podido aún diferenciar formaciones, y consideramos una sola unidad litoestratigráfica provisional, P_{7*} .
- c.- El concepto carece de antecedentes locales ajenos a

nuestro equipo. El Alcudiense Superior genuino de la Z.C.I., con el que podría haber una parcial y problemática equivalencia, ha sido estudiado y descrito por diversos autores a partir de 1.970 (págs. 360, 526).

- d.- Existen cuatro grupos de afloramientos en la región central del sector estudiado, pero los cambios de facies entre ellos son tan fuertes (sobre todo por el aumento de distalidad de SW a NE) que es imposible establecer un estratotipo único representativo de esos cuatro sub-sectores.
- e.- Como no hemos podido aún diferenciar unidades con rango de formación (y validez regional), establecemos una sola unidad litoestratigráfica provisional, P_{7*} , representante de todo nuestro “Alcudiense Superior” PC_{a-2} , que describimos resumidamente a continuación.

■ Unidad litoestratigráfica P_{7*}

No le adjudicamos nombre, ya que aún es problemática incluso la síntesis de las cuatro columnas parciales locales. Utilizamos sólo las siglas P_{7*} . El subíndice $_7$ indica la posibilidad de que la unidad sea realmente (tras discontinuidad problemática) el término más alto de P_7 : un miembro extensivo de mayor granulometría basal que el yacente. Con el asterisco indicamos la provisionalidad. Suponemos que P_{7*} puede convertirse en una compleja formación, cuyos miembros serán difíciles de individualizar y correlacionar. Las únicas sucesiones regionales que pueden constituir precedentes de P_{7*} son el “Tramo del Encinalejo” (DELGADO-QUESADA 1.971), y la “Formación de Sierra Velita” y “Tramo del Retín” (CHACÓN 1.979).

Los cuatro posibles estratotipos están dispersos en un área de unos 1.000 km² en el centro del sector, en los parajes llamados Potrico-Sierra Velita, Águila, Tallisca y Peña Castillo; las cuatro sucesiones son silicilásticas, pero suficientemente distintas, y aflorantes en estructuras tan complejas, que la correlación es poco fiable hasta que se consiga datación directa de los cuatro afloramientos.

Las características fundamentales de P_{7*} son las siguientes: espesores máximos visibles, 450 m al SW de la gran Falla de Campillo y 600 m al NE; valores iniciales superiores al menos en un 20%; valores mínimos por encima de 300-350 m. El límite inferior es confuso pero aparenta una discordancia a escala cartográfica, meso- y microestructural, poco patente y acusada cuando la laguna que cierra su base es pequeña (sustrato local PC_{a-1}); en cambio, cuando P_{7*} descansa sobre Beturiense Superior (PC_{b-2}) esa discontinuidad es más neta y mayor el salto en deformación e incluso en metamorfismo.

Lateralmente, parece que P_{7*} es extensiva respecto a P_7 , pero no se ven sus límites. El contacto superior con el “Precámbrico Terminal” no ha sido encontrado en nuestro sector, pero datos indirectos indican que no hay fuerte discordancia ni salto metamórfico. Es más fácilmente visible y habitual el contacto discordante con el conjunto “cambro-ordovícico” Pz_2 . No se ha localizado tampoco el contacto con Cámbrico Inferior (Pz_1) seguro o supuesto.

La sucesión más clara, en Potrico-Velita, presenta cuatro episodios transgresivos truncados, coronados por otro definitivo bien desarrollado. Hay, según esto, secuencias de decenas de metros, que comienzan con meta-microconglomerados y meta-

areniscas que dan paso a metapelitas y metalimolitas. Las granulometrías más gruesas podrían corresponder a verdaderas diamictitas, con cantos aislados de cuarzo de hasta 6 cm. Siguen metaarcosas y cuarzo-grauvacas (ocasionalmente con aporte vulcanodetrítico), y verdaderas cuarcitas. Son componentes habituales cuarzos poligénicos, albita y albita-oligoclasa, fdpto. K y moscovita (heredados); la matriz lutítica se transformó en micas incoloras pequeñas y orientadas, de muy bajo grado. Accesorios frecuentes: biotita heredada, rutilo, circón y opacos. Secundarios, óxidos y calcita.

Hay fuerte estiramiento generalizado, con texturas entre cataclásticas y protomiloníticas. Los materiales de grano fino que culminan cada secuencia (cuarzoesquistos y filitas), presentan tonalidades grisáceo-verdosas, fuerte estiramiento y frecuentes *kinks*; se trata de metalimolitas y metapelitas de grado muy bajo, generalmente laminares, con abundante cuarzo (fino pero heterométrico), micas fengíticas orientadas, biotita heredada muy alterada, clorita, escasas plagioclasas muy finas y óxidos. No cabe aquí la descripción simplificada de los otros afloramientos, que suelen presentar la novedad de materiales más distales con tonalidades azuladas o color ceniza (matriz más arcillosa, con materia carbonosa, piritita y otros opacos, *cherts*, etc...). También, en la parte alta (Tallisca) se intercala un nivel lenticular discontinuo de calizas de 2 a 5 m, con bandeado claro/ oscuro según las distintas proporciones de micas, materia carbonosa, arcillas transformadas y opacos varios.

La base de cada ciclo, a partir del segundo, no parece comportar el cierre de un proceso de emersión-erosión claro e importante. El último ciclo registrado se caracteriza por la definitiva instauración de la sedimentación fina (limos + pelitas, incluso con carbonatos) durante cientos de metros.

Esta unidad aparece en distintos ámbitos estructurales. Localmente puede presentar lineación de intersección o microcrenulaciones cruzadas. No llega a haber biotita de neoformación; son habituales micas claras de muy bajo grado y, localmente, clorita.

- f.- Nuestro “Alcudiense Superior” PC_{a-2} , representado todavía por una sola unidad provisional P_{7*} , aflora en unos 200 km² del sector estudiado, aunque el afloramiento útil para hacer observaciones no sobrepasa el 10%. En el resto de la Z.O.M. (hacia el SE) podría haber unos 150 km² más. Hacia el W y el SW, por cobertera, erosión, o ausencia primaria, la presencia es problemática. Aún no se conoce la superficie de afloramiento del Alcudiense Superior genuino de la Z.C.I. (que parece presentar un área emergida hacia el W ó SW), pero ya se sabe que supera ampliamente la del nuestro (que también presenta su mayor distalidad hacia el NE y una probable área emergida hacia el SW).
- g.- Un análisis incompleto de esta unidad recién propuesta por nosotros ya aporta algunas ideas sobre la posible génesis. Se excluyen paleorrelieves fuertes y procesos de rubefacción en el área madre, probablemente mixta. Parece que al principio hubo un mecanismo de transporte fluvio-glacial, con depósitos de plataforma progresivamente distales (con varios pulsos), hasta llegar a depósitos de plataforma exter-

- na, incluso condensados. La presencia de carbonatos cerca del techo confirmaría la idea esquemática de una sucesión póstumo a post-glacial en latitudes no muy altas.
- h.- Por la posición estratigráfica relativa hemos establecido la posible equivalencia local a parte del complejo Alcudiense Superior de la actualmente contigua Z.C.I., pero como ambas “Zonas” (Z.C.I. y Z.O.M.) no habían terminado su paleoaproximación, suponemos que estaban suficientemente separadas como para justificar las diferencias entre el Alcudiense Superior genuino y el supuesto (PC_{a-2}) de nuestro sector. A partir de la pág. 526 se expone una larga lista de unidades y secuencias, distribuidas por Europa, Terranova-Norteamérica, y mitad norte de África, con posible solape cronológico y algunas características comunes que permiten la comparación.
- i.- Las dataciones ajenas con “microfitofósiles” (pág. 532) son imprecisas y faltas de garantía, y se refieren al “Vendiense y Rifeense Superior”. Por nuestra comparación sistemática con otros procesos extrarregionales, deducimos que la sedimentación total de PC_{a-2} (= P_7^*), pudo ocupar menos de 20 M.a. a incluir entre los -750 M.a. y los -570 M.a., con máxima probabilidad entre -680 y -610 (Rifeense Superior/Véndico).
- j.- Localmente, la referencia más neta es CHACÓN (1.979) y las propias. Fuera de la Z.O.M., las citadas en la pág. 526.

2.1.1.3. “PRECÁMBRICO TERMINAL (PC_t)”

- A.- Nombre provisional con significado cronoestratigráfico relativo y poco riguroso: comprende los materiales más altos debajo de la sucesión del “ciclo cámbrico” local.
- B.- Se trata de un complejo en el estado actual de conocimientos, tanto local como regionalmente. Creemos que constituirá un futuro grupo. Las dos subunidades PC_{t-1} y PC_{t-2} , corresponden a posibles formaciones, que respectivamente llamamos, también de modo provisional, P_{8^*} y P_8 .
- C.- Esta unidad es bastante espectacular en campo y aflora profusamente en el ámbito de la Z.O.M., por lo que sus materiales han sido citados o descritos parcialmente al menos, que sepamos, desde MALLADA (1.880). Es tal la cantidad de sinonimias y autores (págs. 365-366) que renunciamos al resumen. Destacamos simplemente los nombres referidos al Río Sotillo y a la ermita de San Jerónimo.
- D.- La variabilidad local y regional de los materiales es enorme, por el origen volcánico y por la existencia de al menos dos grandes y complejos procesos, por lo que es imposible un estratotipo a escala de la Z.O.M. e incluso de nuestro sector. Hasta los estratotipos de las dos subunidades que proponemos habrán de ser de síntesis.
- E.- PC_t puede definirse como un complejo vulcanodetrítico, que incluye términos subvolcánicos. El espesor local es desconocido, pues nunca afloran simultáneamente muro y techo en nuestro sector. Los espesores máximos que hemos visto son de unos 350 m para PC_{t-1} y 500 m para PC_{t-2} , pero ambos valores se superan ampliamente en el ámbito de la Z.O.M.. Regionalmente, la primera subunidad gana importancia hacia el S actual (región Bodonal-Cala), y hacia el SE más moderadamente. La segunda subunidad crece en espesor y complejidad hacia el SE. No está claro si la actual ausencia hacia el NW de la Z.O.M. se debe al proceso genético o a erosión posterior. Es sistemática la ausencia al NE del “Eje Pedroches”, en la Z.C.I.. En cuanto a litologías, adelantamos que en la subunidad inferior predominan rocas ácidas, muy transformadas, así como los vulcanodetríticos finos asociados, y en la subunidad superior, rocas andesíticas, también con un cortejo de vulcanoclásticos de distintas granulometrías. Las dos subunidades PC_{t-1} y PC_{t-2} tienen, por ahora, clasificación discutible (posibles intertemas); cada una de ellas equivale litoestratigráficamente a una compleja formación, respectivamente P_{8^*} y P_8 , en cuyas descripciones nos centramos. El asterisco significa la posible pertenencia de la primera a un episodio precoz de P_8 , de modo que habría un solo proceso: vulcanismo ácido de PC_{t-1} (P_{8^*}) y su paso al intermedio-básico calcoalcalino de PC_{t-2} (P_8), reflejado en campo mediante progresivas indentaciones estratiformes.
- F.- Actualmente, los afloramientos de PC_t son más completos e importantes hacia el SE de la Z.O.M., y constituyen dos bandas de dirección $\bullet 120^\circ$. Una tercera banda, más suroccidental y subparalela (Bodonal-Cala), cae fuera de este estudio. La ausencia de PC_t en la actualmente contigua Z.C.I. creemos que es primaria. En cuanto a superficie ocupada, no sobrepasa los 50 km² en nuestro sector, mientras que suponemos que alcanza los 1.000 km² en el ámbito

de la Z.O.M.. La distribución geográfica regional de materiales y procesos se expresa en las páginas 538 y 553.

- G.-PC_t corresponde a una etapa crucial en la historia de la Z.O.M., durante su aproximación al núcleo paleoibérico. El mar abierto, hasta entonces situado hacia el actual NE, se eleva hasta la emersión y aparece una cuenca oceánica hacia el S. De las teorías genéticas desarrolladas en las págs. 537 y siguientes, 1.114 y siguientes, etc..., entresacamos la hipótesis de que la banda volcánica suroccidental y la nororiental correspondieran transitoriamente a un arco y a un margen respectivamente. La progresión del proceso de colisión y sutura iría, después, modificando la posición y papel de esas bandas. En este trabajo se plantea la necesidad de un estudio estratigráfico y geoquímico profundo, como base para el modelo de aproximación y colisión de placas, que tuvo uno de sus momentos clave hacia el límite Precámbrico-Cámbrico.
- H.-No se puede resumir la larga lista de sucesiones y procesos penicontemporáneos de PC_t que pudieran suponer continuidad lateral o paralelismo (pág. 540 y siguientes). Nuestras hipótesis más avanzadas en cuanto a paleoconexiones posibles de las bandas volcánicas que incluyen nuestro PC_t de la Z.O.M. se resumen a partir de la pág. 1.145 y en las figuras de la pág. 1.147.
- I.- No hay dataciones micropaleontológicas fiables, en el ámbito de la Z.O.M., de los sedimentos acompañantes de las vulcanitas. A techo, en el N de Llerena, tenemos la discordancia con la base del Cámbrico Inferior datado, mediando suave discordancia y proceso de rubefacción. Nuestro método de comparación sistemática con sucesiones extrarregionales datadas, da aquí resultados muy dispares e inaplicables. Parece lo más ajustado, tomando la referencia armoricana de BOYER *et al.* (1.979), pensar en un proceso relativamente corto, encajado ampliamente entre los -650 y -600 M.a., que nosotros acotamos por exceso entre -680 y -530 M.a., con una mayor probabilidad entre -640 y -580 M.a. (ver pág. 559). En el momento de redacción de esta Tesis no hay dataciones absolutas. Se prevén difíciles por la superposición de eventos tectono-térmicos y por la fuerte polialteración.
- J.- Las referencias bibliográficas regionales y suprarregionales son muy extensas (véanse págs. 540 y siguientes, y 554 y siguientes); no admiten un resumen fiel.

2.1.1.3.1. "PRECÁMBRICO TERMINAL" INFERIOR

(PC_{t-1})

- a.- Nombre provisional, visto en 2.1.1.3.A
- b.- Es una entidad estratigráfica aún mal conocida por su afloramiento parcial y de escasa calidad, que en principio se puede considerar un intertema, y que por ahora sólo permite proponer una unidad litoestratigráfica equivalente (P_{8*}), con rango de formación.
- c.- Carece de antecedentes concretos individualizados. Sus materiales han sido adjudicados a Precámbrico más bajo, al "Infracámbrico" o al Devónico.
- d.- El estratotipo, parcial y aún así sintético, deberá ser estructurado en Campillo de Llerena (centro-este del Sector). La tarea se prevé laboriosa.
- e.- Espesor máximo visible 350 m. Litologías variadas, pero de algún modo relacionadas con vulcanismo ácido próximo o lejano. Límite inferior confuso, aparentemente paraconforme con PC_{a-2}. Lateralmente, esta unidad parece exclusiva de la banda Palomas-Puebla- Campillo, que pasa por el centro del Sector de estudio con dirección • 120°. No sabemos si bajo PC_{t-2} del SW del sector (región de Usagre) existe también. El límite superior con PC_{t-2} parece habitualmente paraconforme, o más bien una intercalación progresiva. Sólo proponemos una unidad litoestratigráfica compleja como representación, por ahora, de PC_{t-1}:

■ Unidad litoestratigráfica P_{8*}

Carece de nombre formal y tiene varios coloquiales. Podría ser la futura "Fm. Vulcanodetrítica de Campillo de Llerena". En la sigla, el subíndice ₈ indica la referencia a P₈, unidad acompañante de la que es difícil la separación. El asterisco indica la provisionalidad de ese parentesco. Admitida la categoría de posible formación, parecen perfilarse tres tramos susceptibles de llegar a miembros: uno con "aspecto cuarcítico", otro con fina alternancia de esquistos cuarcíticos/filitas, y un tercero con vulcanitas y vulcanosedimentarios transformados. Entre las litologías variadas que caracterizan a P_{8*} destacamos:

- Esquistos cuarcíticos blancos (aspecto de marfil). Grano finísimo, laminares; ocasionalmente parecen meta-*cherts*. Hasta 98% de cuarzo muy transformado, y micas fengíticas de neoformación. Escasos (pero variados) accesorios: plagioclasa, pirita idiomorfa, moscovita detrítica, opacos no identificados. Posible origen en tobas o cineritas resedimentadas.
- Cuarzitas blancas esquistosas, masivas o laminares, localmente miloníticas. Grano más grueso que los esquistos, coexistiendo cuarzo detrítico y *chert* recristalizado. Escasos accesorios: varias micas incoloras, pirita, circón, rutilo.
- Cuarzoesquistos y filitas metapelíticas, de grado "muy bajo" a "bajo", pero a veces con transposición precoz y bandeado tectónico incipiente. Micas incoloras de neoformación y otras retromórficas tardías. Segregados de cuarzo en puntos

tensionales. Abundantes opacos y algún circón.

- Esquistos ortoderivados, con gran variedad, probablemente procedentes de efusiones subacuáticas dacíticas y riolíticas. Algunos esquistos proceden de verdaderas fanitas, masas estratiformes de *cherts*, de jaspilitas o de arcillas de origen volcánico. La petrografía óptica nos ha resultado insuficiente por la fina granulometría del conjunto. De tamaños visibles hemos identificado cuarzo procedentes de *cherts*, epidota, plagioclasa sódica, micas diversas, óxidos, sulfuros metálicos y otros opacos, y segregaciones tardías de calcita.
- El metamorfismo es de grado muy bajo; sólo localmente puede llegar a bajo. Predominan los procesos dinámicos superpuestos, en un área tectónicamente anómala: la llanura que se adosa al flanco NE de la Sierra de Hornachos.
- f.- El problema de la presencia regional de PC_{t-1} es el de su existencia primaria generalizada o no bajo PC_{t-2} . En la misma banda Palomas- Puebla- Campillo desconocemos si está siempre, y en la banda suroccidental no sabemos si existe aunque sea aisladamente. En nuestro sector ocupa unos 15 km².
- g.- La génesis concreta de PC_{t-1} estaría ligada a un vulcanismo ácido precoz y transitorio, en buena parte subacuático y también con resedimentación de piroclásticos finos, en un mar epicontinental o cuenca retroarco, con el continente adyacente erosionado y con escaso relieve generador de aportes terrígenos. Esta efímera etapa sería el preludio del vulcanismo andesítico representado por PC_{t-2} .
- h.- La comparación masiva con secuencias análogas descritas en la literatura, presenta, paradójicamente, más similitudes con áreas lejanas (Gales, Atlas, ...) que con la propia Z.O.M.. Las vulcanitas ácidas descritas al SW de Z.O.M. son en buena parte porfiríoides, e interpretando a quienes las han estudiado, serían más tardías. En la contigua Z.C.I. tampoco vemos equivalentes.
- i.- No hay datos radiométricos respecto a la edad de PC_{t-1} . Dentro del margen dado para PC_t , creemos que esta banda volcánica es más tardía que la del SW y por lo tanto próxima al límite de 600 M.a.. Según lo que hemos visto, el bloque contiguo de Peraleda aún no habría comenzado a elevarse, y allí ha sido obtenida, en moscovitas de neoformación en el Beturiense Superior, una edad de 550 ± 10 M.a. ⁴⁰Ar/³⁹Ar por BLATRIX y BURG (1.981), marcando para nosotros, localmente, el fin de una fase térmica cado-miense y comienzo de la exhumación.
- j.- No hay referencias concretas, locales o regionales, de esta unidad, que proponemos por primera vez. Una larga lista de sucesiones equiparables a PC_{t-1} , y sus autores, se expone y comenta a partir de la pág. 540.

2.1.1.3.2. "PRECÁMBRICO TERMINAL" SUPERIOR (PC_{t-2})

- a.- Nombre provisional, visto en 2.1.1.3.A
- b.- Es una sucesión que aflora de modo fragmentario y disperso en el sector estudiado. Como el grueso de los afloramientos representativos está fuera del sector, es ahí donde habrá que decidir si sigue siendo un complejo, o un grupo, o cualquier otro tipo de unidad. Localmente la consideramos grupo con una sola formación P_8 , provisional, cuyos tres miembros distinguimos como P_{8I} , P_{8II} y P_{8III} .
- c.- Los antecedentes regionales son imprecisos, comunes con PC_t y PC_{t-1} . Localmente la referencia más aproximada sería la "Fm. Torrecilla" de CHACÓN (1.979).
- d.- Mientras queden dudas de correlación (e incluso de equivalencia) entre los vulcanismos andesíticos de las dos bandas que cruzan el sector, convendría pensar en dos estratotipos. El de la banda más nororiental (Palomas ...), incompleto, tendría su núcleo en Puebla de la Reina. El estratotipo (necesariamente sintético) de la banda suroccidental (Usagre ...) tiene claramente sus fragmentos en el centro-sureste de la Z.O.M., fuera de nuestro sector.
- e.- En el área de estudio la potencia visible, fragmentaria, no supera los 350 m, pero inmediatamente fuera de dicha área, hacia el S y SE, se alcanzan los 600 m, y más lejos se sobrepasan los 1.500 m. El límite inferior es, en la banda NE, una progresiva intercalación en el techo de PC_{t-1} . Los límites laterales son variados, complejos y confusos, como corresponde al origen volcánico. No se puede dar una descripción que valga para todos los sitios. El límite superior es problemático en la banda NE, donde parece ser transicional al vulcanismo ya cámbrico y a pelitas y alguna arcosa (ambas vulcanoclásticas). En la banda SW, hay neta discordancia con los conglomerados y arcosas de la base del "ciclo cámbrico": a escalas cartográfica y mesoscópica, mediando plegamiento laxo, con incipiente esquistosidad, movimientos importantes en la vertical, fuerte erosión de los bloques elevados, y una intensa rubefacción. El conglomerado basal del "ciclo cámbrico" engloba cantos del sustrato PC_{t-2} (=Unidad P_8) prealterados, pudiendo descansar, según localidades, sobre cualquiera de las tres subunidades propuestas (P_{8I} , P_{8II} y P_{8III}). En la banda Palomas-Puebla-Campillo, creemos, en cambio, que el paso al Cámbrico esté dentro de una sucesión metaandesítica coronada por metapelitas, de más de 600 m. de espesor, visible sobre todo en Puebla. No tenemos evidencia de discontinuidad física o cambio geoquímico que ayude a localizar ese límite Precámbrico-Cámbrico.

■ Unidad litoestratigráfica P₈

No hemos establecido propuesta formal de nombre porque no es aún segura la correlación entre los materiales andesíticos de la banda nororiental y de la suroccidental; sería esta última, en caso afirmativo, la más representativa, pero los afloramientos mejores y más completos están fuera de nuestro sector. Falta aún un estudio regional a escala de la Z.O.M. que indique si P₈ es representativa de todo el actual complejo vulcanosedimentario, y si tiene más subunidades del tipo de P_{8I}, P_{8II} y P_{8III}. Después se verá si P₈ tiene rango de grupo o formación.

Banda SW

- P_{8I}: Unos 300 m visibles. Coladas y cuerpos subvolcánicos someros estratiformes, bandeados, masivos o porfiroides. Matriz recristalizada, con restos de orientación de flujo, compuesta habitualmente de plagioclasas, máficos cloritizados, epidota y óxidos de Fe, Mn, Ti, etc. Los fenocristales suelen ser maclas polisintéticas de plagioclasas con bordes transformados; ocasionalmente hay apatitos zonados y carbonatos secundarios. Se trata de metaandesitas porfídicas hasta metaespilitas, con incipiente esquistosidad que marcan las cloritas. En los cuerpos porfiroides masivos quedan además anfíboles alterados y restos de piroxenos, con calcita y cuarzo secundario: serían metaandesitas porfídicas albitizadas.
- P_{8II}: Unos 150 m visibles. Aflora inmediatamente fuera del sector estudiado, en su borde sur. Se trata, en campo, de unas brechas que pueden considerarse, según niveles, desde ignimbritas a aglomerados resedimentados, con intercalación de esquistos y calcoesquitos vulcanodetríticos. Los clastos más gruesos (entre 4 y 30 cm) son subangulosos, de metaandesitas masivas, granudas o porfídicas. Los clastos menores (de 0,5 a 4 cm) son además de cuarzo esquistos, diabasas, e incluso vulcanitas ácidas. Hay aureolas de reacción generalizadas entre clastos y matriz.
- P_{8III}: Aproximadamente 150 m visibles. Tiene sus mejores afloramientos contiguos a los anteriores. Monótona sucesión de esquistos verdoso-grisáceos, alterados, predominantemente vulcanodetríticos finos. Abundantes clorita y epidota secundarias, plagioclasa albitica residual, cuarzo, opacos y micas incoloras de muy bajo grado asociadas a deformación dúctil tardía. Abundantes carbonatos secundarios difusos, en parte procedentes de plagioclasas. Llegan a formarse lentejones carbonatados compactos de hasta 10 cm de grueso, presumiblemente del mismo origen, y de grano muy fino.

Banda NE

- P_{8I}: Menos de 100 m visibles. Esquistos porfiroides y gneísicos, verdosos, con textura cataclástica a protomilonítica. Matriz orientada rica en clorita, albita y opacos, con cuarzos aislados. Porfidoclastos transformados y estirados, de plagioclasa calcosódica, con inclusiones de clinozoisita y con frecuentes halos de epidota secundaria. En conjunto se trata de diversas metaandesitas, aflorantes en los alrededores de Campillo. Más al NW, en Puebla de la Reina y proximidades, hay una compleja sucesión metaandesítica de cerca de 600 m, que en parte suponemos ya de edad cámbrica. Los niveles adjudicables a P_{8I} + P_{8II} son esquistos, porfiroides esquistosados, y protogneísicos con análogo composición.
- P_{8II}: No hemos encontrado equivalente piroclástico en esta banda NE, salvo un conglomerado brechoide poligénico en el límite NW de Campillo que engloba fragmentos de diabasas, andesitas, dacitas, rocas sedimentarias y metasedimen-

tarias.

- P_{8III}: Esta subunidad, de análogo significado que en el N de Llerena (banda SW), podría ser diacrónica y quizás ya cámbrica. Tiene su gran desarrollo a partir de Puebla hacia el NW, y dominan en ella esquistos meta-vulcanodetríticos de grano fino, con lentejones y gruesas capas de calizas de grano fino veteadas, muy puras (con micas y epidota dispersa). Algunas calizas son producto de segregación de la vulcanita envolvente, pero los niveles gruesos continuos tienen un origen aún no resuelto, al no haberse visto estructuras orgánicas. Después sigue una monótona sucesión de pizarras que presentan decreciente componente volcánico.

Los contactos internos de las tres subunidades son complejas indentaciones, como era de esperar por el origen volcánico (págs. 538 y 568).

El metamorfismo de PC_{t-2} es de anquizona / muy bajo. Puede llegar a bajo, con polideformación compleja y efectos térmicos de contacto, en la banda nororiental: en la llanura del flanco NE de la Sierra de Hornachos, o en apretados núcleos antiformes.

- f.- Las dos bandas subparalelas en que aflora PC_{t-2} en nuestro sector son realmente segmentos locales de bandas continuas que no sólo atraviesan la Z.O.M. (con • 120°) sino que tendrían continuidad suprarregional. No sabemos si los materiales de ambas bandas conectaban lateralmente antes de las sucesivas etapas erosivas. Dentro de nuestro sector aflora PC_{t-2} en unos 30 km². Como el límite con el Cámbrico es imprecisable en la banda nororiental, allí podría haber hasta 20 km² más de estos materiales, “con edad imprecisa”. En el resto de la Z.O.M. se superan ampliamente los 1.000 km² (sobre todo aflorantes hacia el S y SE).
- g.- La génesis ya ha sido contemplada para la totalidad de PC_t, así como las recomendaciones para solucionar el problema, y el esquema evolutivo paleogeográfico. Concretando para PC_{t-2}, hay gran desarrollo de cuerpos subvolcánicos estratiformes e incluso plutones según el modelo de KUNO (1.968). Hay una primera etapa con gran desarrollo de coladas subaéreas y subacuáticas (P_{8I}), sigue otra etapa con abundantes piroclásticos (a veces gruesos) con frecuente resedimentación (P_{8II}), y finalmente, una etapa con resedimentación de piroclásticos finos, tobas, productos de erosión de vulcanitas, etc. (P_{8III}) hasta desembocar en monótonas pelitas, todavía con aporte volcánico. Por ahora, es problemática la génesis de las calizas lenticulares intercaladas en esta subunidad P_{8III}.
- h.- Tampoco cabe aquí resumir la larga lista de procesos efusivos calcoalcalinos penicontemporáneos de los nuestros y repartidos por zonas móviles. Aparte de las correlaciones obvias dentro de la Z.O.M., indiquemos que el resto del Macizo Hespérico apenas

muestra materiales equiparables. Como se ve en las págs. 555-559, hay abundantes sucesiones comparables en el ámbito europeo actual, (Gales, etc...), áreas pericratónicas norteamericanas (Apalaches, etc...), zonas móviles pericratónicas africanas (Anteatlas, Hoggar, NE África, ...).

i.- En el momento de la conclusión de esta Tesis no hay dataciones directas de PC_{t-2} (ni con edades absolutas, ni con acritarcos o pistas). En la Z.O.M. se han hecho algunas conjeturas por vía bioestratigráfica (págs. 559-560), pero son inconsistentes y de dudosa localización estratigráfica. Recordando el diacronismo

entre las bandas NE y SW, y lo visto para PC_t en la pág. 559, reiteramos una amplísima acotación de edad entre -680 M.a. y -530 M.a., con una máxima probabilidad entre -640 y -580 M.a., si se tienen en cuenta la paleogeografía que proponemos y las numerosas sucesiones calcoalcalinas de edad conocida que hemos considerado y comparado.

j.- Referencias bibliográficas a PC_{t-2} y a unidades y procesos extrarregionales similares, ya se han expuesto en la descripción de PC_t (págs. 540 ... / 554 ...).

2.1.2. PALEOZOICO (Pz)

No constituía el objetivo de este trabajo, pero ante la falta de antecedentes regionales, había que conocerlo, como herramienta complementaria para el conocimiento del Precámbrico:

- La identificación y delimitación física de los materiales precámbricos se ha hecho habitualmente por exclusión y por su situación estratigráfica y estructural, lo que requería el conocimiento de la cobertera paleozoica.
- La parte de la Historia Geológica, “escrita” en los materiales paleozoicos datados, de más fácil “lectura” que en el sustrato precámbrico, presenta unos hechos adicionales a considerar, sobreimpuestos a la historia pre-cámbrica de ese sustrato.

Hemos conseguido diferenciar siete conjuntos tectonosedimentarios delimitados por discontinuidades mayores, desglosados en unidades litoestratigráficas con rango de formación e incluso miembro (págs. 348-350 y 561-812):

- Pz₁ “Cámbrico Inferior (+ “Medio” *p.p.*).
- Pz₂ “Cambro-Ordovícico”
- Pz₃ “Ordovícico basal”
- Pz₄ “Ordovícico-Silúrico-Devónico Inferior”
- Pz₅ “Devónico Superior”
- Pz₆ “Carbonífero I”
- Pz₇ “Carbonífero II”

2.1.2.1. “CÁMBRICO INFERIOR” (+ “MEDIO” P.P.) (Pz₁)

Conjunto tectonosedimentario. Se propone rango de grupo con cuatro formaciones. Los afloramientos más representativos y los estratotipos parciales (por formaciones) están fuera del sector estudiado, al S y SW. Los espesores locales oscilan entre 1.400 y 1.800 m.

■ C₁: Formación basal, que varía entre 15 y 600 m: conglomerados, grauvacas y arcosas, principalmente vulcanodetríticos.

■ C₂: Segunda formación, que tiene múltiples indentaciones con las unidades confinantes, lo que complica definir su espesor (• 500 - 800 m); consta fundamentalmente de pelitas, calcopelitas y limolitas, transformadas a pizarras de muy bajo grado.

■ C₃: Tercera formación; no es ubicua, pero suele oscilar entre 100 y 600 m, con predominio de metaandesitas porfiríoides esquistosadas, alternando con esquistos vulcanodetríticos asociados.

■ C₄: Cuarta formación, que presenta continuas intercalaciones en cuña con las unidades anteriores C₃ y C₂ por lo que el concepto de espesor se complica: la alternancia de calizas con metapelitas y vulcanoclásticos finos puede oscilar entre 60 y 1.000 m. Las calizas (a veces magnesianas) son muy variadas: con mallas de algas, oncolitos, *cherts*, arqueociatos. En dudosa relación pueden aparecer, por encima, detríticos finos o medios, localmente residuales, que podrían ser equivalentes al Cámbrico Medio de la región de Zafra (próxima, al SW).

En el SW de nuestro sector, y áreas vecinas, la formación basal C₁ descansa en neta discordancia cartográfica y mesoscópica sobre vulcanitas del “Precámbrico Terminal” (PC_t), plegadas, arrasadas y alteradas. La edad de C₁ se supone cámbrica inferior muy baja, ya que está bajo calizas con arqueociatos como los del Amouslekiense de Marruecos.

Hemos incluido en nuestra descripción del Cámbrico Inferior del sector los afloramientos de “edad problemática” de la banda nororiental Alange- Palomas- Puebla, no datados cuando se redactó la Tesis pero que ya supusimos cámbricos (el límite PO-O podría estar dentro de vulcanitas). Figuras explicativas en las págs. 564, 568, 569, 573 y 596.

2.1.2.2. “CAMBRO-ORDOVÍCICO” (Pz₂)

Conjunto tectonosedimentario que, según variaciones locales de complejidad y espesor, podría conside-

rarse grupo o formación.

■ C-O: Sólo distinguimos esta unidad litoestratigráfica. El estratotipo más completo estaría al NE del Sector (Sierra de La Lapa), aunque allí no se ha visto la base. En cuanto a distribución actual (y paleogeográfica) alternan anchas bandas, de dirección aproximada 120°, unas con grandes espesores de C-O, y otras con muy escasa o nula presencia de la unidad (pensamos incluso en la no deposición). Los espesores vistos oscilan entre 150 y 2.200 m.

Hay varios ciclos, a veces truncados, con espesores hectométricos, que encierran ciclicidades de mayor frecuencia. Hay notable continuidad lateral de la estratificación, con predominio de las estructuras planares, incluidas laminaciones. Esos ciclos tienen en la base cuarcitas y areniscas con lechos conglomeráticos, y dan paso gradual, pulsátil, a limolitas y lutitas, esquistosas, que componen el 75-90% del espesor total de cada ciclo (pág. 606). Se han visto yacencias discordantes sobre “Precámbrico Terminal” y/o Cámbrico Inferior dudoso (vulcanodetrítico), pudiendo llegar ocasionalmente a la discordancia sobre Beturiense Superior.

Esta unidad (que cerraría localmente la laguna cámbrica media / superior), sólo nos ha dado pistas perforantes banales. Por estudio del entorno stratigráfico vertical y horizontal, y correlación, suponemos que puede solapar cronológicamente con el Cámbrico terminal y el Ordovícico más bajo.

El “Cambro-Ordovícico” parece responder al relleno de surcos con subsidencia continua pulsátil, intercalados entre bandas con abombamientos compensatorios, en un relieve previamente arrasado (págs. 603, 615).

2.1.2.3. “ORDOVÍCICO BASAL” (Pz₃)

Conjunto tectonosedimentario, equivalente a grupo, con dos formaciones complejas pero no divisibles en miembros: O₁ y O₂.

La literatura precedente no identifica ni individualiza esta unidad sino que la incluye en la serie de la “Cuarcita Armoricana” o en el Devónico.

La sucesión más compleja y potente, cara a un estratotipo, está en el límite ENE del sector estudiado, en Peraleda-Valsequillo (corte del río Zújar).

Los espesores son muy variables, entre la ausencia primaria de la unidad y más de 1.000 m, dependiendo del bloque tectónico considerado (pág. 860).

Análogamente, el rango y características de la discontinuidad basal varían para cada bloque. Así, en el centro del sector, Pz₃ descansa (excepcionalmente) en paraconformidad sobre Pz₂, mientras que al E, en Peraleda, está en discordancia neta sobre Beturiense Superior previamente polideformado, polimetamorfizado (máximo: biotita-granate), arrasado y alterado. En algunas áreas parece que O₂, extensiva respecto a O₁, tiende a

apoyarse discordante sobre sustrato preordovícico, pero no lo hemos comprobado. Lateralmente, en sentidos SW y NE, Pz₃ se acuña hasta desaparecer o es confinada por los paleorrelieves, mientras que hacia NW y SE tiene gran continuidad. El contacto de techo con la “Cuarcita Armoricana” sólo se ve excepcionalmente en puntos aislados (por recubrimientos), pero el análisis cartográfico indica que varía entre la aparente conformidad y la suave discordancia cartográfica.

■ O₁: Formación inferior cuyo espesor suele oscilar entre 100 y 700 m. Tiene una delgada brecha basal, con clastos de esquistos microdeformados y paleoalterados, procedentes del sustrato inmediato. Rápidamente aparecen conglomerados, con cantos redondeados de riolitas y riocacitas (rubefactados pero sin previa deformación) y con matriz arcósica vulcanodetrítica. Gradualmente pasan a dominar sucesivamente conglomerados finos dispersos, microconglomerados y arcosas (todo parcialmente vulcanodetrítico ácido), alternancia areniscoso-pizarrosa, y finalmente, cuarcitas localmente similares a la “Armoricana”.

■ O₂: Es la segunda formación. Contacto basal conforme o paraconforme con O₁, o extensivo sobre materiales más antiguos (aunque casi siempre cubierto). Es más madura. Su espesor suele oscilar entre 150 y 600 m. La secuencia es muy variable localmente, con varios tramos de limolitas micáceas, grauvacas, micrograuvacas, pelitas, y areniscas y cuarcitas negruzcas. Tiene niveles con abundantes *skolithos* y otros con grietas de retracción.

Parece que la ausencia de Pz₃ en el tercio suroccidental del sector (y en algunos bloques tectónicos de los dos tercios nororientales) fue primaria. Afloran dentro del área estudiada unos 350 km².

Genéticamente, esta unidad refleja una etapa de tectónica de bloques, con vulcanismo ácido a favor de las fracturas que delimitan a éstos (ver pág. 615). Fosas alargadas de dirección • 120°, se rellenaron de vulcanoclásticos hasta desbordarse. Precisamente, estas fosas neoformadas (¿colapsos de calderas?) ocuparon las bandas hasta entonces abombadas (por posible “plutonismo diapírico”), emergentes durante la sedimentación de la anterior unidad Pz₂, por lo que hay una alternancia de bandas 120° con Pz₂ o con Pz₁, que son unidades casi mutuamente excluyentes en un mismo sitio.

Sucesiones similares a ésta han sido descritas en una larga banda normediterránea, desde Portugal hasta Turquía, e incluso en Afganistán.

No se han encontrado fauna o pistas con valor cronoestratigráfico. La imprecisa edad “ordovícica basal” se propone por el entorno stratigráfico y correlación con procesos generalizados suprarregionales datados.

2.1.2.4. “ORDOVÍCICO-SILÚRICO-DEVÓNICO INFERIOR” (Pz₄)

Conjunto tectonosedimentario con rango equivalente a supergrupo, constituido por cuatro grupos: Pz_{4-a}, Pz_{4-b}, Pz_{4-c} y Pz_{4-d} (págs. 348 y 561).

Este conjunto responde a una agrupación inédita de ciclos sedimentarios basada en criterios de “unidades delimitadas por discordancias”. Como por primera vez se admite en esta región una importancia inusual para la discordancia de base de la “Cuarcita Armoricana” y de la discordancia “Mesodevónica”, no hay precedentes estratigráficos del concepto “Pz₄”. Las variaciones laterales de los grupos, e incluso formaciones, junto con la complicada mesotectónica, hacen que cualquier estratotipo sea polisintético.

La suma de los espesores mínimos de todas las formaciones involucradas en Pz₄ no superaría los 300 m, pero obviamente, en ningún punto coinciden esos valores. La suma de los espesores máximos de cada formación superaría los 3.600 m, y tampoco coinciden, en ningún caso, en un mismo sitio.

La base de Pz₄ es regionalmente heterócrona, sobre todo en sentido NE-SW, con dos impulsos transgresivos máximos asociados a la “Cuarcita Armoricana” (O₃) (pág. 655) y al Silúrico ampelítico (S₂), que pueden apoyarse en sustrato muy variado. Hacia el SE actual todas las unidades continúan fuera del sector, e incluso engrosan. Hacia el NW pierden paulatinamente espesor y desaparecen por erosión. Hacia el SW se desarrolla una barrera paleogeográfica •120°, según el núcleo de Z.O.M., desde antes del comienzo de Pz₄, que solamente debió ser desbordada esporádicamente en el Silúrico. Hacia el NE, todas las unidades, facies y espesores se hacen comunes con la vecina Zona Centro-Ibérica (Z.C.I.), una vez atravesado el anómalo surco subsidente paleozoico de Pedroches, en la frontera Z.O.M. / Z.C.I.. Salvo en puntos excepcionales, el techo está erosionado, sin cobertura, o discordante bajo Devónico Superior, Carbonífero o Terciario continental.

Los materiales de Pz₄ han sufrido los efectos de las fases hercínicas en niveles tectonometamórficos someros, salvo en casos concretos de los autóctonos relativos de los grandes cabalgamientos.

No se ha identificado Pz₄ al SW del eje Badajoz-Córdoba (se supone incluso ausencia primaria). Los materiales de edades equivalentes del SW de la Z.O.M. estarían desligados paleogeográficamente de los nuestros: son distintas las secuencias y litologías, y el contenido faunístico es afín con provincias norafricanas, no ibero-armoricanas como en el presente caso. El cuadro regional paleogeográfico no está aún resuelto, como después veremos. Correlacionamos los procesos locales

de Pz₄ con los de la banda periférica que rodearía el núcleo ibérico (pág. 853). Las dataciones se han hecho por grupos, con metodología macropaleontológica clásica y correlación física con series datadas. A continuación mostramos algunas características y datos de los cuatro grupos que componen Pz₄.

2.1.2.4.1. ORDOVÍCICO INFERIOR (P.P.) + MEDIO (Pz_{4-a})

Subconjunto tectonosedimentario considerado grupo. Base discordante (paraconforme si hay debajo Pz₂ ó Pz₃). El techo es una paraconformidad o hiato difícil de caracterizar. Dos unidades con rango de formación: O₃, equiparable a la conocida “Cuarcita Armoricana”, y O₄, similar a las “Pizarras con *Calymene*” de otras áreas. Apoyo gráfico: págs. 637, 655, 656. La acotación amplia y segura de edad estaría entre el límite “Tremadoc-Arenig” y el techo del “Llandeilo”.

■ O₃: Espesores extremos 7 y 400 m. Espesores habituales 250-300 m. Cuarцитas muy puras, blancas, en bancos gruesos, a veces bimodales. Diacronismo escalonado (pág. 655). Ausente al SW del eje Badajoz-Córdoba (pág. 643). Regionalmente suele haber dos paquetes compactos separados por un tramo de areniscas lajosas y pizarras, más blando y con abundantes pistas bilobadas o perforantes. Suelen ser frecuentes como accesorios, los minerales pesados más resistentes. Medio litoral, progradante escalonadamente.

■ O₄: Espesores extremos 15 y quizás más de 1.500 m (surco de Pedroches). Espesores habituales entre 150 y 500 m. Pizarras oscuras, moderadamente carbonosas, metapelíticas y metalimolíticas. Intercalaciones aisladas de niveles de cuarcitas y areniscas oscuras, de grano fino. Predominio de plataforma distal, y localmente surco.

Distinguimos provisionalmente una tercera unidad, no siempre presente, que se intercala en las columnas entre O₃ y O₄. La consideramos de momento parte proximal de O₄, y la denominamos O_{4₁}, pero bien pudiera ser la parte distal, digitada, de O₃, o bien una unidad independiente intercalada entre O₃ y O₄. Se trata de 0 a 150 m de cuarcitas de grano medio a fino, oscuras, con algo de matriz pelítica (pueden llegar a areniscas) y variable proporción carbonosa. Corresponderían a depósitos de plataformas moderadamente distales, escalonadas (ver págs. 655 y 656).

2.1.2.4.2. ORDOVÍCICO SUPERIOR (Pz_{4-b})

Subconjunto tectonosedimentario considerado grupo. La base cierra un hiato o paraconformidad difícil de cuantificar. A techo, frecuentemente eliminado por erosión, habitual paraconformidad con el Silúrico, raramente visible y deducida cartográficamente (págs. 658, 661). Dos unidades con rango de formación, O₅ y O₆. En la segunda de éstas se han distinguido como posibles futuros miembros intercalaciones relativamente dispersas de cuarcitas oscuras (O_{6_I}), y lentejones agrupados de calizas/dolomías (O_{6_{II}}). En el dominio del surco de

Pedroches (al NE) no pueden separarse O_5 (que parece pasar a pelitas mayoritariamente) y O_6 (siempre pelítico y sin calizas): allí sólo parece existir O_6 excepcionalmente potente (500 m?), y no sabemos si O_5 se acuña o pasa a pelitas (datos gráficos: págs. 658, 661). La acotación amplia de edad estaría entre la base del “Caradoc” y el techo del “Ashgill”.

- O_5 : Espesores extremos 20 y 200 m. Espesores habituales entre 50 y 100 m. Cuando presenta facies marginales de cuenca (¿plataforma extensa con influjo frecuente del oleaje?), dominan areniscas pardas en bancos continuos con espesores entre 0,2 y 0,5 m, y con alguna pequeña brecha basal poligénica, alternando irregularmente con pizarras metalimolíticas o metapelíticas supeditadas. En áreas más distales alternan cuarcitas negruzcas y cuarzovacas, en niveles tabulares, con frecuentes intercalaciones de pizarras negras, y con estructuras propias de un suave y extenso talud que daría paso al dominio del surco de Pedroches (en este momento extenso y profundo).

- O_6 : Espesores extremos 20 y 500 m. Espesores más frecuentes entre 200 y 300 m. Está constituida en todos los casos por una monótona sucesión pizarrosa, frecuentemente ampelítica (sobre todo en el surco, donde es indistinguible en campo del Silúrico ampelítico). Tiene intercalaciones esporádicas de cuarcitas negruzcas en niveles tabulares ($O_{6\text{ I}}$, similares a las de O_5 , algo más maduras y de grano fino). Ocasionalmente, en áreas de plataforma más proximales y someras se intercalan lentejones calizos, grisáceos o pardos, que no superan los 4 m de espesor, muy transformados, aunque se adivinan restos de estructuras masivas bioconstruidas y facies laminares ($O_{6\text{ II}}$).

2.1.2.4.3. SILÚRICO (Pz_{4c})

Subconjunto tectonosedimentario considerado grupo, con dos unidades litoestratigráficas equivalentes a formaciones, S_1 y S_2 . Tiene un carácter netamente extensivo, por lo que la discontinuidad basal pasa a ser regionalmente, desde una paraconformidad en el dominio del Surco de Pedroches (al NE, sobre Ordovícico Superior Pz_{4b} , probablemente sin emersión), hasta una discordancia que pudiera alcanzar el Beturiense Superior arrasado (hacia el W, en Portugal). El límite superior casi nunca se conserva; de forma muy local, parece que hay una paraconformidad con la base del Devónico Inferior, y neta discordancia con el Devónico Superior y el Carbonífero. Lateralmente, Pz_{4c} excede ampliamente el sector estudiado en todas las direcciones. Hay múltiples afloramientos dispersos (pág. 672) pero todos ellos fragmentarios por la fácil erosión de S_2 . No hemos logrado siquiera un estratotipo de síntesis. Los espesores extremos vistos en el sector son 15 y 425 m (sin poder cuantificar cuánto falta por erosión), aunque los valores más frecuentes oscilan entre 200 y 300 m. No se han podido precisar las edades de base y techo de Pz_{4c} . A un tercio de espesor desde la base de S_2 aparecen graptolitos (zonas 20-27 E & W) • “límite Llandovery-Tarannon”.

- S_1 : Espesor variable entre 8 y 40 m, aunque el más frecuente oscila entre 20 y 30 m. Tiene equivalentes descritos en un amplio entorno regional, con moderado diacronismo (pág. 675).

S_1 suele estar formada por bancos de cuarcitas grises o blancas (medianas o gruesas), alguna arenisca, y ocasionalmente conglomerados basales poco potentes. Las cuarcitas tienen opacos, alguna moscovita intersticial, circón y óxidos. Los otros materiales más inmaduros tienen clastos y matriz con cuarzo, fragmentos de cuarcitas, pizarras y grauvacas; también plagioclasas, moscovita, clorita, óxidos, opacos, materia carbonosa, turmalinas, etc... Ocasionalmente, microclastos de origen volcánico. Se trataría desde depósitos de plataforma externa hasta litorales, que se acuñan hacia el W y SW (pág. 678).

- S_2 : Espesor visible, conservado, entre 0 y 400 m, aunque el más representativo oscila entre 150 y 200 m. Tiene equivalentes descritos en un amplio entorno regional (págs. 678-680). Es una unidad litológicamente monótona. Se trata casi siempre (en la horizontal y en la vertical) de ampelitas fuertemente apizarradas, que al alterarse se hacen azules claras (e incluso una pasta arcillosa llamada “tierra blanca”). Son finamente hojosas, con superficies satinadas. Estas pizarras, y las ordovícicas más altas y más carbonosas, generan un entramado de quiaistolitas por metamorfismo de contacto. Localmente hay intercalaciones de metalimolitas y cuarcitas oscuras muy delgadas, también carbonosas. Microscópicamente, el grano es tan fino que ópticamente no pueden determinarse los componentes (cuarzo, micas claras de muy bajo grado y opacos diversos). En las masas alteradas, distintos autores han determinado (pág. 681) caolinita + pirofilita o caolinita + illita.

2.1.2.4.4. DEVÓNICO INFERIOR (+ MEDIO P.P.) (Pz_{4d})

Subconjunto tectonosedimentario que, con reservas, consideramos grupo por analogía con lo que hemos hecho hasta ahora. Antes de comprobar la enorme importancia de la laguna mesodevónica, habíamos considerado a Pz_{4d} una formación, distinguida con la sigla D_1 y con tres miembros ($D_{1\text{ I}}$, $D_{1\text{ II}}$, $D_{1\text{ III}}$). Conservando esas siglas por razones operativas, consideramos D_1 grupo y los tres miembros citados formaciones.

Estratotipos parciales para el de síntesis se encuentran en la región de Alange (extremo NW del sector) y S de Monterrubio (extremo NEE). No hay antecedentes regionales como “unidad tectonosedimentaria” pero sí de los materiales; hacemos constar que muchos trabajos consideran devónicos niveles realmente ordovícicos e incluso precámbricos, al equivocar la estructura tectónica e ignorar grandes discordancias.

Esta unidad es tan variable, tanto en sentido longitudinal de la cuenca (dir. • 120°) como transversal (dir. • 30°), que ningún estratotipo es representativo (ver pág. 708). Los mejores cortes están en los ríos Guadamez y Zújar, al E del sector de estudio. El reparto regional de Pz_{4d} es restrictivo respecto al Silúrico Pz_{4c} , y sus afloramientos son residuales, al abrigo de sinformas o cobijaduras. Los espesores conservados oscilan entre 0 y 470 m, siendo los más frecuentes de unos 250 m. Hay bandas 120° que corresponden, unas a plataforma tendida, y otras a surcos. La base y la laguna de techo son

diacrónicas. La primera es erosiva salvo en los surcos (donde hay sólo hiato). A techo hemos deducido una fase de plegamiento localmente variable, con laguna (ya preconizada por PUSCHMANN, 1.967). Los niveles más bajos datados son gedinenses inferiores (incluso pridolienses?) y los más altos givetienses, sin más precisión (ver págs. 700.../ 709.../ 715). Las unidades superpuestas que ahora consideramos formaciones, son en esquema:

■ $D_{1 I}$: Espesor oscilante entre 35 y 240 m. Base erosiva o transicional según subsectores. Secuencia transgresiva compleja que incluye microconglomerados, areniscas, cuarcitas y pizarras. Hay tramos ferruginosos típicos (por alteración de piritita difusa precoz). Abundan los clastos de cuarzo poligénicos, subangulosos; la matriz es arcillosa y el cemento ferruginoso. Frecuente moscovita detritica, dispersa o en planos de sedimentación. Secundarios o accesorios habituales son: micas pardas alteradas, plagioclasas, circón, turmalina, piritita y otros opacos. Las pizarras, alterables, tienen materia carbonosa y moscovita detritica. Sedimentación desde sublitoral a propia de surco.

■ $D_{1 II}$: Espesor 0-220 m. Hay una “banda-surco” ($\bullet 120^\circ$) con potencias medias de 140-160 m, crecientes hacia el SEE, y áreas marginales con 5-20 m. En el gran surco de Pedroches, al NE, la unidad no es identificable y correspondería a otros sedimentos predominantemente pelíticos. Este complejo “tramo carbonatado” presenta todo tipo de facies organógenas (que están por estudiar sistemáticamente: pág. 703...). Son abundantes las facies recifales con aureolas de bioclásticos, pero también son frecuentes las intercalaciones detriticas: areniscas, pelitas y calcopelitas. No hay una sucesión representativa. Todo el conjunto es rico en materia carbonosa dispersa y alterada.

■ $D_{1 III}$: Espesor 0-200 m, creciente hacia el SEE, fuera del sector. Tiene fuerte alteración y mal afloramiento, ya que se trata de un “tramo pizarroso”, con compleja y variable alternancia de metapelitas, metalimolitas y micrograuvacas pizarrosas, y algunas ampelitas y calcopelitas. Localmente puede aparecer algún pequeño lentejón bioclástico, así como niveles tabulares de cuarcitas y areniscas. Ocasionalmente, hay bandas estratiformes delgadas, alteradas, de rocas básicas (con agregados radiales de plagioclasa, opacos, y agujas de olivino serpentinizadas): parecen en campo diques-capas más bien que coladas subacuáticas.

2.1.2.5. “DEVÓNICO SUPERIOR”. (Pz_5)

Conjunto tectonosedimentario, relacionado con importantes discontinuidades (inéditas hasta este trabajo), que consideramos provisionalmente grupo hasta que se conozca mejor regionalmente. Podrían distinguirse hasta seis formaciones, pero en el actual estado de conocimiento lo más importante es una discontinuidad interna que separa dos “subconjuntos tectonosedimentarios” provisionales: Pz_{5-a} (“Devónico Superior bajo”) y Pz_{5-b} (“Devónico Superior alto”). Ver págs. 348 y 740.

Este concepto de Pz_5 , que carece de antecedentes regionales, se expresa gráficamente en las páginas 733, 734 y en la tabla de yacencias de la pág. 728. Tras una fase de plegamiento “mesodevónica” y arrasamiento parcial, se deposita Pz_{5-a} durante una fase menor con

tectónica de bloques y subsidencias locales. Finalmente, se instala Pz_{5-b} , netamente postorogénico y extensivo sobre un sustrato regional variado (desde Pz_{5-a} hasta Beturiense Superior). Aspectos paleogeográficos regionales se expresan en las págs. 719 y 730. Los espesores residuales en el sector, igual que los supuestamente primarios, son muy variables, entre 0 y 260 m seguros (550 m, máximo deducido; ver tabla pág. 720).

2.1.2.5.1. SUBCONJUNTO DEVÓNICO SUPERIOR BAJO (Pz_5-A) [• FRASNIENSE INFERIOR ...]

Corresponde al relleno precoz del núcleo de la subcuenca NE de la Z.O.M., que suponemos residual respecto a la devónica inferior+media. La laguna mesodevónica previa a su base sería aquí casi imperceptible, sin discordancia y con sólo un hiato poco importante (págs. 733 y 734). Este hiato no lo hemos podido acotar con precisión dentro de nuestro sector, pero con datos faunísticos de otros autores (págs. 712, 713, 739) en un área más oriental, puede incluir la parte más alta del Givetiense y quizás la parte más baja del Frasnense. Sólo comprendería este subconjunto una unidad asimilable a formación:

■ $D_{2 I}$: 40-60 m? de espesor máximo visible, con ausencia primaria en la mayor parte del sector de estudio. Ocasionalmente hay brecha basal procedente de removilización del sustrato próximo. Siguen microconglomerados más maduros, areniscas (localmente cuarzo-grauvacas), limolitas y pelitas, en irregular alternancia de niveles tabulares. Sucesión propia de plataforma con alguna bioturbación y eventos anóxicos.

2.1.2.5.2. SUBCONJUNTO “DEVÓNICO SUPERIOR ALTO”. (Pz_{5-B}) [• FRASNIENSE ALTO + FAMENIENSE ... S.L.]

Corresponde a sedimentación fuertemente extensiva respecto a la anterior, aprovechando el arrasamiento de relieves estructurales previos, recientes (pág. 733). En el núcleo del pequeño surco preexistente, Pz_{5-b} es paraconforme con Pz_{5-a} . Hacia los bordes aparece progresivamente una discordancia cartográfica cada vez más fuerte, hasta que en áreas externas, al NNE y al SSW, falta Pz_{5-a} por erosión o incluso por ausencia primaria, y Pz_{5-b} puede apoyarse sobre materiales más antiguos, incluso precámbricos. En una sucesión ideal completa, las unidades equiparables a formaciones, que proponemos, son en esquema:

■ $D_{2 II}$: 2-5 m: conglomerado brechoide poligénico, grueso y poco estratificado. Lateralmente llega a tener cantos maduros pero con matriz arcósica. Puede haber paleoalteración previa.

■ $D_{2 III}$: 2-7 m: paquete de cuarcitas blancas, de grano medio, en bancos gruesos. Probable depósito playero en el borde de una plataforma casi ubicua regionalmente. Localmente, sobre paleosuelo ferruginoso, en ausencia de $D_{2 II}$.

■ $D_{2 IV}$: 70-110 m: areniscas protocuarécicas y cuarcitas, levemente ferruginosas, en bancos medianos persistentes lateralmente, con delgadas intercalaciones arcillosas o limolíticas. Predominio de un medio submareal en extensa plataforma. Hay

entroques de crinoideos, piritas y abundantes braquiópodos.

■ D_{2V} : 70-100 m: pizarras limolíticas y arcillosas, ampelitas y micrograuvacas. Junto a la base puede haber lentejoncitos de calizas bioclásticas (pequeños arrecifes abortados). Plataforma distal, con eventuales surcos locales.

■ D_{2VI} : 0-100 m: Problemático tramo volcanosedimentario, con esquistos verdes poco deformados, alterados y con pobre afloramiento. En cuanto a edad, podría tratarse incluso de vulcanismo carbonífero precoz.

2.1.2.6. “CARBONÍFERO I” [“DEVONO - CARBONÍFERO + PRE-WESTFALIENSE”] (Pz₆)

Conjunto tectonosedimentario que puede considerarse un complejo en el estado actual de conocimiento, pero que tendría la categoría de grupo al progresar su estudio regional. Los datos y conclusiones proceden de multitud de afloramientos fragmentarios y dispersos, que estaban paleogeográficamente aún más apartados antes de los procesos tectónicos que afectan a Pz₆. Hay muchos antecedentes, referentes a afloramientos concretos y a aspectos parciales (págs. 742.../784).

El estratotipo sintético regional se prevé lejano. Los espesores locales conservados oscilan entre 350 y 1.000 m para los afloramientos grandes. Los de afloramientos residuales suelen ser de unos pocos metros. La discordancia basal cierra a veces la suma de varias lagunas generadas en largo tiempo. La sedimentación comienza en los paleovalles más profundos y es de tipo continental neto, fosilizando un relieve juvenil (procedente sobre todo de tectónica de bloques); después se hace más extensiva, inundando amplias plataformas marinas con variable subsidencia (para reconstrucciones paleogeográficas, ver págs. 773, 779, 786, 792). Por tanto, la existencia de un paleorrelieve previo a Pz₆ implica diacronismo de la base al rellenarse la cuenca; el techo de la sucesión está siempre erosionado, pero suponemos que en la parte alta de la misma había comunicación generalizada entre las cuencas regionales que ahora se estudian por separado. Hemos distinguido dos subconjuntos, Pz_{6-a} (más precoz, en el valle medio del Matachel) y Pz_{6-b} (más tardío, en alrededores de Campillo, más al E); este segundo subconjunto procedería de una posición paleogeográfica más suroriental, si se restituye el efecto de la transcurrencia del gran desgarre sinistral “Falla de Campillo” (págs. 775, 777, 858).

2.1.2.6.1. “SUBCONJUNTO Pz_{6-a}”

Su sedimentación pudo comenzar en el Devónico terminal o en el Tournaisiense, de acuerdo con la flora, microfauna y otros datos; terminó antes del final del Viseense. Su área de referencia es el valle medio del

Matachel, donde aparece un extraño cuerpo ígneo estratiforme, aparentemente “concordante” con la base del Carbonífero y que rompe con la estructura del Beturiense Superior infrayacente. La hemos llamado informalmente unidad H₁₀; es microcristalina, cataclástica y composicionalmente afín a una granito, probablemente intruida a favor de la superficie de discordancia. Distinguimos cuatro unidades con entidad propia de formaciones:

■ H_{1 I}: 20-150 m. Conglomerados gruesos inmaduros, con matriz grauváquica, poligénica igual que los clastos. Aspecto caótico y pobre estratificación. Hacia techo se pasa a grauvacas y micrograuvacas, con lentejones conglomeráticos con cantos menudos, redondeados, de cuarzo y cuarcitas. Rellena esta unidad, claramente continental, las partes más deprimidas del paleorrelieve.

■ H_{1 II}: 15-300 m. Complejas ritmitas grauvacas/ micrograuvacas y grauvacas/pelita. Hay secuencias turbidíticas de distalidad media. Junto a la base, pequeños lentejones de conglomerados y microconglomerados. Hacia techo, las grauvacas son más inmaduras y netamente vulcanoclásticas, a la vez que se les asocian flotados de restos vegetales.

■ H_{1 III}: 0-250 m visibles. Verdadero microcomplejo vulcanosedimentario y volcánico. Multitud de cuerpos lenticulares. Dominan esquistos anquimetamórficos pero muy transformados, procedentes de ignimbritas ácidas e intermedias, y de posibles coladas y efusiones subacuáticas básicas. Hay muchos materiales piroclásticos resedimentados en medio acuoso. Algunos niveles porfiróides. Se han identificado términos riolíticos, riocácíticos, dacíticos y andesíticos, con posibles intrusiones diabásicas subvolcánicas. Hay una primera fase de predominio ácido, otra de intermedio a básico, y una réplica final semiabortada, ácida.

■ H_{1 IV}: 250-500 m conservados de pizarras moderadamente carbonosas, muy monótonas, pelíticas, con niveles de micrograuvacas. Esta unidad puede sustituir o incluir a la anterior cuando ésta se acuña. Marca el paso definitivo a medio marino, con pequeños lentejones carbonatados bioclásticos.

2.1.2.6.2. “SUBCONJUNTO Pz_{6-b}”

Su sedimentación comenzaría más tarde que la de Pz_{6-a}, siendo intra-Viseense, y estando de momento representados al menos el Viseense Superior y el Namuriense A. Hay pues un solape temporal amplio. Creemos que la gran falla transcurrente sinistral de Campillo (dirección • 120°) pone en actual vecindad Pz_{6-a} (al SW de la falla, sólo marino en la parte media y alta) con Pz_{6-b} (al NE de la falla, marino desde casi la base). Pz_{6-a} ocupa el valle medio del Matachel, y Pz_{6-b} la región de Campillo, más al NE, con amplio desarrollo hacia el E, fuera del Sector. Simétricamente, en el extremo SW del Sector y fuera de zona se desarrolla la cuenca de Los Santos de Maimona, con sucesión más parecida a la de Pz_{6-b} (Campillo) que a la de Pz_{6-a} (Matachel).

■ H_{1 V}: 150-200 m visibles, conservados, de una potencia indudablemente mayor. Multitud de afloramientos residuales de escasa entidad. Es unidad compleja y variable que representa la mayor extensión de la cuenca, y que en el dominio de Pz_{6-a} estaría erosionada o presente en facies que recuerdan al techo de

H_{1IV}. Consta de conglomerados menudos, maduros en cuanto a clastos (en lentejones o canales), pelitas, micrograuvacas, algún lentejón grauváquico y calizas grises lenticulares (bioclásticas o construcciones abortadas por emersiones o aportes). No se ha podido demostrar si algunos materiales aislados, volcanoclásticos o efusivos, pertenecen a Pz_{6-b}.

Es aún pronto para interpretar el significado evolutivo y tectono-sedimentario de nuestro Carbonífero Inferior, intercalado geográficamente entre el del Surco de Pedroches al NNE y el de la zona Sur-Portuguesa al SSW.

2.1.2.7. “CARBONÍFERO II” [PROBABLE WESTFALIENSE] (PZ₇)

Conjunto tectonosedimentario de dudosa presencia en nuestro sector, cuyos materiales se han estudiado por otros autores en sectores próximos, más al E.

Realmente, más que un conjunto tectonosedimentario, se trata de un agrupamiento forzado de materiales, dispersos en afloramientos residuales, que, sin evidencias

paleontológicas, consideramos de edad westfaliense por comparación con depósitos descritos en la cuenca Belmez-Peñarroya y en el Río Zújar, inmediatamente al SE de nuestro estudio (fundamentalmente Westfaliense B).

Nuestros afloramientos más importantes están en el SW, Centro-E y E del Sector. Dominan megabrechas, brechas, conglomerados y grauvacas, sin esquistosidad ni pizarrosidad clara. El sustrato es variable (incluso Beturiense) y la relación siempre es de discordancia. La deposición se intercala entre las fases hercínicas de plegamiento y los desgarres más tardíos. La génesis, continental, parece subsecuente a una importante tectónica de bloques generadora de relieves.

Por seguir la norma empleada en anteriores “conjuntos”, aquí sólo distinguiríamos una unidad litoestratigráfica provisional “H₂”, de hasta 250 m de espesor conservado, y por ahora sin posible definición formal (ver págs. 802, 807, 809, 811).

2.1.3. MATERIALES POSTHERCÍNICOS

No hemos identificado en nuestro sector depósitos cuya edad esté comprendida entre el posible Westfaliense más alto que acabamos de reseñar, y la base de un Mioceno continental de edad imprecisa. Hay unas brechas rojas horizontales que afloran residualmente en varios puntos, siempre a cota topográfica 420 m, y que podrían tener cualquier edad posthercínica. Un posible Oligoceno (o Mioceno precoz), continental, podría estar representado por arcosas lateríticas levemente removilizadas, sobre granitos tardihercínicos del límite N de nuestro estudio.

Regionalmente hay una singular sucesión continental, tradicionalmente supuesta miocena, constituida fundamentalmente por arcillas arenosas rojas, con estratificación poco marcada, conocida como “Los Barros”. En la base suele presentar brechas del sustrato local fuertemente alterado. Fosiliza paleorrelieve y sólo alcanza unas decenas de metros de espesor. Hay caliches dispersos.

Consideramos esta unidad procedente de la intensa

paleoalteración selectiva del sustrato, que respetaría los paquetes cuarcíticos, en clima húmedo y cálido, con densa vegetación. El transporte sería corto, incluyendo el flujo en masa.

También, regionalmente, quedan amplios restos de diversos niveles de “rañas” (pedimentos extensos asociados a relieves diferenciales persistentes, cuarcíticos, finiterciarios). El medio sería árido, con precipitaciones intensas aisladas. Presentan fuerte rubefacción. Las edades son “plio-cuaternarias”, sin más precisión.

Los depósitos cuaternarios continentales, de diversos ciclos, no presentan singularidades que reseñar. Hay, sobre todo, grandes mantos de pedimentos y coluviones, y antiguos suelos, que han dificultado en modo extremo el presente estudio y que están siendo disecados por una red muy activa, de carácter torrencial, muy reciente. Hay varios niveles de terrazas fluviales desarrollados, que en el borde N del sector son área fuente de incipientes depósitos eólicos.

2.2. OTROS ASPECTOS DE LA GEOLOGÍA REGIONAL.

Tectónica y Metamorfismo Regional, Magmatismo y Geomorfología, son aspectos que no hemos estudiado de modo sistemático y formal, pero que hemos tenido que considerar parcialmente, y a veces desarrollar por nues-

tros medios, para resolver la Estratigrafía y la Historia Geológica del Sector, debido a errores en los antecedentes, o a la misma ausencia de éstos.

2.2.1 RASGOS ESTRUCTURALES Y TECTONO-METAMORFISMO.

Los datos y resultados que aportamos no proceden de un análisis meso- y microestructural sistemático, sino fundamentalmente, de la lectura detallada de los mapas geológicos que hemos realizado, y del estudio de las discontinuidades, contrastando los procesos reflejados por debajo y por encima de las mismas. Especial cuidado se ha puesto en el estudio de los clastos presentes en los conglomerados que sellan cada discordancia, en cuanto a metamorfismo y microdeformación previos a la discontinuidad. También se ha hecho un análisis estructural de muestras representativas de cada unidad litoestratigráfica, y masas ígneas, a la vez que el estudio petrográfico. Como resultados originales trascendentes destacamos:

- 1) “Ossa-Morena” es un fragmento de una banda reiteradamente móvil, que tiene deformación y metamorfismos no sólo prehercínicos sino precámbricos (véanse p.e., clastos incluidos en los conglomerados basales del Ordovícico y Cámbrico), en contra de las opiniones “pan-hercínistas”.
- 2) “Ossa-Morena” tiene un zócalo precámbrico de origen norafricano. Concluyó su aproximación al núcleo de paleo-Iberia en el Cámbrico Superior, y a partir de ahí, su parte NE muestra cobertera iberotípica.
- 3) La “banda blastomilonítica Badajoz-Córdoba” es en sus aspectos genéticos fundamentales prehercínica, ya que está fosilizada por Paleozoico anquimetamórfico.
- 4) La paleoconexión de los Macizos Hespérico-Armoriano- Central Francés que se deduce de nuestro trabajo es acorde con la de MATTE (1.968): Arco Galaico Astur- Montaña Negra, y no por la apertura del Cantábrico comúnmente admitida (págs. 1.147/ 1.151).

Queremos llamar la atención sobre varias figuras que expresan otros conceptos nuevos o modificados:

- Pág. 853: confirmación del núcleo de “Hesperia” y del “Arco Ibérico” de LLOPIS.

- Pág. 856: corrección del esquema “panhercínista” de la Z.O.M. de BARD.
- Págs. 858/860/867/...: establecimiento de bloques y unidades morfoestructurales en este sector de la Z.O.M..
- Pág. 876: modelo tectónico evolutivo para la discutida Sierra de Hornachos.
- Pág. 912: cuadro de procesos de deformación y sus edades relativas para cada conjunto de unidades litoestratigráficas.
- Pág. 913: efectos locales de las orogénias y fases de referencia.
- Pág. 1.044: esquema de etapas de metamorfismo / unidades afectadas.
- Pág. 1.214: distribución esquemática actual de litofacies y espesores según las unidades morfoestructurales establecidas.

Además, en el apéndice se muestra una batería de cortes geológicos generales, distribuidos sobre la silueta en planta, del sector estudiado.

Esquematizamos ahora las características de las “etapas” tectonometamórficas de la pág. 1.044:

- * **“ETAPA 0”**: Intrabeturiense. Mayoritariamente obliterada. Polifásica, bandeado tectónico, crenulaciones superpuestas, granates polideformados, lineaciones de interferencia, discordancias mesoscópicas y cartográfica. Generación (al menos) de biotita y granate.
- * **“ETAPA 1”**: entre Beturiense Superior y “Alcudiense Inferior”. Foliación, transposiciones, discordancias cartográfica y mesoscópica, multifásica. Generaría localmente las primeras estaurolititas y distenas (y quizás sillimanitas).
- * **“ETAPA 2”**: entre la base del “Alcudiense Superior” y el “Cámbrico Medio” (fases cadomienses). Dos discordancias cartográficas, procesos de flujo cataclástico, milonitizaciones, transposiciones. Es la fase más

intensa en algunas estructuras (estauroilita-andalucita y distena-sillimanita). Asociamos esta etapa al proceso de colisión del “paleo-terrané” de Ossa-Morena (norafricano) con la protoplaca “paleo-ibérica”.

- * **“ETAPA 3”**: desde el Cámbrico Medio hasta el Devónico Medio. Fase inicial mesocámbrica de fin de colisión. Fase ordovícica de generación de un “*horst*”/ umbral central en la Z.O.M.: estructuración y comienzo de la exhumación de una “banda blastomilonítica”, que hará a partir del Ordovícico de divisoria de cuenca. Después, importante fase de plegamiento local, mesodevónica (hasta este trabajo inédita, aunque coincidente con la laguna de PUSCHMANN, 1.967), seguida de fuerte erosión.

Etapa multifásica local, con retromorfismo de distena a moscovita, y de biotita a clorita. En las bandas de más intensa deformación hay claras esquistosidades, cataclasis, milonitización, y estructuras mullionares como en la “Cuarcita Armoricana” de la Sierra de Hornachos, cabalgada desde el SW por el Precámbrico del valle medio del Matachel.

- * **“ETAPA 4”**: hercínica típica, entre el Devónico Superior y el Estefaniense; al menos una fase de tectónica de bloques pre-viceense, una de plegamiento genera-

lizada pre-westfaliense, y otra de bloques confusa, probablemente intra-westfaliense. Las deformaciones generadas son fundamentalmente homoaxiales con las precedentes (incluso las pre-hercínicas), resultando estructuras predominantemente lineales en lugar de interferencias cruzadas. En los niveles tectonometamórficos más profundos exhumados hasta ahora se alcanzaría la neoformación de biotita. En el sustrato pre-Ordovícico hay retromorfismo generalizado.

- * **“ETAPA 5”**: hercínica tardía, representada sobre todo por grandes desgarres sinistresales $\bullet 120^\circ$, que se sumarían a otros precedentes, o que aprovecharían, rejugando y modificándolas, fracturas previas. Posteriormente se genera otro sistema sinistral, con menor desarrollo, casi perpendicular (dir. $\bullet 40^\circ$), que puede reactivarse incluso en sismos actuales (Falla de Alange). Esta etapa es postmetamórfica, aunque coincide con un plutonismo intenso que genera diversos tipos de aureolas.

El estudio, parcial o sistemático, del metamorfismo dinámico o dinamotérmico de la región, lo siguen haciendo (en 1.984) diversos autores que comentamos en el texto.

2.2.2. ASPECTOS PETROLÓGICOS

Aunque nuestro trabajo ha sido fundamentalmente de exploración, Cartografía Geológica y Estratigrafía Regional, es obvio que requería un estudio petrológico mínimo para conseguir esos fines. La parte más importante de Petrografía y Petrogénesis se debe a aquellos especialistas que citamos en “Agradecimientos”. Resumimos esquemáticamente, a continuación, los resultados más importantes que hemos obtenido personalmente:

2.2.2.1. PLUTONISMO

Los materiales plutónicos y asociados se han estudiado en campo, atendiendo a los siguientes aspectos:

- Inventario de cuerpos plutónicos aflorantes o subaflorantes. Se han encontrado algunos no citados ni cartografiados previamente, incluso de varios km² de superficie.
- Cartografía a E• 1:30.000. Geometría visible y deducible (tamaño, forma, situación estructural, forma de la parte ya erosionada, ...)
- Tipos de contacto con las rocas de caja y con sedimentos posteriores.

- Acotaciones de la cronología relativa de intrusiones por las edades de las rocas de caja y de los sedimentos fosilíferos.
- Zonaciones a escala cartográfica. Grandes estructuras primarias.
- Aureolas y sus efectos diferenciales en cada litología de caja. Geometría. En su caso, cataclasis asociada a la intrusión.
- Cortejos filonianos
- Procesos de deformación comparativos con las rocas de caja, o con depósitos posteriores en contacto o no con la roca plutónica.

No hay aquí espacio para describir los plutones más importantes de acuerdo con los anteriores parámetros. Se hace en orden cronológico a partir de la pág. 1045. En la pág. 1.046 se muestran gráficamente los materiales más modernos a que afecta cada plutonismo. En la pág. 1047 la distribución regional por edades:

El plutonismo está presente en casi toda la Historia Geológica local. Podemos definir cinco etapas multiepílicas:

- * **“ARCAICA?, PREBETURIENSE”**. Hipotética. Generaría granitos ricos en Al y K, que constituirían el zócalo del Beturiense. Este zócalo, removilizado, ascendería más tarde con un mecanismo del tipo “diapírico” hasta constituir un “domo gneísico” como los de algunos “cinturones de rocas verdes”. Sería pues el protolito remoto de nuestra unidad P₁.
- * **“BETURIENSE” S.L. (“PRE-CADOMIENSE”)**. Mal definida, englobaría múltiples procesos de emplazamiento, de diferente quimismo, cuyo resultado principal serían los granitoides y cuerpos gneisificados lacolíticos, con elementos subvolcánicos estratiformes asociados, que caracterizan el Beturiense.
- * **“CADOMIENSE” S.L.**, con plutonismo escasamente aflorante, pero ligado al intenso vulcanismo “pre-cámbrico terminal” (p.e. plutón fragmentado de Ollita-Guijos/ Ahillones, extremo S del sector, pág. 980). Llegaría casi hasta el Cámbrico Medio, y está asociada a la última etapa de aproximación del *terranne* de Ossa-Morena a paleo-Iberia.
- * **“CALEDÓNICA”**, sin evidencias superficiales seguras dentro del sector (probables en el tercio NE, donde claramente se pone de manifiesto por el vulcanismo alcalino de las fosas del “Ordovícico Basal”). Más al SEE, fuera del sector, llegan a aflorar esos plutones en que se enraízan las vulcanitas. Sería el momento de la consolidación de la sutura y comienzo de estructuración de la “banda Badajoz-Córdoba”.
- * **“HERCÍNICA” S.L.**, la más patente y generalizada. Cinco episodios sucesivos que pueden solapar cronológicamente por la heterogeneidad del sector. No cabe resumirlos aquí (págs. 1.052 ...). Son los siguientes:
 - Hz₀: Preorogénico, intraviseense
 - Hz₁: Sinorogénico, namuriense-westfaliense inferior?
 - Hz₂: Tardiorogénico, intrawestfaliense s.l.
 - Hz₃: Postmorogénico, westfaliense superior + westfaliense-estefaniense + estefaniense p.p.
 - Hz₄: Postorogénico, fuera del sector, al SW, intrapérmico.

A Hz₃ correspondería el gran complejo batolítico de Los Pedroches, diacrónico, que constituye el límite NE del Sector, y de la Z.O.M. en cuanto a sustrato precámbrico; se encaja en una gran sinforma hercínica, que corresponde a un persistente surco paleozoico, que a su vez se desarrolló sobre la línea de sutura de la paleoplaca de Ossa-Morena con la paleoplaca ibérica.

2.2.2.2. VULCANISMO

Todas las grandes unidades tectonosedimentarias que hemos propuesto, excepto la última westfaliense (Pz₇), reflejan episodios volcánicos (págs. 938, 963, 964), a veces con depósitos estratiformes, y casi siempre con un grado de transformación importante por procesos metamórficos, muy complejos e intensos en los materiales más antiguos, donde se requieren técnicas muy especializadas para demostrar el carácter volcánico y el quimismo inicial. Las descripciones esquemáticas ya se han hecho en “Estratigrafía”. Entre las grandes etapas volcánicas de la Historia Geológica local destacamos las asociadas a:

- * **BETURIENSE INFERIOR** (problemática reconstrucción de características). Pág. 396.
- * **BETURIENSE SUPERIOR** (unidad P5, etapa distensiva). Pág. 425.
- * **ALCUDIENSE INFERIOR BASAL** (vulcanodetríticos de origen externo). Págs. 474, 479, 501.
- * **PRECÁMBRICO TERMINAL (+CÁMBRICO INFERIOR)**: etapa colisional, dos quimismos. Págs. 538, 553, 568.
- * **ORDOVÍCICO BASAL** (postcolisional precoz, ácido). Pág. 615.
- * **VISEENSE** (sinorogénico, calcoalcalino). Págs. 773, 786.

No hemos encontrado evidencias locales del vulcanismo silúrico, tan frecuente, salvo la composición de las ampelitas que refleja aportes vulcanodetríticos finos y lejanos.

Se plantean aquí las bases para trabajos especializados que establezcan el marco geodinámico que insinuamos para cada vulcanismo.

2.2.2.3. METAMORFISMO

El metamorfismo regional es objeto de estudio simultáneo al nuestro por parte de numerosos autores. Nuestra aportación es descriptiva, local, y relacionada con la Estratigrafía (p.e. pág. 1.003). Para el metamorfismo con componente dinámica, ya hemos adelantado los principales resultados al describir rasgos estructurales y tectono-metamorfismo.

En cuanto al metamorfismo de contacto, tanto hercínico como pre-hercínico, nos hemos limitado a describir las aureolas y otros efectos en términos de campo, poniendo especial cuidado en precisar las edades mínimas de las intrusiones en función de los materiales más jóvenes a los que afectan (pág. 1.046).

Dejamos para especialistas el estudio de las aureolas, incluidos los procesos cataclásticos de techo de intrusiones, que hemos detectado.

2.2.2.4. COMPLEJOS FILONIANOS

Hay una gran variedad, con cualquier criterio que se utilice: edad, quimismo, geometría, proceso magmático generador, estructura y proceso tectónico asociado, etc... (pág. 1.082).

En nuestro trabajo hacemos una descripción elemental, con el indispensable apoyo petrográfico (págs. 1.081 y siguientes). Destacamos entre los hallazgos más importantes por su magnitud y significado geodinámico, un dique de rocas ultrabásicas transformadas y serpentinizadas, que se encaja en el núcleo de la “banda Badajoz-

Córdoba”, concordante en dirección con la misma, de probable edad cadomiense, con más de 20 km de longitud y hasta 200 m de espesor. También describimos dos complejos filonianos en el flanco NNE de la citada “banda” (valle medio del Matachel), uno básico y otro ácido, tardihercínicos (afectan conjuntamente al Beturiense y al Viseense), con desarrollo longitudinal multikilométrico y espesores de más de 100 m en algunos filones (todos subverticales y también concordantes con las directrices regionales de las rocas de caja).

En el área centro-oriental del sector estudiado, destacamos una estructura casi radial de diques de cuarzo con wolfram, que junto con una aureola reflejan la existencia, subaflorante, de una apófisis plutónica. (Mina San Nicolás, W de Valle de la Serena).

2.2.3. ASPECTOS MORFOESTRUCTURALES

La Geomorfología del Sector Estudiado sólo estaba esbozada, pero no ha sido objetivo de nuestro trabajo. Utilizamos ampliamente el concepto de “Unidades Morfoestructurales” desarrollado por nuestro primer director de Tesis, en que se ve la interacción de estructura-litología-geomorfología.

Así, hemos definido “Unidades Morfoestructurales” de distinto rango (págs. 858 y siguientes), casi todas alargadas y con dirección aproximada 120°, relacionadas con las adyacentes por fracturas importantes. Cada uni-

dad muestra un fragmento propio de la sucesión general, una estructuración tectónica interna peculiar, un magmatismo propio, un “nivel estructural” aflorante distinto, una geomorfología y hasta un paisaje particulares, lo que en conjunto sirve para la distinción global respecto a las unidades adyacentes.

Hemos establecido cuatro unidades de rango superior (A, B, C, D), divididas en doce subunidades de segunda categoría, y éstas a su vez en un total de cincuenta unidades elementales menores.

PALABRAS-CLAVE

- España - Península Ibérica - Macizo Hespérico - Macizo Ibérico - Zona de Ossa-Morena.
- Geología Regional - Estratigrafía - Estratigrafía Regional - Historia Geológica
- Magmatismo Regional - Tectónica Regional - Cartografía Geológica
- Precámbrico - Proterozoico - Paleozoico