

CRITERIOS PARA LA DIFERENCIACION DE DOMINIOS EN SIERRA MORENA CENTRAL

M. DELGADO-QUESADA

E. LIÑÁN

E. PASCUAL

F. PÉREZ-LORENTE

RESUMEN.—Se ha dividido la zona de Ossa-Morena (LOTZE, 1945, JULIVERT et al., 1971) en el área de Sierra Morena Central en cinco dominios de acuerdo con sus características estratigráficas, petrológicas y estructurales.

- a) dominio de Córdoba-Alamis.
- b) dominio de Sierra Albarrana.
- c) dominio de Cerro Muriano-Azuaga.
- d) dominio de Villafranca de Córdoba-El Vacar.
- e) dominio de Obejo-Valsequillo.

Estos dominios están separados por accidentes tectónicos e intrusiones de rocas ígneas.

Finalmente se estudia la evolución durante el Paleozoico del conjunto de los dominios y se discute el límite de las zonas de Ossa-Morena y Lusitano oriental-Alcúdice (LOTZE, 1945) o bien Ossa-Morena y Centroibérica (JULIVERT et al., 1971).

SUMMARY.—The Ossa-Morena Zone (LOTZE, 1945; JULIVERT et al., 1971) in the Central Sierra Morena area has been divided into five domains according to their stratigraphical, petrological and structural characteristics:

- a) Córdoba-Alamis domain.
- b) Sierra Albarrana domain.
- c) Cerro Muriano-Azuaga domain.
- d) Villafranca de Córdoba-El Vacar domain.
- e) Obejo-Valsequillo domain.

The so-named domains are separated by tectonic accidents and igneous intrusions.

Finally the evolution of these domains during the Paleozoic is envisaged, followed by a discussion about the limit between the Ossa-Morena and the Lusitano-Alcudian Zones (LOTZE, 1945), namely the Ossa-Morena and Centroiberian Zones (JULIVERT et al., 1971).

INTRODUCCION

La región se sitúa geográficamente en Sierra Morena Central, entre el Valle de los Pedroches al Noreste, la Depresión del Guadalquivir al Sur y Sureste el meridiano de Azuaga al Oeste.

Geológicamente pertenece a la zona de Ossa-Morena definida por LOTZE (1945) y posteriormente precisada por JULIVERT et al. (1971) (Fig. 1a y 1b).

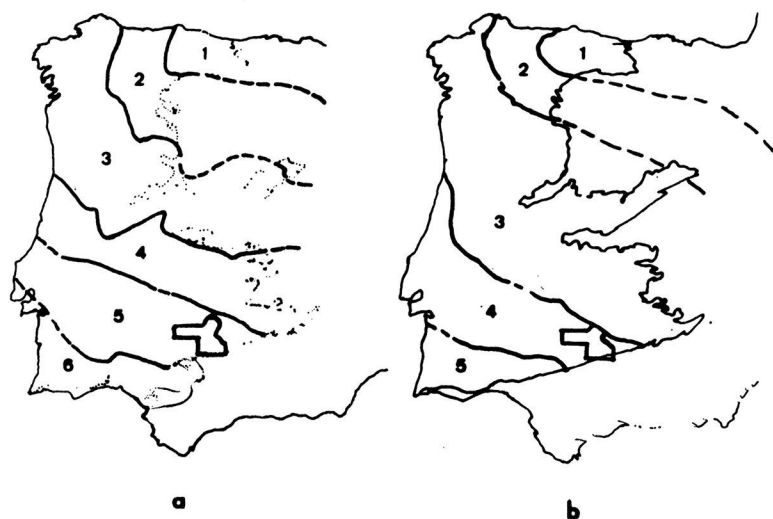


FIG. 1

a.—*División en zonas de LOTZE (1945):*

- 1.—Zona Cantábrica.
- 2.—Zona Astur occidental-Leonesa.
- 3.—Zona Galaico-Castellana.
- 4.—Zona Lusitano oriental-Alcúdica.
- 5.—Zona Ossa-Morena.
- 6.—Zona Sudportuguesa.

b.—*División en zonas de JULIVERT et al. (1971):*

- 1.—Zona Cantábrica.
- 2.—Zona Astur occidental-Leonesa.
- 3.—Zona Centro Ibérica.
- 4.—Zona Ossa-Morena.
- 5.—Zona Sur Portuguesa.

Los autores de este artículo que comenzaron sus trabajos a partir de 1969, hoy realizan en este área sus tesis doctorales. La delimitación de las distintas tesis queda reflejada en la figura 2.

Se han reconocido una serie de dominios, geológicamente individualizables, que aportan nuevos datos para la interpretación de la evolución paleogeográfica de Sierra Morena Central durante el Paleozoico.

De Sur a Norte, enumerados sucesivamente son los siguientes:

- a) Dominio de Córdoba-Alanis.
- b) Dominio de Sierra Albarrana.
- c) Dominio de Cerro Muriano-Azuaga.
- d) Dominio de Villafranca de Córdoba-El Vacar.
- e) Dominio de Obejo-Valsequillo.

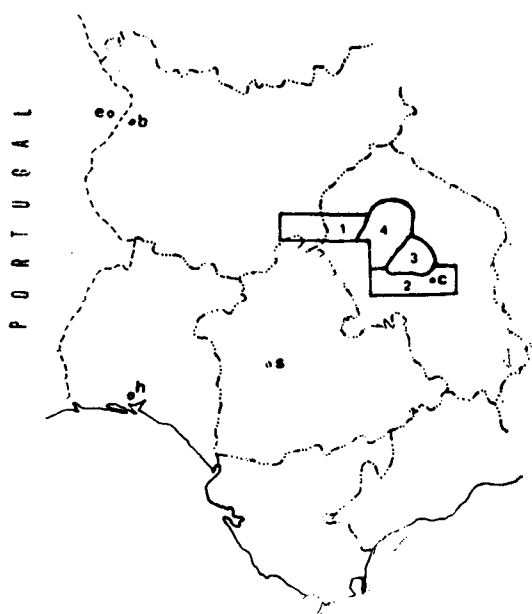


FIG. 2

Localización de las áreas de trabajo de los autores:

- 1.—Area de Tesis Doctoral de M. DELGADO-QUESADA.
 - 2.—Area de Tesis Doctoral de E. LIÑÁN.
 - 3.—Area de Tesis Doctoral de E. PASCUAL.
 - 4.—Area de Tesis Doctoral de F. PÉREZ-LORENTE.
- b-Badajoz; c-Córdoba; e-Elvás; h-Huelva; s-Sevilla.

separados por accidentes tectónicos e intrusiones ígneas, que mencionados en el mismo orden de S a N son (Fig. 3):

1. Falla de Malcocinado.
2. Alineación magmática de Villaviciosa de Córdoba-La Coronada.
3. Falla de Cerro Muriano.
4. Falla de Villaharta.

El último funcionamiento de estas fallas ha sido posthercínico, aunque como tales fallas haya podido comenzar su movimiento con anterioridad.

Es nuestro propósito definir dichos sectores según sus principales características estratigráficas y petrológicas y a partir de esta base, deducir su evolución durante el Paleozoico.

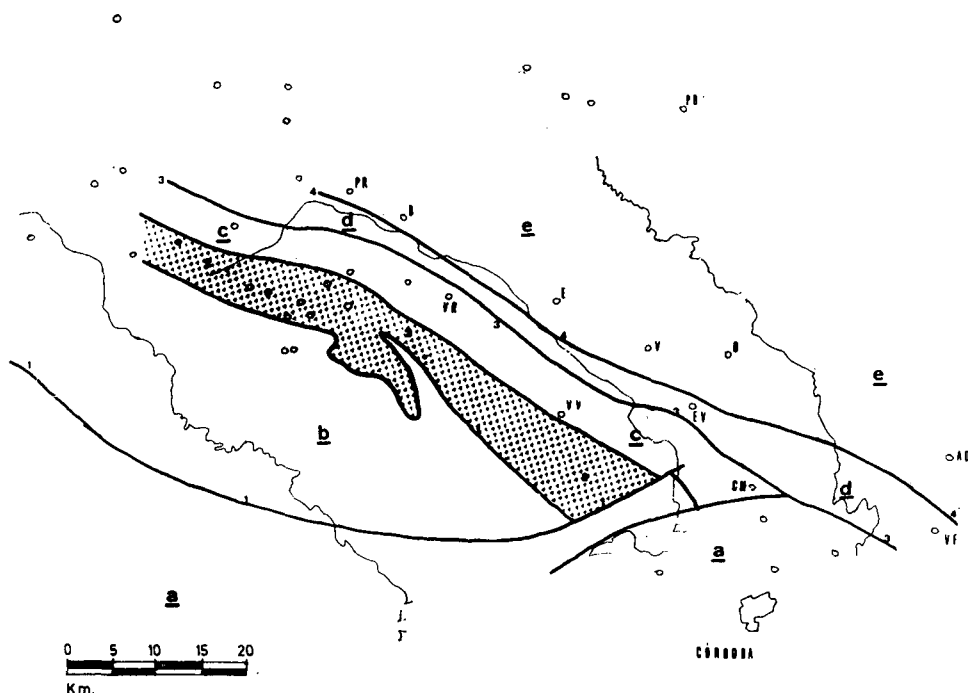


FIG. 3

Situación y límites de los dominios:

- a.—Dominio de Córdoba-Alanís.
- b.—Dominio de Sierra Albarrana.
- c.—Dominio de Cerro Muriano-Azuaga.
- d.—Dominio de Villafranca de Córdoba-El Vacar.
- e.—Dominio de Obejo-Valsequillo.
- 1.—Falla de Malcocinado.
- 2.—Alineación magmática de Villaviciosa de Córdoba-La Coronada.
- 3.—Falla de Cerro Muriano.
- 4.—Falla de Villaharta.

AD-Adamuz; B-Belmez; CM-Cerro Muriano; E-Espiel; EV-Estación del Vacar; O-Obejo; PR-Peñarroya; PB-Pozoblanco; VF-Villafranca de Córdoba; V-Villaharta; VR-Villanueva del Rey; VV-Villaviciosa de Córdoba.

CARACTERISTICAS ESENCIALES

a) El dominio de Córdoba se caracteriza por la existencia: de un complejo vulcano-sedimentario de edad Precámbrico superior; de materiales detríticos y carbonatados del Cámbrico que reposan sobre los anteriores, y de rocas detríticas con niveles carbonatados intercalados de edad Viseense-Namuriense, los cuales son discordantes sobre el Cámbrico.

b) El dominio de Sierra Albarrana se distingue por constar de una potente acumulación de rocas sedimentarias precámbricas con una zonación metamórfica que aparentemente disminuye de grado desde el centro hacia los bordes (CHACÓN et al., 1974). Sobre estos materiales se encuentra un carbonífero discordante de edad Viseense medio-Westfaliense.

c) El dominio de Cerro Muriano lo forman, en general, materiales afectados por metamorfismo regional de grado alto que pertenecen al precámbrico relativamente antiguo (posible Proterozoico inferior) sobre el que descansan discordantemente rocas detríticas y niveles carbonatados de edad Viseense. En algunos puntos hay depósitos ciclomáticos con niveles de carbón del Namuriense-Westfaliense.

d) En el dominio de El Vacar, existen rocas de grado de metamorfismo variable cuya relación no se observa al estar recubiertas discordantemente por depósitos detríticos esencialmente pertenecientes al Culm (inferior al Viseense medio). Ambos conjuntos están bajo rocas cuya base es Viseense medio también discordante sobre ellos.

Termina como el dominio anterior con ciclotemas con niveles de carbón del Namuriense-Westfaliense.

e) El dominio de Obejo tiene en su base materiales de grado metamórfico variable, desde micasquitos, gneises y anfibolitas a rocas no metamórficas, estas últimas atribuibles a un Precámbrico superior. Encima yacen discordantemente rocas detríticas de edad ordovícica, sobre las que hay materiales detríticos y carbonatados pertenecientes al Devónico, una potente serie detrítica de facies Culm, y, discordantemente sobre ella depósitos con niveles de carbón de edad Westfaliense B-C.

DESCRIPCION DE LOS DOMINIOS

a) *Dominio de Córdoba.* Está constituido por materiales del Precámbrico, Cámbrico y Carbonífero, cuyas características se enumeran a continuación:

— *Precámbrico.* En la parte inferior se distingue un complejo vulcano sedimentario constituido por espilitas, piroclásticas (ácidas y básicas) esquistos, cuarcitas negras y conglomerados cuya potencia es de más de 4.000 m. Por espilitas entendemos aquí rocas compuestas por albita, carbonatos y clorita fundamentalmente, sin prejuzgar por el momento, su origen ni su significado geotectónico.

La parte superior que se ha denominado Formación de San Jerónimo (LIÑAN, E. y PASCUAL, E., en prensa) está compuesta por lutitas, areniscas

y niveles conglomeráticos entre los que se intercalan colodas de andesitas que pueden alcanzar los 150 m. de potencia. Es clara la presencia de cantos de andesita, gneis, granito y cuarcita en los niveles conglomeráticos. Su potencia es variable, pero alcanza los 1.000 m. en los alrededores de Córdoba.

— *Límite Precámbrico-Cámbrico.* Entre el Precámbrico y el Cámbrico inferior datado, se encuentra a veces la Formación de Torre Arboles constituida por arenas gruesas en la base, entre las que se intercalan algunos niveles de areniscas finas, cantos de arcillas, algunos cantos sueltos de cuarcitas y localmente lentejones de conglomerados. Encima se sitúa una alternancia de areniscas finas y lutitas. El color del conjunto es rojo, amarillento y, a veces, blanquecino. Su potencia es variable, llegando a desaparecer en algunos puntos. En otros alcanza los 300 metros.

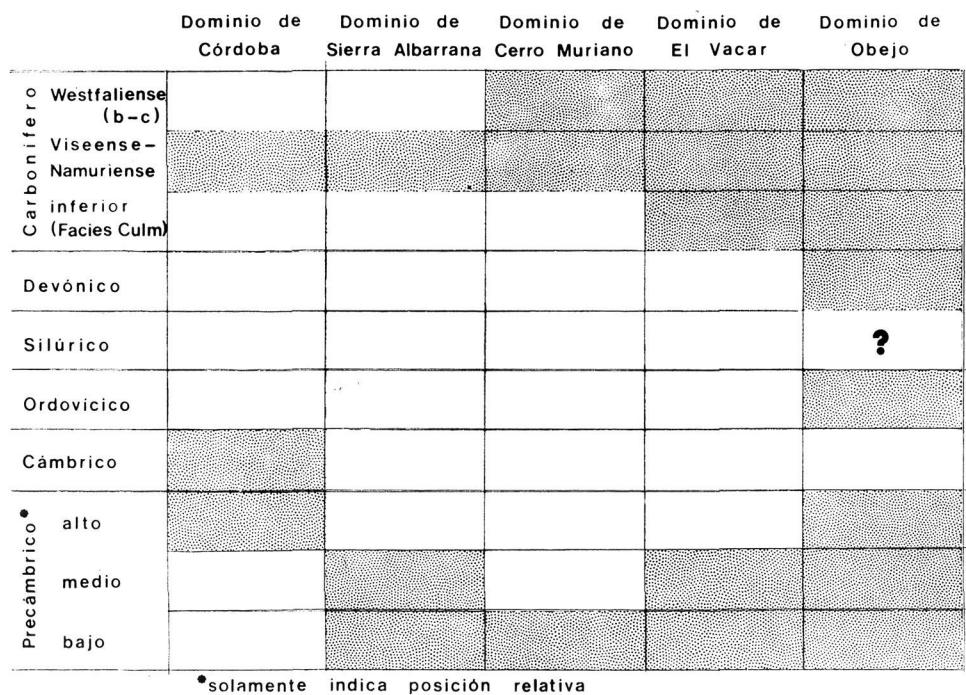


FIG. 4

— *Cámbrico.* Está constituido en la base por una alternancia de calizas oolíticas, algunas dolomías, lutitas y areniscas; con algas, trilobites, arqueociátidos y problemática (Formación de Pedroche, LIÑAN, 1974). Encima se sitúan alternantemente calizas detríticas, calizas, calizas de estromatolitos con sílex, dolomías lutitas y areniscas. Existen estromatolitos y oncolitos (Formación de Santo Domingo, LIÑAN, 1974). La edad de estas dos formaciones es Cámbrico inferior.

El Cámbrico medio está constituido en la base por arcosas que pasan

hacia arriba a una alternancia de lutitas y areniscas con trilobites (F. de los Villares, LIÑAN, 1974).

— *Carbonífero*. La sedimentación comienza con una brecha de base cuya potencia es variable y que se encuentra en discordancia angular y erosiva sobre el Cámbrico. La parte superior son margocalizas de edad Viseense medio superior, así como areniscas, lutitas y niveles conglomeráticos con cantos del mismo carbonífero y del complejo metamórfico de Campo Alto. En esta parte se intercalan stocks de rocas subvolcánicas cuya composición es parecida a las citadas en la alineación magmática de Villanueva del Rey-Villaviciosa de Córdoba.

b) *Dominio de Sierra Albarrana*. Está formado por terrenos de edad Precámbrico y Carbonífero.

— *Precámbrico*. En su mayor parte lo forma una potente serie pizarroso-detritica a la que fue asignada por primera vez esta edad por VEGAS, R. (1970); en 1971, Delgado-Quesada, ratifica esta posición denominada "Formación de Azuaga" y situándola en el primer intento de dar una cronología dentro del Precámbrico de la región.

La "Formación de Azuaga" está en gran parte formada por niveles en los que se observa una alternancia mesoscópica de lechos pelíticos y detríticos, de tal forma que, en la mayoría de los casos, se puede considerar como una verdadera ritmita. Entre los dos tipos de materiales hay diferencias texturales y mineralógicas: las pelitas están constituidas fundamentalmente por mica (sobre todo moscovita), grafito y algunos granos de cuarzo y feldespato. La textura de estos niveles es esquistosa encontrándose las micas orientadas. Los niveles detríticos están formados por cuarzo, biotita, plagioclasas, moscovita y menas metálicas; es general una recristalización de la biotita, por lo que se consideran estos niveles como metaarkosas. Dentro de las ritmitas se intercalan lechos detríticos con potencias que oscilan entre unos pocos cms. hasta más de 1 m., la composición de estas intercalaciones es de cuarcitas en general y de cuarcitas micáceas en algunos casos. Hacia el techo de esta unidad las ritmitas y areniscas llegan a presentar una alternancia de tipo fryschoide, que llega a alcanzar gran continuidad entre la Quiruela y El Encinalejo.

La "Formación de Azuaga" presenta en general un grado de metamorfismo regional asimilable al de los esquistos verdes, aunque en ocasiones se encuentran bandas anquimetamórficas, con sericita como único mineral visible. También se encuentran bandas en las que se observa una paragénesis del tipo biotita, estauroлита, almandino; estas últimas están ligadas a fracturas tipo Azuaga y Malcocinado y son especialmente frecuentes en las proximidades de esta última.

Hacia el centro del área ocupada por la "Formación de Azuaga", en el sector de Sierra Albarrana, el metamorfismo regional se hace progresivamente más intenso, llegándose a alcanzar facies del tipo biotita, estauroлита y/o andalucita y almandino, e incluso llega a presentarse sillimanita en agregados de hasta 1 cm. de envergadura; estas paragénesis se encuentran ya en rocas claramente genésicas que presentan una migmatización importante, llegando incluso a presentarse nebulitas. Las mayores alturas de la Sierra Albarrana están ocupadas por metaarkosas y algunos niveles pelíticos todos ellos con una turmalinización importante.

En conjunto la Sierra de la Albarrana presenta una estructura antiformal limitada por fracturas al NW y SE, el mayor grado de metamorfismo se relaciona con un domo térmico sintectónico con la primera fase hercínica (DELGADO-QUESADA).

— *Carbonífero*. Aparece en retazos aislados, discordantes sobre la F. de Azuaga, en Valdeinfierno, curso alto del Benajárf, W de Azuaga y en Berlanga. La sedimentación comienza, bien con una brecha basal, o con un potente paquete de conglomerados poligénicos. Sobre ellos hay un depósito ciclotemático con pequeñas capas de carbón en Valdeinfierno y Benajárf. Mas el W se presenta una serie de tipo flysch con bancos locales de calizas fétidas hacia la base. La edad general de estas cuencas está comprendida entre el Viseense medio-superior y el Westfaliense.

c) *Dominio de Cerro Muriano-Azuaga*. Se han reconocido terrenos que pertenecen al Precámbrico y al Carbonífero.

— *Precámbrico*. En los alrededores de Cerro Muriano consta de dos conjuntos metamórficos en los que la milonitización es importante: uno de ellos, con distena y sillimanita presentes, y de composición fundamentalmente metapelítica; el otro, gneísico y sin silicatos de aluminio. El conjunto metapelítico, se sitúa sobre gneises, y aunque la naturaleza del contacto no se conoce con certeza, es, en general, mecánico.

Ambos conjuntos presentan intercalaciones de anfibolitas. En algunas de ellas se puede deducir un origen paraderivado, siempre relacionadas con las metapelitas. En el resto de las anfibolitas estudiadas, el origen es ortoderivado, y los criterios para deducir este origen, son mineralógicos y estructurales.

También se encuentran aquí, rocas ígneas de edad no determinada con una foliación subvertical, debida a milonitización.

Más al Oeste, desde la presa del embalse de Puente Nuevo hasta el NW de F. Ovejuna, los materiales metamórficos comienzan con una serie cuarcítica sobre la que descansan aparentemente concordantes, un tramo de mig-

matitas, cuarcitas negras y gneises leucocráticos, y otro tramo de anfibolitas y gneises anfibólicos. Sobre estos tramos citados, se sitúan las metapelitas. Todos ellos se encuentran en Villanueva del Rey atravesados por rocas ácidas de edad precámbrica gneisificadas.

En Azuaga los materiales son similares a la formación descrita en Cerro Muriano, también con presencia de la asociación distena-sillimanita. Aparecen asimismo ortogneises de edad precámbrica, aunque no necesariamente igual a la de los materiales en los que encaja. En Granja de Torrehermosa afloran materiales equivalentes a los citados en el Precámbrico superior vulcano sedimentario del dominio de Córdoba, con la salvedad de que en este caso, también se han observado pequeños stocks graníticos gneisificados.

Hay que resaltar que la asociación distena-sillimanita indica una presión de confinamiento mínima superior a 4,5 Kb., lo cual implica una profundidad mínima de 15 a 20 Km.

En las rocas metasedimentarias se encuentran en todo el dominio al menos, tres esquistosidades de flujo.

— *Carbonífero*. Se lo aparece en la parte Noroeste del dominio y está constituido por alternancias de pizarras y areniscas con algún nivel de calizas.

Este paquete es probablemente de edad Viseense Medio-Superior.

Al S de la Sierra de los Santos y en la Mina de Mirabuenos hay depósitos ciclotemáticos formados por conglomerados, areniscas, lutitas y capas de carbón del Namuriense-Westfaliense discordantes sobre el Precámbrico.

d) *Dominio de Villafranca de Córdoba-El Vacar*. Lo constituyen terrenos de edad Precámbrica y Carbonífero.

— *Precámbrico*. Está formado esencialmente por esquistos de bajo grado metamórfico con intercalaciones cuarcíticas. También se encuentran intercalados micasquistos, gneises y anfibolitas. Afloran en el centro de la cuenca del Guadiato entre Belmez y Espiel, Loma de Parralejo, etc. No obstante al E de la Estación de Obejo se observan materiales del Precámbrico equivalentes a los del dominio de Cerro Muriano; ahora bien las relaciones de estos últimos materiales con las cuarcitas y esquistos anteriores, no son visibles.

— *Carbonífero*. El Carbonífero es de facies Culm. Comienza con un conglomerado de base, sobre el que se sitúa un horizonte de coladas básicas, y, a veces, un paquete de calizas; ambos niveles están englobados en pizarras y areniscas cuyas características sedimentológicas indican una turbidita profunda (ALMARZA et al., 1973).

La línea de unión entre este sector y el de Obejo, está fosilizada por

depósitos del Viseense y del Namuriense que reposan discordantemente sobre los anteriores. Aquí, el Viseense es esencialmente calizo, y hay depósitos ciclomáticos de carbón del Namuriense-Westfaliense.

El conglomerado de base del Culm se nutre de materiales precámbricos y quizá, paleozóicos. Hay cantos de Formación de Torreárboles, del Dominio de Cerro Muriano de rocas plutónicas ácidas y abundantes cantos cuarcíticos redondeados.

e) *Dominio de Obejo-Valsequillo*. Está constituido por un basamento Precámbrico que aflora en algunos lugares (núcleo del anticlinorio de Peralda del Zaucejo, Norte de Belmez, de Espiel, de Villaharta, embalse del Guadalmellato...) sobre el que yacen discordantemente terrenos que pertenecen al Ordovícico, quizá al Silúrico, Devónico y Carbonífero.

— *Precámbrico*. Son esencialmente cuarcitas y pizarras de bajo grado metamórfico. En algunos puntos parece observarse una transición entre las pizarras y las cuarcitas a través de una serie rítmica de apariencia flischoide. Hacia el techo de esta formación, se encuentra parte de la serie vulcano sedimentaria que aflora en el dominio de Córdoba. Estos materiales están atravesados por un intrusivo complejo probablemente Hercínico precoz o prehercínico.

Ordovícico-Devónico. Las rocas que forman las series de estos períodos, se han originado en general en zonas someras, con predominio de areniscas y aspecto de depósitos de plataforma continental, a veces muy próximas a costas. El límite Ordovícico-Devónico, no es claro hasta ahora por falta de fósiles en los tramos intermedios. Por la misma razón, no podemos hablar de la laguna del Devónico medio citada en esta región (PUSCHMAN, 1967).

— *Carbonífero inferior*. Datado por Carbonell por vez primera, se sitúa aparentemente concordante sobre el Devónico. Se trata de Culm, ya que comienza con facies pizarrosas y coladas submarinas básicas, sobre las que se depositan calizas con fauna carbonífera, a las que sigue en la serie una serie de turbiditas con diferente distalidad según paquetes y situación en el espacio.

Hay que hacer constar que son depósitos preorogénicos ya que se depositaron antes de las fases hercínicas.

Finalmente, durante el Westfaliense B-C, se rellenaron cuencas límnicas con rocas sedimentarias detríticas (conglomerados, areniscas y arcillas) ciclométricas con capas de carbón (Cuenca de Peñarroya-Espiel y otros afloramientos aislados).

ACCIDENTES QUE SEPARAN LOS DOMINIOS

Aunque en principio, los cuatro accidentes mencionados antes, separan dominios diferentes, no todos son de la misma importancia y características.

1. *Falla de Malcocinado*. Separa el dominio de Córdoba-Alanis al Sur y el de Sierra Albarrana al Norte. Se trata de una falla de tipo strike-slip de gran envergadura, al menos en sus últimos movimientos.

Hay que resaltar su importancia porque, delimita la presencia (al Sur) y ausencia (al Norte) de los materiales del Cámbrico.

2. *Alineación magmática de Villaviciosa de Córdoba-La Coronada*. Fossiliza el límite entre los dominios de Sierra Albarrana y de Cerro Muriano-Azuaga. Lo componen rocas plutónicas ácidas y básicas y rocas subvolcánicas ácidas (PASCUAL y PÉREZ-LORENTE, en prensa).

Se puede ordenar en el tiempo la sucesión de intrusiones, de tal forma que, comienza por las rocas plutónicas básicas de Los Ojuelos-La Coronada, seguidas por las rocas ácidas. Estas, a su vez por orden cronológico serían: Granito de Peñas Pardas; Granito del Cortijo de los González (que se encuentra en la cúpula del anterior); Pórfido de Granodiorítico de la Buena-gua y por último, la Granodiorita de grano grueso del Molino del Martinete. Las rocas subvolcánicas ácidas están relacionadas genéticamente con el Granito de Peñas Pardas.

Todas las rocas ígneas nombradas en este apartado son postwestfalienses.

3. *Falla de Cerro Muriano*. Separa los dominios de Cerro Muriano-Azuaga y de Villafranca de Córdoba-El Vacar. Es una falla tipo strike-slip de gran ángulo, que hace cabalgar hacia el Norte los materiales del dominio de Cerro Muriano-Azuaga sobre los de Villafranca de Córdoba-El Vacar.

Es un accidente de la misma importancia que el de Malcocinado porque señala el límite Sur del Carbonífero inferior de facies Culm.

4. *Falla de Villaharta*. Es una banda fracturada cuya complejidad se puede apreciar en Villaharta y S. de Belmez. Aquí los materiales del dominio de Villafranca de Córdoba-El Vacar cabalgan a los del Obejo-Valsequillo.

Como en el caso anterior, también sirve de límite, pero señalando en este caso la frontera Sur de los materiales del Ordovícico Devónico.

HIPOTESIS DE EVOLUCION TECTONICA DE SIERRA MORENA CENTRAL DURANTE EL PALEOZOICO

Basándonos en los datos expuestos, podemos anticipar algunas aclaraciones, a la hora de interpretar la historia del área durante el Paleozoico.

Paleozoico inferior. Es clara una compartimentación en sectores en cuanto nos referimos a la sedimentación de materiales de los períodos del Paleozoico inferior. Así: en la zona *a* se encuentran solamente los depósitos del Cámbrico, no habiendo del resto del Paleozoico inferior; en los dominios *b*, *c* y *d* no se encuentran rocas sedimentarias de ninguno de los períodos mencionados, y en el dominio *e* hay materiales del Ordovícico y Devónico pero no los hay del Cámbrico. Todas las rocas sedimentarias que corresponden a los sistemas anteriores, son de plataforma continental.

Paleozoico superior. Comienza con series turbidíticas de facies Culm, que ocupan los sectores *d* y *e*, pero con la particularidad que mientras en el dominio *e* yacen sobre el Devónico, en el *d* son discordantes sobre las rocas del Precámbrico y están acompañadas de un conglomerado de base bien desarrollado, a veces muy potente (más de 50 m.).

Durante el Viseense medio-superior, los depósitos son muy someros, culminando la elevación de la zona a partir del Namuriense con gran extensión, si no totalmente, de terrenos emergidos.

Evolución tectónica. Con respecto al depósito o no de rocas de diferentes períodos, se podría pensar en una tectónica en "teclas de piano" que condiciona que en lugares haya depósitos y en otros erosión. Hipótesis que contrasta con que no se han encontrado vestigios de los materiales que faltan. Parece más probable que se trate de una paleotectónica de distensión más o menos contemporánea con la orogenia Caledoniana, aunque independiente de esta, que se ha manifestado en cuanto a la profundidad y características sedimentológicas de los materiales Ordovico-Devónicos.

Otra interpretación a considerar, sería la de la aplicación de la tectónica de placas, con bloques inicialmente no adyacentes y que comenzaron a aproximarse al iniciarse el ciclo hercínico, siguiendo un modelo análogo a uno de los propuestos por NICHOLAS (1972), BURRET (1972) y BURNE (1973). Esta última interpretación tiene en contra que con una tectónica comprensiva, no encaja en cuanto a la formación del flysch, el que el Culm descansa siempre en estos dominios encima de corteza siálica que aparentemente en el momento de depósito era muy potente.

Siguiendo esta última interpretación, en esta zona, habría un sector de unión de placas, fosilizado por el Viseense medio-superior, entre los dominios *d* y *e* (las coladas básicas de la base del Culm se hacen más potentes y numerosas al irse aproximando a esta línea; el Ordovícico y devónico tienen en ella su límite Sur) o bien la Unión se produciría entre los dominios *d* y *c* (límite Sur de los afloramientos del Culm).

En realidad, parece existir en esta zona (Ossa-Morena Central) un gran anticlinorio fallado, en cuyo centro aparecen materiales metamórficos del

Precámbrico bajo y en los laterales, del Precámbrico alto. Esta estructura separa dos zonas con diferentes comportamiento durante el Paleozoico inferior, al Norte y Sur de ella, como se ha señalado anteriormente. Así, mientras en el Sur hubo una sedimentación de plataforma durante el Cámbrico, al Norte, al menos hasta el Norte del Valle de Alcudia, no hubo depósito, debido quizá a estar emergida. Durante el Ordovícico-Devónico se produjo lo contrario, al Norte formaciones de facies de aguas muy someras, y al sur no hubo depósito.

Por lo anteriormente expuesto, pensamos que el límite entre la zona de Ossa-Morena y la Luso Occidental-Alcúdica (LOTZE, 1945) o bien Ossa-Morena y Centro-Ibérica (JULIVERT et al., 1971) debe de pasar por la Falla de Villaharta que separa los dominios de El Vacar y Obejo, o bien, si se tienen más en cuenta los acontecimientos hercínicos, por la Falla de Cerro Muriano que separa los dominios de El Vacar y de Cerro Muriano.

AGRADECIMIENTOS.—Agradecemos a D. J. M. FONTBOTÉ las sugerencias hechas sobre los temas tratados así como la corrección de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ALMARZA, J. J. (1974): *Estudio petrológico en el sector "El Alamo-El Vacar"*, Sierra Morena. Tesis Licenciatura. Univ. de Granada.
- ALMARZA, J. J.; BURGOS, J. C.; CRESPO, J. L.; MATAS, J. (1973): *Estudio de una serie detrítica en la cuenca carbonífera de Peñarroya-Belmez*. Trab. Univ. de Granada.
- ALMELA, P. M.; ALVARADO, M. COMA, J.; FELGUEROSO, C.; QUINTERO, I. (1962): *Estudio geológico de la región de Almadén*. Bol. I.G.M.E., 73, 205-287.
- ARMENGOT, A.; MARTÍNEZ DÍAZ, C. (1972): *El Carbonífero al Sur del Batolito de los Pedroches*. Rev. Esp. Micropaleontología. Diciembre, pp. 211-213.
- BURGOS, J. C. (1974): *El plutón básico del Norte de Villaviciosa de Córdoba (Sierra Morena)*. Tesis Licenciatura. Univ. de Granada.
- BURNE, R. V. (1973): *Palaeogeography of Southwest England and Hercynian Continental Collision*. Nature Phys., 241, 129-131.
- BURRET, C. F. (1972): *Plate Tectonics and the Hercynian Orogeny*. Nature, 239, 155-157.
- CABANAS, R. (1964): *Notas estratigráficas de la provincia de Córdoba*. Not. Com. I.G.M.E., 74, 69-74.
- (1963): *Contribución a los estudios del Carbonífero de los alrededores de Córdoba*. Brev. Geol. Ast., 7, 63-67.
- (1971): *Observaciones sobre el Cámbrico de la provincia de Córdoba*. Bol. Geol. Min., 82 (3/4), 321-323.
- CABANAS CÓRDOBA, R.; CABANAS PAREJA, R. (1974): *Failles inverses et chevauchements dans le Précambrien et le Carbonifère du Nord de la Province de Cordoue (Espagne)*. C. R. Ac. Sc., 278, 2271-2274.
- CABANAS, R.; MELÉNDEZ, B. (1966): *Notas estratigráficas de la provincia de Córdoba. Con una nota sobre un nuevo fósil del Cámbrico*. Not. Com. I.G.M.E., 90, 77-84.

- CALATAYUD, P.; DELGADO QUESADA, M. (1975): *Estudio previo metalogénico de la zona de Alanís-Cerro Muriano*. Jorn. Min. Met., V Nacionales Bilbao, 9, 57-71.
- CALDERÓN, S. (1892): *Nota preliminar sobre la edad de las cuencas carboníferas del Mediodía de España*. An. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 21, 13-21.
- CAPDEVILA, R.; METTE, P. PAREDES, J. (1971): *La nature du Précambrien et ses relations avec le Paléozoïque dans la Sierra Morena Central (Sud de l'Espagne)*. C. R. Ac. Sc., 237, 1359-1362.
- CARBONELL, A. (1920): *Nuevos antecedentes a cerca de la prolongación occidental de la cuenca de Belmez*. Bol. I.G.M.E., 41, 281-309.
- (1926a): *Estudio tectónico del Valle del Guadalquivir*. Excursión A-4, XIV Congr. Geol. Inter., Mem. I.G.M.E., 281-304.
- (1926b): *La línea tectónica del Guadalquivir*. Excursión A-4, Congr. Geol. Inter., Publ. I.G.M.E., 4-157.
- (1926c): *Aplicación del estudio petrográfico de algunos materiales de la provincia de Córdoba a la interpretación de la línea tectónica del Guadalquivir*. XIV Congr. Geol. Inter., Madrid, Comp. Rend., 2, 291-297.
- (1926d): *Depósitos considerados como Cámbricos en el Sur de España, que deben pasar al Culm y al Devoniano*. Contribución al estudio de las series paleozoicas de la Sierra Morena. XIV Congr. Geol. Inter., Madrid, Comp. Rend., 3, 751-768.
- (1926e): *Excursión XIV Congreso Geológico Internacional. Libro Guía*, pp. 5-157.
- (1926f): *La Sierra de Córdoba*. Excursión A-5. XIV Congr. Geol. Inter.. I.G.M.E., 1-16.
- (1926g): *Nota sobre los yacimientos de Archeociátidos de la Sierra de Córdoba y deducción para el análisis tectónico*. Bol. I.G.M.E., 7, 311-315.
- (1927): *Contribución al estudio de la geología y la tectónica andaluza*. Bol. I.G.M.E., 47 (3), 83-133.
- (1929a): *Cobijaduras hercinianas en la cuenca de Belmez-Adamuz*. Not. Com. I.G.M.E., 2, 1-3.
- (1929b): *Un nuevo yacimiento de Archeociátidos en Córdoba. Consecuencias tectónicas*. Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 15, 271-274.
- (1931): *Memoria explicativa de la hoja geológica n.º 943 (Posadas)*. I.G.M.E., 1-72.
- (1940): *Nuevos yacimientos de Archeociátidos en la provincia de Córdoba*. Investigación y Progreso. Madrid.
- CARBONELL, A.; CHAVES, F. (1926a): *Aplicación del estudio de algunos materiales litológicos de la provincia de Córdoba a la interpretación de la línea tectónica del Guadalquivir*. (XIV Congr. Geol. Inter.). Bol. Of. Min. Met., 10 (108), 140-441.
- (1926b): *La plegadura hercínica según los antecedentes geológico-tectónicos de la provincia cordobesa*. (XIV Congr. Geol. Inter.). Bol. Of. Min. Met., 10 (108), 418-419.
- CHACÓN, J. (1974): *Metamorfismo dinámico en la banda Badajoz-Córdoba. Los gneises milonitas de Higuera de Llerena (Provincia de Badajoz)*. Bol. Geol. Min., 85 (6), 700-712.
- CHACÓN, J.; DELGADO-QUESADA, M.; GARROTE, A. (1974): *Sobre la existencia de dos diferentes dominios de metamorfismo regional en la banda Elvás-Badajoz-Córdoba (Macizo Hespérico Meridional)*. Bol. Geol. Min., 85 (6), 713-717.
- DELGADO-QUESADA, M. (1971): *Esquema geológico de la hoja n.º 873 de Azuaga, Badajoz*. Bol. Geol. Min., 82, 61.
- DELGADO-QUESADA, M.; FONTBOTE, J. M. (1970): *Itinéraire géologique Zafra-Peñarroya-Córdoba*. Publ. Dep. Univ. Granada, 6 pp.

- DELGADO-QUESADA, M.; RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, A.; RUIZ MONTES, M.; RUBIO VAQUERO, A. (1971): *Reseña geológico-minera del proyecto Fuenteovejuna-Azuaga*. Jornadas Min. Met. de Cartagena, III-A, 115-130.
- FEBREL, T. (1963): *Explicación de la hoja n.º 857, Valsequillo (Córdoba-Badajoz)*. Mapa Geol. de España, I.G.M.E., 109 pp.
- GARCÍA SIÑERIZ, J. (1929): *Estudio geofísico previo de la falla del Guadalquivir*. Bol. I.G.M.E., 51, 367-399.
- GAVALA, J. (1961): *La falla del Guadalquivir*. Rev. Real Ac. Cien. Exac. Fís. Nat., 55 (1), 141-143.
- GROTH, J. (1911a): *Sur le Primaire de la Sierra Morena*. C. R. Ac. Sc., 152, 231-232.
- (1911b): *Note préliminaire sur le Bassin houillier de Belmez*. Bol. Soc. Geol. France, 83-84.
- (1914): *La Sierra Morena*. C. R. Ac. Sc., 158, 1722-1724.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1917): *La fauna primordial en la Sierra de Córdoba*. Congr. para el Avance de las Ciencias, 2, 76-84. Sevilla.
- (1918): *Le Cambrien de la Sierra de Córdoba*. C. R. Ac. Sc., 166, 611-614.
- (1926): *La Sierra Morena y la Llanura Bética*.
- (1932): *Síntesis fisiográfica y geológica de España*. Trab. Mus. Cienc. Nat. Madrid, Serv. Geol., 38, 9-15.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, F.; CABANAS, R. (1968): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja n.º 858. El Viso*. I.G.M.E.
- (1970a): *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Hoja n.º 895. Pozoblanco*. I.G.M.E.
- (1970b): *Notas estratigráficas de la provincia de Córdoba. El Carbonífero y sus brechas de pendiente de talud submarino*. Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.), 68, 165-169.
- HERNÁNDEZ-SAMPELAYO, P. (1935): *El Sistema Cambriano de España*. Mem. I.G.M.E.
- (1942a): *El Sistema Siluriano*. Exp. del Nuevo Mapa Geol. de España. Mem. I.G.M.E., 2 (1), 25-343.
- (1942b): *El Sistema Siluriano*. Exp. del Nuevo Mapa Geol. de España. Mem. I.G.M.E., 2 (2), 729-831.
- I.G.M.E. (1974): *Mapa tectónico de la Península Ibérica y Baleares. Escala 1:000.000*.
- LIÑÁN, E. (1972): *Estudio geológico de un sector de Sierra Morena situado en la provincia de Córdoba*. Tesis Licenciatura. Univ. de Granada.
- (1974): *Las formaciones cámbricas del Norte de Córdoba*. Acta Geol. Hispánica, 1, 15-20.
- LIÑÁN, E.; DABRIO, C. J. (1974): *Litoestratigrafía del tramo inferior de la formación de Pedroche (Cámbrico inferior, Córdoba)*. Acta Geol. Hispánica, 1, 21-26.
- LIÑÁN, E.; PASCUAL, E. (1975): *Relaciones estratigráficas entre el Cámbrico inferior de las Ermitas de Córdoba y la serie infrayacente*. Prec. Rech. (en prensa).
- LOTZE, F. (1945a): *Einige Probleme der Iberischen Meseta*. Geotk. Forsch., 6, 1-12.
- (1945b): *Zur Gliederung der Varisciden der Iberischen Mesetas*. Geotk. Forsch., 6, 78-92.
- (1961): *Das Kambrium Spaniens. Teil I, Stratigraphie*. Akad. Wis. Lit. Adh. Math. Naturw., 1 (6), 216. (Traducción por J. GÓMEZ DE LLARENA: *El Cámbrico de España*. Mem. I.G.M.E., 75, 256 pp., 1970).
- LLOPIS-LLADO, N.; SAN JOSÉ, M. A.; HERNÁNDEZ, P. (1970): *Nota sobre una discordancia posiblemente de edad precámbrica al SE de la provincia de Badajoz y sobre la edad de las series circundantes*. Bol. Geol. Min., 81, 586.

- LLOPIS-LLADO, N.; VILLALTA, J. F.; CABANAS, R.; PELÁEZ PRUNEDA, J. R.; VILAS, L. (1967): *Le Dévonien de l'Espagne*. Int. Symp. Dev. Syst. Calviary, 181-187.
- MALLADA, L. (1880): *Reconocimiento geológico de la provincia de Córdoba*. Bol. Com. Mapa Geol. España, 3, 1-33.
- (1896): *Sistemas Cambriano y Siluriano*. Exp. Mapa Geol. de España. Mem. Com. Mapa Geol. España, 2, 145-393.
- (1898): *Sistemas Devoniano y Carbonífero*. Exp. Mapa Geol. de España. Mem. Com. Mapa Geol. Esp., 3, 85-401.
- (1899): *Memoria descriptiva de la Cuenca de Belmez*. Bol. Com. Mapa Geol. de España, (2) 26, 1-83.
- MALLADA, L. CARBONELL, A. (1914): *Reseña geológica de la cuenca hullera del Guadalbarbo*. Bol. I.G.M.E., 34, 231-256.
- NICHOLAS, A. (1972): *Was the Hercynian Orogenic Belt of Europa of the Andean type?* Nature, 236, 221-223.
- PARGA, J. R. (1970): *Evolución del Macizo Hespérico en sus tiempos antemesozoicos y sus relaciones con otras áreas europeas*. Bol. Geol. Min., 81 (2/3), 115-143.
- PARGA, J. R.; VEGAS, R. (1972): *Precisiones sobre el Precámbrico y sus relaciones con el Paleozoico en la Sierra Morena Central*. Est. Geol., 28, 167-172.
- PARRAN, M. (1876): *Nota sobre la geología de la Cuenca de Belmez*. Bol. Com. Mapa Geol. Esp., (1) 3, 469-475.
- PASCUAL, E. (1974): *El Complejo Los Ojuelos - La Coronada en la hoja n.º 922. Santa María de Trassierra*. Cuad. Geol. Univ. Granada (en prensa).
- PASCUAL, E.; PÉREZ-LORENTE, F. (1975): *El magmatismo ácido superficial al sur de Villanueva del Rey - Villaviciosa de Córdoba (Sierra Morena, Córdoba)*. Cuad. Geol. Univ. Granada (en prensa).
- PEREJÓN, A. (1973): *Estudio paleontológico y bioestratigráfico de los Arqueociátidos de Sierra Morena (Sur de España)*. Tesis Doctoral. Univ. de Madrid.
- (1975): *Nuevas faunas de Arqueociátidos del Cámbrico inferior de Sierra Morena*. Tecniterrae, 8, 8-29.
- PÉREZ-LORENTE, (1971): *Estudio geológico de la Sierra de los Santos. (El Hoyo, Sierra Morena, Córdoba)*. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada.
- PUSCHMAN, H. (1967): *Zum Problem der Schichtlücken im Devon der Sierra Morena (Spanien)*. Geol. Rund., 56, 528-542.
- ROBREDO, J. (1974): *Estudio geológico de un sector del término de Espiel. Norte de la provincia de Córdoba*. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada.
- ROZANOV, A. Y.; DEBRENNE, F. (1974): *Age of Archaeocyathid assemblages*. Am. Jr. Sci., 274, 833-848.
- SDZUY, K. (1961): *Das Kambrium Spanien. Teil II: Trilobiten*. Akad. Wiss. Lit. Abh. Math. Naturw., 7-8, 217-408.
- (1971): *Acerca de la correlación del Cámbrico en la Península Ibérica*. I Congr. Hispano-Americano de Geol. Económica, 2, Sec. Geol., 753-782.
- WEISFLOG, J. (1963): *Stratigraphie des Untercarbons in der Mulde von Belmez-Vacar (Provinz Córdoba, Spanien)*. Tesis. Heidelberg.