



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
RIOS ROSAS, 23 - 28003 MADRID

I.S.S.N. 0211-4860



IGME

67-68

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

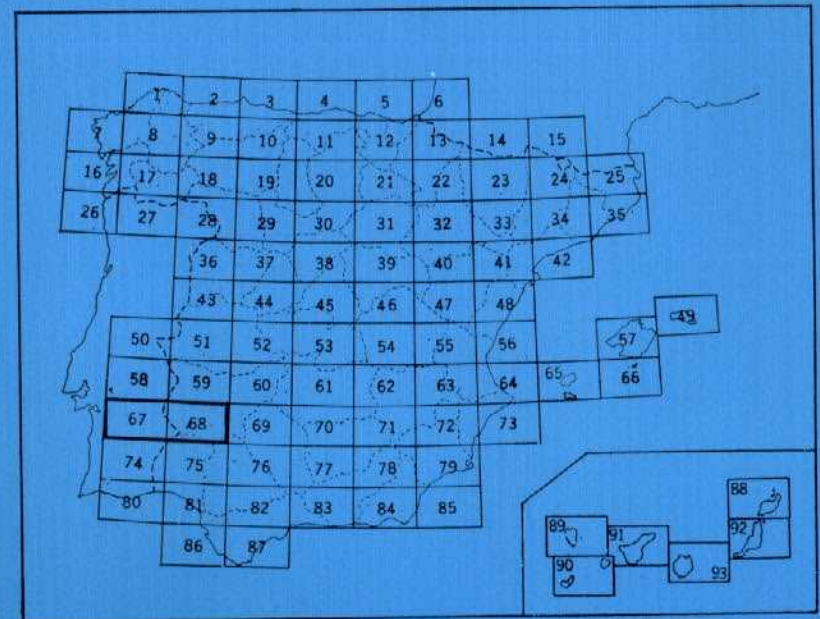
E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

CHELES

VILLA FRANCA DE LOS BARROS

Segunda edición



MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

CHELES

VILLAFRANCA DE LOS BARROS

Segunda edición

Esta Memoria explicativa ha sido redactada por los Equipos de Síntesis del IGME, con la colaboración de P. HERRANZ ARAUJO, a partir de información propia y aportada.

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

Editado

por el

Departamento de Publicaciones

del

Instituto Geológico y Minero

de España

Ríos Rosas, 23 - 28003 Madrid

Segunda edición

Este documento es propiedad del Instituto Geológico y Minero de España. No se permite su reproducción total o parcial sin el consentimiento escrito de la Dirección General de Minería y Energía.

Depósito Legal: M - 19.715 - 1987

NIPO 232 - 86 - 003 - 7

Imprenta IDEAL, S. A. - Chile, 27 - Teléf. 259 57 55 - 28016-MADRID

El plan de esta Hoja está en primer lugar en el terreno de la cartografía geológica, como «Síntesis» de la cartografía geológica existente en la zona de la Península de Badajoz, y en segundo lugar en el terreno de la geología, como «Síntesis» de la geología existente en la zona de la Península de Badajoz.

1.1. Hoja 67-68 (E. 1:200.000)

Esta Hoja forma parte de un conjunto de Hojas Geológicas de España a E. 1:200.000, que cubren toda la Península Ibérica y las Islas Baleares. El conjunto de Hojas Geológicas de España a E. 1:200.000, que cubren toda la Península Ibérica y las Islas Baleares, se divide en Hojas Geológicas de España a E. 1:200.000, que cubren toda la Península Ibérica y las Islas Baleares, y en Hojas Geológicas de España a E. 1:200.000, que cubren sólo una parte de la Península Ibérica y las Islas Baleares.

Las Hojas Geológicas de España a E. 1:200.000, que cubren toda la Península Ibérica y las Islas Baleares, se dividen en Hojas Geológicas de España a E. 1:200.000, que cubren toda la Península Ibérica y las Islas Baleares, y en Hojas Geológicas de España a E. 1:200.000, que cubren sólo una parte de la Península Ibérica y las Islas Baleares.

1 INTRODUCCION

La Hoja 67-68 del Mapa Geológico de España a E. 1:200.000, «Síntesis de Cartografía Existente», está enclavada en el SO. de la Península. Pertenece la casi totalidad de su superficie a la provincia de Badajoz, salvo tres pequeñas porciones que corresponden a Portugal y a las provincias de Huelva (al SO.) y de Sevilla (al SE.).

Los materiales representados en esta Hoja son fundamentalmente precámbricos y paleozoicos, con algunas áreas de sedimentos terciarios continentales. Las rocas plutónicas están asimismo muy bien representadas, destacando entre ellas los grandes afloramientos graníticos, constituidos principalmente por rocas de carácter intermedio.

La documentación usada para la confección de esta Memoria ha sido tomada fundamentalmente del trabajo «Geología Minera de la Reserva de Hierros del Suroeste», realizado por la División de Minería del Instituto Geológico y Minero de España durante los años 1969-70. También se han tomado datos, fundamentalmente cartográficos, de ROSO de LUNA, I., y HERNANDEZ PACHECO, F. (1956), en el área correspondiente a la Hoja número 829, y de HERRANZ, P. (1970), en el área de la número 830 del M. T. N. a E. 1:50.000.

2 ESTRATIGRAFIA

2.1 PRECAMBRICO

Si bien en el trabajo citado en primer lugar en el párrafo anterior, se consideran como «infracámbricos» los depósitos que a continuación se describen como precámbricos, se ha optado por esta última denominación con vistas a una mayor uniformidad de toda la «Síntesis de la Cartografía Existente».

2.1.1 Serie Neísica (PC)

Está formada por un potente complejo metamórfico, ampliamente representado en la Hoja de Usagre, y en mejor proporción en las de Villafranca y Hornachos, si bien los autores antes citados no la diferencian en la cartografía y la engloban en la serie cámbrica (CA_M y CA_{2-3}). Este complejo lo forman paraneises micáceos, ortoneises, anfíbolitas, micacitas, micasquistos y cuarcitas.

Los paraneises están compuestos de cuarzo, biotita, moscovita y sericita, y, en ocasiones, contienen plagioclasas y granates. Los autores del trabajo citado sobre la Reserva de Hierros del SO. consideran estos materiales como resultado del metamorfismo regional sobre una serie arcósica y pelítico-arcillosa y pertenecientes a la subfacies de más alta temperatura de las pizarras verdes de Barrow y a las facies de anfíbolitas de Eskola y Turner. El feldespato potásico detrítico de las arcosas no es estable en las condiciones de intenso dinamometamorfismo y se transforma en micas sericiticas. La moscovita procedería, de modo análogo, del cemento arcilloso de las arcosas, y la clorita autigénica se transformaría en biotita.

Junto con los paraneises aparecen también anfíbolitas y a veces cuarcitas muy plegadas, estratificadas en bancos de 15-20 cm., intercaladas en ellas. También aparecen bandas de micasquistos y de micacitas oscuras muy monótonas.

Destaca netamente en campo la banda de ortoneises de Liera, que forma dentro del complejo metamórfico una mancha de hasta 2 Km. de ancho por más de 15 de largo, con dirección NO.-SE. Se trata de rocas de color grisáceo, más oscuras hacia Valencia de las Torres, con grandes porfiroblastos blancos o rosados de feldespato potásico, en una matriz cuarzo-feldespático-biotítica con orientación muy marcada. Hay niveles muy semejantes a los conocidos como «Ojo de Sapo», con distena, granate y sillimanita. En la composición de estas rocas destacan, como esenciales, cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, moscovita y biotita, y como accesorios, clorita, apatito, carbonatos y opacos.

El origen de este tipo de rocas es tema de actualidad que suscita controversias. SANCHEZ CELA, V., y APARICIO, A. (1972) suponen un proceso metamórfico que afecta a diversos niveles estratigráficos. Los autores del trabajo sobre los Hierros que comentamos, creen en la existencia de un origen asociado a cataclasis. Se trataría de un granito s.s. al que hubiera afectado un metamorfismo regional de grado medio. Los ortoneises así originados presentan una marcada foliación de dirección hercínica NNO.-SSE., lo que hace suponer que sea contemporánea con la fase mayor del plegamiento (Fase II, BARD, J. P., 1969). Con estos antecedentes, BARD, J. P., y FABRIES, J. (1970), incluyen estos ortoneises dentro del grupo de granitoides anteriores a la II fase de deformación hercínica, pues, en efecto, el emplazamiento del primitivo granito debió tener lugar con anterioridad a dicha fase. Las condiciones de metamorfismo son de meso o catazona.

El contacto de este complejo con los materiales que lo rodean es mecánico.

Suponen los autores del trabajo-guía seguido en esta Memoria una edad cámbrica inferior o precámbrica para los sedimentos originarios de la «formación estrato-cristalina» descrita. Consideran la posibilidad de que se trate de la «Serie negra» de la bibliografía regional, sometida a un mayor grado de metamorfismo.

2.1.2 «Serie negra» (PC_p)

Forma un conjunto de más de 2.000 m. de potencia, constituido por cuarcitas, liditas, pizarras oscuras, bandas de caliza cristalina gris oscura, esquistos, lava, grauvacas, arcosas, etc., siendo muy fuertes los cambios laterales, tanto de facies como de espesores, a escala regional.

Se puede subdividir esta «Serie negra» de acuerdo con su litología y grado de metamorfismo, en dos tramos:

- El primero, formado por cuarcitas negras, liditas, esquistos, pizarras, bancos calcáreos y lavas. La paragénesis corresponde a la facies de anfibolitas, teniendo como elementos principales cuarzo, anfíbol y plagioclasa, y como accesorios, biotita, epidota, esfena, apatito y opacos.
- El segundo tramo lo constituyen depósitos predominantemente detríticos, arcosas y grauvacas de colores grises claros (con abundancia de feldespato potásico, plagioclasa y material arcilloso), niveles calcáreos y material volcánico: sills diabásicos o coladas interestratificadas y plegadas. Espesor, entre 300 y 800 m.

A techo pueden aparecer lechos conglomeráticos intercalados, de 20 a 30 m. de espesor, con clastos de areniscas arcóscas, esquistos verdes, esquistos negros, cuarcitas y rocas porfídicas.

Los depósitos descritos corresponderían al Precámbrico alto o serie detrítica de transición de VEGAS, R. (1968) y BARD, J. P. (1969). Estos autores suponen esta edad basados en la posición que dichos materiales ocupan bajo series cámbricas bajas datadas paleontológicamente, y de las cuales están separados por series detríticas groseras.

En recientes trabajos, aún inéditos, HERRANZ, P. encuentra materiales semejantes a los descritos en 2.1.1 y 2.1.2 entre Hinojosa del Valle y el río Matachel, si bien, por estar separados mediante fracturas de los depósitos contiguos, no establece relaciones cronoestratigráficas con ellos.

2.2 CAMBRICO

2.2.1 Georgiense Inferior (CA₁¹). «Serie detrítica inferior»

Los depósitos de la base del Cámbrico, con un espesor máximo de 450-600 m., comienzan por conglomerados, areniscas arcósicas, pizarras, lavas y lechos calcáreos, intercalados en una serie pizarrosa verde, de gran desarrollo en determinadas áreas.

En algunos sectores, comienza el Cámbrico con un conglomerado poligénico de espesor muy variable, que en la Hoja de Fuente de Cantos se aproxima a los 180-200 m. Su posición en el techo de la serie detrítica de transición plantea dificultades para la delimitación cartográfica de Cámbrico y Precámbrico.

Así, por ejemplo, los conglomerados que afloran en el paraje denominado «Los Castellanos», al sur del río Retín, en la parte meridional de la Hoja de Usagre, descansan directamente sobre el complejo vulcano-sedimentario precámbrico, faltando el tramo detrítico arcósico de transición. Este hecho se repite en varios puntos de la Región.

Los conglomerados citados tienen cantos heterométricos, de 2 a 15 cm., redondeados, predominando los de naturaleza ígnea, lavas e incluso granitos; más escasos, de pizarras y cuarcitas. En la matriz se encuentra también el origen volcánico, destacando la presencia de plagioclasa, anfíbol y epidota. Es, pues, evidente la existencia de un magmatismo ácido previo a los sedimentos cámbricos.

La repetida ausencia local de estos conglomerados (de transición, según VEGAS, R. (1968), y BARD, J. P. (1969), entre depósitos precámbricos y cámbricos) sugiere la posibilidad de varias explicaciones. Los autores del trabajo sobre la Reserva de Hierros del SO., piensan en la probable existencia de cambio lateral a facies detríticas más finas, sin descartar el posible efecto de un accidente tectónico que impidiera el afloramiento de los conglomerados.

Sobre los niveles conglomeráticos aparece un tramo en cuya base predominan las areniscas feldespáticas de grano grueso, e insensiblemente se pasa a pizarras verdes o negras, satinadas, arcillosas o margosas, con fre-

cuentas intercalaciones de areniscas y grauvacas. Estas grauvacas tienen como elemento fundamental granos de cuarzo de tamaño medio a grueso, subangulosos o subredondeados, en matriz sericítico-arcillosa. Como accesorios contienen feldespatos potásico, apatito y circón. La textura es granoblástica.

Hacia el techo, las pizarras se van haciendo más calcáreas y comienzan a aparecer intercalados lentejones calizos, lo que muestra un tránsito gradual del tramo detrítico al carbonatado suprayacente.

La edad de esta serie no ha sido determinable, ya que sólo se han encontrado, en sus episodios finales, huellas de reptación en un nivel muy característico. Al techo aparecen las calizas de Arqueociátidos de Alconera (Georgiense Medio) y al muro los depósitos de la «Serie negra». En conjunto, representa la serie descrita facies de profundidad escasa, pero progresiva entre los conglomerados basales y las calizas de Arqueociátidos.

2.2.2 Georgiense Medio (CA₁¹⁻²). «Serie carbonatada»

Las calizas que constituyen la mayor parte del tramo calcáreo están por lo general fuertemente recristalizadas o marmorizadas, con acusada silificación. Varían composición, tamaño de grano y color. Las más frecuentes son grises o pardas. También las hay blancas, sacaroideas, y de las más diversas tonalidades.

Hacia la base del paquete predominan los bancos finos, llegando a una estratificación casi masiva hacia la parte alta y media.

Por lo general, alternan con las calizas niveles pizarrosos o calcopelíticos, de tonos amarillentos, pardos o verdosos, de neta exfoliación, que permiten seguir con facilidad la estratificación de las calizas.

Estos sedimentos presentan en ocasiones fuerte metamorfismo en el contacto con las masas graníticas, con fenómenos de «Skarns», asimilación, etc.

La potencia del tramo es muy variable, lo cual es propio en depósitos recifales. La máxima es cercana a los 300 m.

La datación se basa fundamentalmente en el yacimiento de Arqueociátidos de Alconera, que da edad Georgiense Medio. La fauna allí encontrada, descubierta por HERNANDEZ PACHECO, E. (1935), y estudiada por MELENDEZ, B. (1941-42), es la siguiente:

Archaeocyathellus cordobae, Simon.

Archaeocyathus pachecoi, Mel.

Archaeocyathus sinuosus, Born.

correspondiente al Georgiense Medio-Inferior, si bien durante bastante tiempo fue atribuida al Acadiense. ROSO DE LUNA, I. y HERNANDEZ PACHECO, F., en la Hoja de Villafranca de los Barros (núm. 829), aquí utilizada,

dan de edad Acadiense las calizas de Sierra Rubio, inmediatas a Fuente del Maestro. En el momento de publicación de dicha Hoja también eran consideradas de esa edad las de Alconera.

El afloramiento que se acaba de citar, aparece por errata con la denominación CA₂ en la Hoja que acompaña a esta Memoria. Tendría una correlación real con el tramo CA₁¹⁻².

2.2.3 Georgiense Superior (CA₁³). «Serie detrítica superior»

A techo de las calizas (CA₁¹⁻²) suele aparecer una serie formada por pizarras arcillosas violáceas, rojas y grises, seguidas de pizarras y areniscas verdes, y por pizarras, areniscas y grauvacas en ritmo «flysch». En el terreno dan depresiones o llanuras al ser materiales deleznable y poco coherentes.

Se trata, en conjunto, de un potente tramo detrítico con predominio de la granulometría fina, dándose todo tipo de tránsitos entre pizarras y areniscas. En un conjunto fundamentalmente arcilloso-sericitico aparecen cuarzo y feldespatos potásico detrítico, distribuidos de forma homogénea o formando fajas arenosas alternantes.

Aunque existen diversos afloramientos fosilíferos, quizá los más característicos sean los de la Hoja de Alanís. En ella, SIMON, W., en parte conjuntamente con RICHTER, R., encontró a lo largo de la carretera de Alanís a su estación de ferrocarril una fauna de Trilobites, la fauna de *Saukianda*, que consideraron Cámbrico Superior (RICHTER, R. & E., 1940, 1949; SIMON, W., 1950, 1959) Esta atribución fue criticada por LOTZE, F. (1942), y WILSON, J. L. (1948). HUPE, P. R. (1952) ha podido demostrar, por hallazgos realizados en Marruecos, que la fauna de *Saukianda* es inferior a la de *Paradoxides* y, en consecuencia, pertenece al Cámbrico Inferior.

Posteriormente, esta fauna ha sido revisada por HENNINGSMOEN, G. (1958), y por LOTZE, F., & SDZUY, K. (1961), y SDZUY, K. (1962), junto con nuevos hallazgos. El trabajo realizado permitió reconocer en la región de esta Hoja y alrededores la siguiente fauna:

Llerena:

Strenuaeva? sp.

Guadalcanal:

Andalusiana cornuta.

Termierella sevillana.

Triangulaspis.

Guadalcanal:

Eodiscus (*Serrodiscus*).

Pallares:

Serrodiscus speciosus.
Aldonnaia (Protaldonala) morenica, Sdzuy.

Alanís:

Saukianda andalusiae.

LOTZE, F. considera, pues, la posibilidad de admitir las siguientes bandas de techo a muro:

Banda *Saukianda-guillermoi*.

- *Alanisana-Saukianda.*
- *Speciosus-morenica.*
- *cornuta-sevillana.*
- *Strenuaeva*, sp.

Además de los Trilobites, hay hallazgos de Arqueociátidos en la serie de Alanís, cerca de la estación (SIMON, W. (1971); LOTZE, F. & SDZUY, K., 1961). En una revisión hecha por DEBRENNE, F. (DEBRENNE, F. y LOTZE, F., 1963), se citan las siguientes especies:

Ajacyathus cf. *eremitae* Sim.
Ajacyathus acutus Born.
Ajacyathus af. *acutus* Born.
Ajacyathus ef. *acutus* Born.
Ajacyathus cf. *umbrella* Born.
Coscinyathus sp. 1.
Coscinyathus sp. 2.
Coscinyathus sp. 3.
Coscinyathus cf. *corbicula* Born. (1887).
Coscinyathus cf. *arquatus* Vol. (1940).
Pluralicoscinus alanisensis Deb.

Arqueoclátidos que también representan al Cámbrico Inferior.

2.2.4 Acadiense (CA₃). Cuarcitas, Areniscas, Pizarras y Vulcanitas

La serie anterior culmina con episodios de areniscas y pizarras alternando en ritmo «flyphsch», que marcan el paso a areniscas y cuarcitas.

Estas areniscas y cuarcitas son compactas, de grano medio a fino y colores claros, con manchas de óxido de hierro. La fracción arcillosa ha dado lugar a láminas de sericita. Se conservan las estructuras sedimentarias, «ripple marks», estratificaciones cruzadas, huellas inclasificables, etc.

Sigue un tramo de areniscas, pizarras arcillosas y grauvacas grises, dándose todos los pasos intermedios entre ellas.

En toda la serie aparecen pequeños enclaves de rocas eruptivas y de rocas con abundantes silicatos de hierro, precursoras de las efusiones volcánicas posteriores, que se depositan concordantemente al final de este paquete.

Este conjunto vulcano-sedimentario final lo constituyen areniscas, lavas y pizarras arcillosas o micáceas.

Las lavas corresponden a efusiones básicas interestratificadas con las pizarras y areniscas, y muestran frecuentemente una clara pizarrosidad. En algunos afloramientos se observan estructuras en «pillow».

La edad del conjunto CA₃ se determina fundamentalmente a partir de la fauna de Trilobites descubierta por BARD, J. P., en la carretera de Zafra a La Lapa, Km. 6,5. Clasificada por HUPE, P. R. (1964), la constituyen:

Acadoparadoxides sp.

Paradoxides sp.

Parabailiella sp. Thoral.

Paradailhamia cf. *hispica* Thoral.

Que para HUPE, P. R. dan una edad Acadiense.

2.2.5 Otras series cámbricas

Los otros autores consultados para la confección de la Hoja 67-68 de esta Síntesis, dan series que comprenden parte de los depósitos estudiados, si bien adjudicando edades distintas. Así, ROSO DE LUNA, I. y HERNANDEZ PACHECO, F., en la Hoja número 829 (Villafranca de los Barros) distinguen:

CA_M Conjunto metamórfico compuesto por materiales de edades diversas, comprendiendo desde los neises (PC) hasta las cuarcitas ordovícicas, con neta distinción de tres niveles: el de pizarras silíceas, el de materiales moteados con quiaistolita y el de micacitas neísicas.

CA₂ La mancha que en el área B del mapa adjunto aparece con este símbolo no corresponde (por errata, según se dijo) al CA₂ de la leyenda. Se trata de las mismas calizas que en la zona A se señalan como CA₁¹⁻², si bien a tenor de los datos paleontológicos existentes al realizarse la Hoja número 829 se consideraron acadienses. Citan los autores existencia de arqueociátidos semejantes a los de Alconera, y suponen una potencia total para el tramo de unos 400-500 m. La descripción litológica concuerda con la dada para CA₁¹⁻².

En el techo de CA₂ hablan los autores de esta Hoja de una serie de tránsito a las pizarras suprayacentes, con un espesor de

varias decenas de metros, compuesta por una alternancia de finas capas de pizarras y calizas.

- CA₃ Es un tramo monótono de pizarras arcillosas (cuando no están metamorfizadas), a veces silicalizadas, de coloración parda oscura, verdosa o grisácea. En algunos casos aparecen grauvacas intercaladas. El espesor exacto es difícil de calcular, y lo estiman de varios centenares de metros. Suponen que comprendería parte del Acadiense y Potsdamlense.

En su nota preliminar sobre la zona correspondiente a la Hoja número 830 (Área C del Mapa Síntesis), HERRANZ, P. supone la serie comprendida entre los neises de Hinojosa y la cuarcita Skiddaviense de la Sierra de Hornachos como Cámbrico Superior a las calizas de Arqueociátidos, sin hacer distinción de edades.

En la Síntesis aparece este conjunto como CA₂₋₃. Nuevos estudios sobre la zona por el mismo autor restan validez a esta serie, ya que un conjunto de fracturas de dirección aproximada NO.-SE. subdividen el área en bloques cuyas edades son muy diferentes. Así, p. e., los conglomerados, pizarras, etc., del Machel, son continuación de los depósitos carboníferos H₂¹.

2.3 ORDOVICICO (OR)

Los autores del trabajo sobre los Hierros del SO. lo consideran representado por una serie que aparece unas veces en contacto mecánico con las series cámbricas, otras sin discordancia aparente, siendo el conjunto sedimentario esencialmente detrítico y constituido por depósitos de grano fino y color gris verdoso, niveles conglomeráticos poco potentes y bancos de cuarcitas de 1 a 2 m. de potencia, la cual disminuye a medida que se asciende en la serie. Las cuarcitas representan el Skiddaviense si se tienen en cuenta los numerosos ejemplares de *Cruziana* hallados.

En la zona de Encinasola, la potencia del Ordovícico es de unos 500 m., si se supone de tal edad una serie situada sobre el Acadiense y bajo el Silúrico, cuyas características sedimentológicas lo asocian a este último, pero que no presenta ni los niveles típicos del Arenig ni fauna datable específicamente. Haciendo una asignación provisional y condicionada, se distinguen en este «Ordovícico» de muro a techo:

- a) Concordante con los niveles cámbricos más altos, aparece una formación de grauvacas y pizarras de unos 400 m. de potencia, de colores grises y verdosos; los episodios detríticos son de grano fino y están constituidos principalmente de cuarzo, plagioclasa y material sericítico-arcilloso con fragmentos de pizarras y rocas volcánicas.

Localmente hay lentejones de una brecha intraformacional, constituida por cantos de pizarra y sobre todo de material volcánico, todo

ello cementado por una matriz arcillosa gris. El tamaño de cantos más frecuente es de 3 cm. Ocasionalmente los hay mayores.

- b) Conglomerado de cantos de rocas volcánicas, areniscas y pizarras, en matriz sericítico-arcillosa de color gris violáceo. Los cantos están bien redondeados y el tamaño medio es de 5 cm., si bien los hay hasta de 30. La potencia media es de unos 70 m., pudiendo llegar localmente a los 120.
- c) Pizarras verdes y grauvacas, con un espesor de unos 30 m.

En esta serie no han sido encontrados más restos fósiles que unos «conductos» que pudieran ser *Orthocerátidos* mal conservados; pero el hecho de que esta serie está en contacto directo con la serie vulcano-sedimentaria del Cámbrico Medio, y englobe elementos de dicha serie en los nuevos depósitos, permite a los autores suponer que represente al Ordovícico.

Por su parte, los autores de la Hoja de Villafranca de los Barros citan las cuarcitas ordovicienses en el extremo NE. de la misma. Estas cuarcitas contienen cruzianas mal conservadas; los mejores ejemplares que citan están en las proximidades del Cortijo del Redrojo. Son estas rocas de colores rojizos amarillentos, con grano fino y muy tectonizadas. Alternan con interestratificaciones de pizarras sammíticas, rojizas, a veces bastante ferruginosas. Las pizarras del techo, ya fuera de la Hoja, las consideran del Tramo de *Calymene*, si bien no encuentran fauna. En la Cartografía de la Síntesis se señalan las cuarcitas ordovícicas como OR_q.

En la nota preliminar que estudia la Hoja 830 (Hornachos), el autor distingue en el esquema geológico dos tramos que corresponderían en esta Síntesis:

- CA₃-OR Comprende los niveles detríticos más altos del Cámbrico (o quizá Tremadoc), un conglomerado basal (y frecuentes arcosas) en la base de la cuarcita Skiddaviense (esta cuarcita, en dos potentes paquetes separados por una banda arenisco-pizarrosa) y una serie de transición superior con alternancia de tramos cuarcíticos y pelíticos, sin fijar un límite superior de edad. El conjunto tendría una potencia variable de varios cientos de metros. Los dos paquetes gruesos y su intercalación llegan a tener entre 250 y 400 m. en total.
- OR-S Comprendería una compleja serie que enlaza sin solución de continuidad con la anterior, con tramos pelíticos hacia la base, que podrían corresponder al Llandello, niveles areniscosos, cuarcíticos oscuros, pizarrosos e incluso algún lentejón calcáreo, que comprenderían por analogías litológicas el Ordovícico Superior y base del Silúrico. Las pizarras ampelíticas superiores, con nódulos areniscosos y *Orthoceras*, parecen representar el

Silúrico más alto de la zona. El espesor estimado del conjunto supera los 600 m.

2.4 SILURICO (S)

En concordancia con la serie descrita por los autores del estudio sobre la Reserva del SO. para el Ordovícico, y en paso gradual y paulatino, aparece un potente paquete de pizarras negras, de grano muy fino y superficie satinada, con abundante material carbonoso que da a la roca su característica tonalidad oscura. Hay algunas intercalaciones detríticas.

La presencia de fauna silúrica se conoce desde 1878, en que GONZALO Y TARIN cita para la Hoja de Higuera la Real:

Monograptus nilssoni Barr.
Monograptus latus M. Coy.
Monograptus linnei Barr.
Monograptus convolutus His.
Monograptus priodon Bronn.
Diplograptus palmeus Barr.

La existencia de Llandoveryense parece probada por NERY DELGADO, J. F., en la zona de Encinasola, donde encontró:

Climacograptus reclangularis M. Coy.
Rastrites richteri Per.

Según REBOLLO, J. L., el Silúrico se extiende durante más de 60 Km. desde la Hoja de Encinasola, pasando por las de Higuera la Real y Aracena, y terminando en la de Santa Olalla del Cala. En ella encontró la siguiente fauna, perteneciente al Llandoveryense Superior:

Demirrastrites comunis Lapw.
Streptograptus lobiferus M. Coy.
Monograptus intermedius Carr.
Monograptus regularis Tgt.

Para este autor, las capas del Silúrico tienen como características:

- 1) Presencia de frecuentes fracturas de pequeño salto con anomalías radiométricas.
- 2) Presencia de paquetes de pizarras negras con graptolites, alternando con cuarcitas.

Sobre las pizarras con graptolites aparece una serie más detrítica, constituida fundamentalmente por una alternancia de pizarras arcillosas y grauvacas, de colores grises las primeras y verdosos las segundas. Localmente, algún banco de arenisca cuarcítica de no más de 1,5 m. de potencia.

También continúan en este paquete los niveles de vulcanitas ácidas y básicas, pero sus afloramientos son muy reducidos e irrepresentables a la escala utilizada.

2.5 DEVONICO

- 2.5.1 D₁.—Aflora al SO. de la región. A techo de la serie fosilífera, a la que asignan los autores citados edad silúrica, aparece una formación de grauvacas arcillosas de unos 10 m. de espesor, de grano fino, formadas principalmente por cuarzo, plagioclasa y, sobre todo, por material sericítico arcilloso como matriz.

Por encima aparecen unos 250 m. de pizarras versicolores finamente bandeadas, muy hojosas. Por alteración presentan una pátina de color asalmonado que las hace inconfundibles. Localmente hay bancos de areniscas blancas, que pueden llegar a 4 m. de potencia, y lentejones calcáreos muy finos.

Forma este devónico un sinclinal entre series silúricas en la zona de la Sierra de los Vescares.

No hay argumentos paleontológicos para su datación, pero es clara continuación de la gran banda que llega hasta la Hoja de Santa Olalla del Cala.

- 2.5.2 D₂₋₃.—Asignan los autores citados también al Devónico la amplia faja que se extiende por el borde sur de la Hoja de Encinasola (Sierra de las Contiendas, de la Torrecilla, etc.) constituido por más de 500 m. de pizarras y filadios, junto con niveles pizarrosos areniscosos.

- 2.5.3 D. —En diversos puntos de la Hoja de Hornachos aparecen afloramientos devónicos, muchos de ellos irrepresentables a la escala utilizada. Son mucho más netos y extensos los existentes en las Hojas contiguas al N. y E., donde se ha tenido que recurrir para conseguir un esbozo de serie. Un espesor de al menos 350 m. vistos lo constituyen a grandes rasgos y de muro a techo conglomerados (discordantes con la serie infrayacente), areniscas ferruginosas, pizarras verdosas muy potentes con intercalaciones de areniscas y protocuarzitas, y algunos lentejones calizos con restos inclasificables de braquiópodos, entroques de crinoideos y corales. Parece existir una discontinuidad, y, finalmente, conglomerados calcáreos finos, pizarras, areniscas y cuarcitas.

2.6 CARBONIFERO (Namuriense, H₂¹, y Westfaliense, H₂²)

Aparece fundamentalmente en la zona correspondiente a la investigación de Hierros del SO., donde sus autores distinguen una formación de aspecto peculiar, cuyos materiales difieren de los restantes del paleozoico.

En unos casos es de naturaleza fundamentalmente pizarrosa, mientras que en otros es un complejo de rocas detríticas de tamaño de grano muy variable, que alternan con materiales pizarrosos.

En cualquier caso, hacia la base de la formación se observa con frecuencia un conglomerado poligénico, con cantos de diámetro variable, desde el tamaño de almendra hasta bloques de 40-50 cm. Abundan los cantos de cuarcita, pero también los hay de cuarzo, pizarras, calizas, etc. Están medianamente redondeados algunos; otros son angulosos. La matriz es pelítico-arcillosa, de color rojizo. No están muy compactados ni se observa clara estratificación.

Siguen pizarras grafitosas, a veces sabulosas, de escasa consistencia y fácil disgregación. En ellas se intercalan finos bancos de arenisca de 10-15 centímetros, más resistentes a la erosión. También, en análoga disposición pueden aparecer bancos de grauvacas y arcosas.

En la cuenca meridional, y a veces en la de Hinojosa, se repiten varias veces episodios conglomeráticos en el complejo pizarroso-detrítico. Estos conglomerados son de naturaleza y aspecto semejantes a los del conglomerado de base, pero hay mayor homometría, siendo los cantos más menudos.

Aunque discordantes sobre los depósitos infrayacentes, los sedimentos carboníferos están también plegados, en ocasiones fuertemente, según la dirección NO.-SE.

PEREZ GARCIA, L. C. (1969) recoge abundante flora fósil que le permite precisar la edad de la cuenca carbonífera de Berlanga, a la que asigna un Namuriense A, bajo.

La flora que clasifica este autor contiene las siguientes especies:

Lepidodendron losseni Weis.

Lepidodendron jaschei Roem.

Cyclostigma zafrensis Jong.

Knorria sp.

Archaeocalimites radiatus Stur.

Calamosta chia sp.

Stigmaria ficoïdes Brgt.

Simphothea sp.

Samaropsis sp.

(una flora más reducida fue ya citada por HARTUNG, 1940).

La misma edad se asigna a las cuencas del Matachel, Usagre, Sotillo (Zafra), Vera-Maihi, Malajuncia, Casas de Reina (Llerena) y Los Santos de Maimona, aunque esta última presenta incluso especies del Westfallense.

La cuenca situada al NO. de Los Santos de Maimona presenta dos paquetes de estratigrafía muy diferente:

- a) Uno con elementos detríticos gruesos y finos, de carácter continental.

- b) Otro de tobas estratificadas, areniscas y calizas fosilíferas, con caracteres de facies marina.
- a) Está constituido por un conglomerado polimíctico, pizarras y grauvacas con areniscas arcóscicas intercaladas, y capas de carbón. Algunos diques básicos producen un ligero metamorfismo de contacto. El espesor total se aproxima a los 1.200-1.300 m. Para su datación se han citado:

MALLADA, L. (1927):

Lepidodendron licopoides.
Calamites cannaformis.
Stigmaria ficoides.
Sphenophyllum emarginatum?

JONGMANS, W. J. y MELENDEZ, B. (1956), en Huerta de Estrada:

Asterocalamites strobicula Schl.
Lepidodendron losseni Weis.
Cyclostigma zafrensis Jong.
Stigmaria ficoides Brgt.

PEREZ GARCIA, L. (1969), cita, con la correspondiente distribución cronológica:

Lepidodendron losseni Weis. ...
Cyclostigmaria zafrensis Jong. ...
Stigmaria ficoides Brgt.

C. INF.	NAMUR.			WESTF.
	A	B	C	
xxxxxx	x			
xx xxx	xxx			
xxxxxx	xx	xx	xx	xxxxx

- b) A techo de a), está constituido por materiales de facies nerítica y coralígena, ocupando los flancos septentrional y meridional de la cuenca carbonífera. Este paquete lo forman, de muro a techo:
- 15-20 m. de tobas piroclásticas, de color gris oscuro, compactas, estratificadas, teniendo como fundamentales feldespato potásico, plagioclasa y fragmentos de efusivas y metamórficos. Como secundarios, sericita, clorita y serpentina.
 - 15-20 m. de pizarras con lechos calcáreos y arenosos.
 - 140-200 m. de calizas fosilíferas de color gris claro, con intercalaciones de calizas oscuras y dolomías amarillentas.

LACAZZETTE, F. y NAVARRO, E. (1919), datan el conjunto mediante la clasificación de:

Lithostroton basaltiformis.
Lithostroton floriforme.
Corna boris.
Productus sp.
Implexus esaphylom.
Lousdalia papillata y secciones diversas de crinoideos.

ROSO DE LUNA, I. y HERNANDEZ PACHECO, F. (1955), al estudiar la Hoja de Zafra, recogen en Sierra Cabrera:

Productus af. *striatus*.
Spirifer (fragmentos).
Orthis.
Cyatocrinus (tallos).
Actinocrinus (tallos).
Poterocrinus (tallos).
Cromyocrinus (tallos).
Pentatrecastrites? (tallos).
Amplexus (fragmentos).
Zafrentis.
y sinisgofos.

— 100-120 de pizarras sericíticas, carbonosas, untuosas al tacto, que dan depresiones morfológicas.

En cuanto a la serie del Arroyo del Conde, JONGMANS, W. J. la considera Autuniense o, en todo caso, Estefaniense Superior.

2.7 TERCIARIO

2.7.1 Oligoceno (O)

Estaría representado por unos tenues niveles lenticulares de gravas arcillosas en la base de algunos afloramientos de «Barros» miocenos. Solamente aparecen citados como posibles depósitos oligocenos estas gravas en la leyenda de la Hoja de Villafranca, donde ni siquiera aparecen diferenciadas cartográficamente. HERRANZ, P., en su nota sobre las Hojas 804 y 830, habla de la existencia de una fuerte alteración previa al depósito de los «Barros», que en áreas graníticas o granodiosíticas dio lugar a unas arcosas típicas muy rojas, y en las pizarras, a un paro insensible desde el material alterado «in situ» hasta lo que ya son claros sedimentos. Encuentra también brechas muy ferruginosas de cantos de cuarcita discordantes

con el Paleozoico, que pudieran representar la base de los depósitos miocenos.

2.7.2 Mioceno indiferenciado (M)

A falta de argumentos paleontológicos, por su posición y afinidades litológicas y estratigráficas, adjudican esta edad los autores de la Hoja número 829 a los restos de una cobertera no muy potente, que se extienden sobre los materiales paleozoicos o prepaleozoicos de una amplia región.

Dan a esta formación de «Los Barros» un espesor máximo conservado de unos 15 m. En un corte ideal aparecerían el sustrato (metamórfico o no) alterado, un tránsito gradual a los primeros niveles arcillosos (con o sin las gravas) y algunas bandas de «caleño» debidas a fenómenos de capilaridad y evaporación. De nuevo arcillas rojas más o menos arenosas, sin que se conserve el nivel de colmatación Pontienne que debió existir. Hacen hincapié en la dificultad en distinguir en ocasiones restos de afloramiento de áreas muy alteradas del sustrato.

2.7.3 Mioceno Medio (M²)

Se engloba en este conjunto por los autores de la investigación de Hierros del SO. una formación continental residual que recubre con escaso espesor gran parte de los depósitos paleozoicos y granitos de la región de Santa Marta. Se trata, en conjunto, de niveles bajos de la serie dada para el ámbito de la Hoja número 829, siendo la base, como ya se dijo, función del sustrato local. Así, hay gravas o conglomerados a muro, localmente areniscas o arcosas, y encima, arcillas rojas o margas con algún nivel más calcáreo. En algunos casos, sólo resta una fina película de sedimentos difíciles de distinguir del suelo o paleosuelo. El espesor conservado rara vez supera los 10 m.

2.7.4 Mioceno Medio y Superior (M²⁻³)

En muy diversas áreas de la mitad N. de la Hoja 67-68 aparecen depósitos que difieren levemente de los anteriormente descritos. Se trata de materiales arcilloso-margosos; suele distinguirse un conjunto inferior algo grisáceo muy arcilloso y otro superior más rojizo, con bandas blancas margo-calizas, que puede dar lugar a un suelo con abundantes cantos blancos de caliza micrítica. Ambos niveles están en una disposición claramente horizontal.

Suele haber un conglomerado basal heterométrico de potencia inferior a los 5 m., con cemento detrítico. Siguen arcillas y margas sabulosas, cuyo color se hace progresivamente gris a gris claro hacia el techo. Termina con

margocalizas grises de facies lacustre, que originan el típico relieve tabular de las formaciones miocenas no tectonizadas.

Se ha supuesto una edad que va del Mioceno Medio al Superior.

2.7.5 Mioceno Medio y Superior + Cuaternario (M²⁻³-Q)

En algunas áreas al NE. de Valencia de las Torres y Bienvenida-Fuente de Cantos es difícil distinguir los depósitos correspondientes al Mioceno M²⁻³ de otros depósitos y alteraciones evidentemente cuaternarios, y se ha optado por representar un conjunto Indiferenciado.

2.7.6 Plioceno (Pl)

En el borde N. de la Hoja de Villafranca se prolongan las «rañas», que tienen su más amplio desarrollo en la vecina Hoja de Almendralejo. Se trata de un cantoral de clastos poco redondeados y sueltos, dominando los cantos de cuarcita. La matriz, muy alterada y removida, es fuertemente roja y predominantemente arcillo-arenosa. Aquí, las «rañas» no son ya típicas y sólo conservan 2-3 m. de espesor, descansando la mayor parte sobre el Mioceno Medio. Estos depósitos son considerados por los autores de las Hojas citadas del Plioceno Superior.

2.8 CUATERNARIO

2.8.1 Cuaternario Indiferenciado (Q)

Se engloban en este conjunto los más variados suelos, coluviones y depósitos de origen fluvial, sin hacer distinciones.

2.8.2 «Derrubios» (Qd)

En el área correspondiente a la Hoja de Hornachos no se han distinguido las «rañas» consideradas «plio-cuaternarias» de depósitos ya netamente cuaternarios de análoga génesis sedimentaria. Las «rañas» encajan en la descripción de HERNANDEZ PACHECO, E., y se distinguen en campo de otros depósitos análogos por los colores rojos más vivos y con criterio morfológico. El espesor conjunto de ambos depósitos puede llegar puntualmente a más de 15 m. Observa el autor que estudia esta Hoja cómo en algunos puntos parece no existir discontinuidad neta entre las «rañas» y el mioceno continental subyacente. También se engloban en este epígrafe coluviones recientes, canchales, pedimentos y eluviones.

2.9 ROCAS IGNEAS

Existen abundantes asomos de rocas hipogénicas de extensión viable, que ocupan principalmente el núcleo del vasto anticlinorio Olivenza-Mones-

terio. Se trata fundamentalmente de rocas graníticas, s.l., aunque tampoco faltan rocas básicas ligadas a ellas en mayor o menor grado.

BARD, J. P. y FABRIES, J. (1970), señalan dos grandes grupos de granitos, según que su emplazamiento haya tenido lugar antes o después de la segunda fase de deformación hercínica (Fase II, BARD, P., 1969).

Recientemente, SANCHEZ CELA, V. y APARICIO, A. (1972) estudian la génesis de las rocas básicas de una amplia zona, desde los alrededores de Badajoz hasta casi Córdoba, discrepando de sus principales antecesores en el tema: HERNANDEZ PACHECO, F. y ROSO DE LUNA (1949 ... 1956); FRICKE, W. (1951); FABRIES, J. (1963); BARD, J. P. (1969-71); GUTIERREZ-ELORZA, M. (1969), y HERNANDEZ ENRILE, J. L. (1971).

En conjunto, atribuyen aquéllos las rocas básicas del SO. de España a procesos de granitización metasomática en rocas dolomíticas. Los diferentes tipos de rocas se deberían a procesos de diferenciación geoquímica, que condicionarían zonaciones mineralógicas a causa de variables gradientes de actividad química y metamórficos.

Presentan un cuadro con las series facies a partir de paragénesis mineralógicas más típicas:

	N.º	Paragénesis más comunes	Tipos petrográficos
Gradientes químicos y metamórficos ↓	6	Plagioclasas + anfíbol ± biotita ± cuarzo.	Dioritas-Cuarzodioritas.
	5	Plagioclasas + anfíbol ± clinopiroxenos.	Dioritas.
	4	Clinopiroxenos + plagioclasas ± anfíbol.	Gabros.
	3	Clinopiroxenos + plagioclasas ± olivino.	Gabros olivínicos.
	2	Ortopiroxenos ± olivino ± clinopiroxenos ± plagioclasas.	Peridotitas.
	1b	Ortopiroxeno + olivino.	
	1a	Olivino + ortopiroxeno.	

A continuación se describen los principales afloramientos y sus características petrográficas, según la «Investigación de Hierros del Suroeste»:

2.9.1 Macizo de Barcarrota (Granodioritas)

Aflora al NO. de la Hoja 67-68. Da lugar a una amplia depresión topográfica, recorrida en su mayor parte por el río Olivenza.

Se pueden distinguir en él dos facies en cuanto a composición mineralógica:

- a) Corresponde a la zona SE. Es de composición predominantemente básica, con rocas gábricas cuyos componentes principales son pla-

gioclasa (anortita) y anfíbol, siendo accesorios óxidos de hierro y opacos. Hay también rocas de carácter ácido o intermedio y fenómenos de «skarn» a partir de niveles más calizos, probablemente de la serie carbonatada cámbrica CA₁¹⁻².

- b) Corresponde a la casi totalidad del batolito; son rocas de composición granodiorítica, de grano medio o grueso (con cristales feldespáticos de hasta 4 cm.), plagioclasa y cuarzo.

Los contactos entre a) y b) no son netos, lo cual confirma en cierto modo la teoría expuesta respecto a la génesis del conjunto más básico del SE.

Hay una clara orientación de dirección N. 30-50 O. y buzamiento al SE., que puede observarse entre los Km. 14-15 de la carretera Barcarrota-Cheles. Para BARD, J. P. y FABRIES, J. son estos materiales previos a la segunda fase de deformación.

2.9.2 Macizo de Burguillos del Cerro (Granodioritas, Adamellititas y Tonallitas)

De gran extensión y forma redondeada, presenta contacto mecánico con los materiales encajantes en algunos sectores de su contorno, aunque los desplazamientos son pequeños y llega a conservarse visible la aureola de metamorfismo.

Es un complejo en que predominan granodioritas, adamellititas y tonallitas. Hay, asociadas a éstas, en menor proporción, rocas básicas gábricas o dioríticas. En el sector de Riogordo, al S. del Macizo, aparecen neises y migmatitas.

En zonas de borde existe una orientación en los cristales, que se traduce en un aspecto bandeado o estratiforme de la roca. Al N. de Burguillos, esta orientación tiene direcciones que oscilan entre N. 30° E. y N. 70° E.

Este bandeo, junto con lentejones calizos y «skarn» en el área del batolito, hace suponer a BARD, J. P. y FABRIES, J. (1970), que las rocas antes citadas están «originadas por el endomorfismo de una serie encajante de naturaleza calcomagnesiana». Los autores de la investigación de Hierros del SO. están de acuerdo, y aportan el ejemplo de cómo las dioritas de Arroyo del Molino Alto presentan una «estratificación» que puede ser considerada reliquia de la que tuvo la roca sedimentaria antes de su metamorfismo. Incluso la disposición de bandas granodioríticas con enclaves de pizarra no digeridas y de la zonalidad de facies petrográficas y de minerales de hierro corroboran esta idea.

En el centro y sur del macizo predominan las granodioritas, con puntos incluso en que aparecen dioritas (la Morera y Apretadura) y hasta gabros (el Coto).

La facies granodiorítica típica es de grano medio y color gris claro, com-

puesta por cuarzo xenomorfo con extinción ondulante, microclina con macla en «parrilla», plagioclasa transformada parcialmente en saussurita, biotita y moscovita. Como accesorios: apatito, circón, opacos y óxidos de hierro.

La facies tonalítico-diorítica de los sectores septentrionales del macizo está formada por rocas de grano medio a fino, cuyos componentes esenciales son cuarzo (con muy marcada extinción ondulante), plagioclasa (con maclas polisintéticas cuyo ángulo de extinción es de 21° y su contenido de anortita 36 %), anfíbol (hornblenda de color verde), biotita (hasta un 10-25 %) y son accesorios feldespatos potásicos, ortosa intersticial, apatito, circón y óxidos de hierro.

Los efectos tectónicos a que ha sido sometido este conjunto de rocas tras su emplazamiento han quedado patentes en la fracturación y extinción ondulatoria de los cuarzos, en la deformación de las maclas de plagioclasa y en los cruceros de la biotita. En todo el afloramiento abundan los diques de aplitas y pegmatitas.

2.9.3 Macizo de Salvatierra de los Barros (Granodioritas)

Presenta un afloramiento de forma casi elíptica, cuyo eje mayor está orientado de NO. a SE., situado al sur de la localidad citada, dentro de la Hoja de Burgullos del Cerro.

Según los autores del trabajo que seguimos, está constituido por granodioritas de grano grueso, con megacrystales de feldespato potásico de hasta varios centímetros; la plagioclasa, en la composición modal, supera ampliamente los porcentajes de cuarzo y feldespatos potásicos. También hay biotita y hornblenda.

El grueso tamaño de grano de estas rocas implica su fácil meteorización, dando lugar a un «arenazo» muy desarrollado, del que destacan los típicos bolos menos alterados.

2.9.4 Macizo de Ahillones (Granodioritas)

Ocupa una importante área al S. de Ahillones, en el mismo borde oriental de la Hoja 67-68. Tiene una forma alargada de N. a S. y el contacto con los depósitos pizarrosos situados más al E. se verifica mecánicamente.

Está compuesto fundamentalmente por granodioritas de grano medio, de color muy verde por la fuerte alteración. Como componentes principales aparecen cuarzo y plagioclasa, y como accesorios, sericita, epidota y clorita. La textura es granuda, alotriomorfa y a veces cataclástica (con cuarzos de textura en mortero). La clorita puede proceder de la biotita o incluso de la hornblenda, minerales presentes en muestra no alterada.

En las zonas marginales occidentales aparecen pequeños enclaves de pizarras sericíticas poco metamorfizadas. Son frecuentes diquecillos de cuarzo hidrotermal de 5 a 7 cm. de espesor y dirección N-S.

También hay dispersos enclaves de anfibolitas no cartografiables; tienen como componentes principales plagioclasa, anfíbol y epidota, y como accesorios, clorita, esfena, leucóxeno y opacos. La plagioclasa presenta ligero pleocroísmo amarillo. La textura es granoblástica, y la facies, de anfibolitas.

BARD, J. P. y FABRIES, J. (1970) consideran este macizo de granito postectónico, siendo, pues, su emplazamiento posterior a la II Fase de deformación hercínica, pero la existencia en el conglomerado basal del Cámbrico de clastos redondeados de un granito de aspecto y composición muy semejantes a los del descrito, da pie a la posibilidad de otra edad mucho mayor para el emplazamiento.

2.9.5 Batolito de Valencia del Ventoso (Granodioritas y Dioritas)

Da un afloramiento extenso de forma irregular, alargado de N.-NE. a S.-SO., en el centro de la Hoja, teniendo por centro la localidad citada. Está encajado en los materiales de la «Serie negra», y al N. limita con los depósitos claramente cámbricos.

Lo forman principalmente dioritas y granodioritas, con diferenciaciones tonalíticas, que según recuento realizado con base de mil puntos dio como resultado:

CUARZO	...	...	...	...	...	...	...	...	...	76.20 %
PLAGIOCLASA	...	...	...	...	...	...	...	...	...	22.50 %
ACCESORIOS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.4 %

Estas diferenciaciones tonalíticas, por su contenido en cuarzo y finura de grano, destacan del conjunto por su resistencia a la erosión, dando los numerosos resaltes topográficos del sur del río Ardila.

En los bordes del batolito son frecuentes los enclaves de rocas metamórficas transformados en cornubianitas. El más importante es el situado al N. de la Casa de la Barranquilla, de dirección N.-NE. - S.-SE. El metamorfismo producido en las rocas de caja rara vez sobrepasa el grado correspondiente a las pizarras mosqueadas.

El emplazamiento de este batolito, al igual que el de otros apófisis satélites de análoga composición, es posterior a la fase de máxima deformación hercínica. Es clara la correlación en espacio y tiempo del batolito de Valencia del Ventoso con el afloramiento alargado de Mina Hinchona, donde aparece un conjunto de rocas sieníticas, de grano medio-fino, compuestas de cristales alotriomorfos de feldespato potásico y plagioclasa muy alterada y sericitizada. Son de naturaleza adamellítica o monzonítica, con grandes fenocristales de oligoclasa rodeados de una pasta microlítica de plagioclasa y feldespato potásico, con biotita y hornblenda.

Las bandas de rocas porfídicas son claros diques, extremadamente lar-

gos, muy estrechos y sensiblemente verticales, destacando morfológicamente. Su emplazamiento es posterior al del granito, y las roturas de plagioclasas evidencian una tectónica de fracturación posterior.

2.9.6 Macizo Suroriental de Monesterio (Granitos, Adamellitas y Granodioritas)

Se extiende a ambos lados de la carretera Gijón-Sevilla, en el extremo SE. de la Hoja de Monesterio, y se prolonga hacia el S., en la vecina Hoja de Santa Olalla del Cala.

Presenta contactos netos con los depósitos precámbricos encajantes, en los que produce aureola de metamorfismo no muy extensa. Las rocas típicas de esta área son granitos cataclásticos con orientación aproximada NO.-SE. y componentes esenciales, cuarzo, microclina, plagioclasa y anfíbol, siendo accesorios circón, apatito, óxidos de hierro y opacos.

Estos granitos presentan signos claros de tectonización. La textura es cataclástica y aparecen cristales rotos, maclas deformadas y áreas con texturas en mortero.

El macizo suroriental está compuesto también por adamellitas y granodioritas orientadas.

Las adamellitas están constituidas fundamentalmente por cuarzo, feldspato potásico (microclina), plagioclasa y biotita, y tienen como accesorios moscovita, apatito, clorita, circón, rutilo y opacos. La textura es granuda alotriomorfa. Los granos de cuarzo presentan extinción ondulante y algunas fracturas que reflejan los esfuerzos tectónicos sufridos.

Las granodioritas están constituidas fundamentalmente por cuarzo, plagioclasa y anfíbol, y tienen como accesorios esfena, epidota y circón. La textura es granuda hipidiomorfa, y las presiones soportadas por la roca se han traducido aquí en plagioclasas dobladas y sus maclas rotas. Las granodioritas de la zona de Las Marismas contienen abundantes cristales de Allanita: $(Ca, Fe)_{2} (Al, Ce, Fe)_{3} (OH) (SiO_{4})_{3}$, mineral radiactivo que existe también en la región de Burguillos del Cerro y Jerez de los Caballeros (ARRIBAS, A., 1962, y FEBREL, T., 1970).

En esta zona suroriental del Macizo de Monesterio abundan diques de lamprófido de dirección N. 40° O. Tienen como esenciales plagioclasa, anfíbol y clorita, y como accesorios, apatito, circón y opacos. Estos diques destacan netamente en el relieve.

2.9.7 Macizo Septentrional de Monesterio (Granodioritas y Adamellitas)

Se extiende al norte de la localidad que le da nombre, sin que exista un tránsito brusco desde el afloramiento antes descrito. Tiene forma alargada según la dirección N. 60° O. aproximadamente, y casi enlaza con el batolito de Valencia del Ventoso.

Lo forman granodioritas y adamellitas que han sufrido intensas deformaciones. Las muestras de estas últimas tienen como esenciales cuarzo, feldespato potásico (microclina), plagioclasa y biotita (de una variedad pardo-rojiza, con inclusiones de apatito y circón, este último con halos radiactivos).

En áreas marginales de este macizo hay afloramientos de microgranodiorita, cuyos componentes principales son cuarzo, plagioclasa y moscovita, y los accesorios, feldespato potásico, sericita y opacos.

En zonas internas del macizo son frecuentes los enclaves de neises, neises biotíticos, cuarcitas negras y esquistos, sin ser posible en la mayoría de los casos marcar contactos netos entre las rocas ígneas y metamórficas, por ser el paso gradual. Este hecho, unido a la orientación que se observa, induce a pensar a los autores de la Investigación de Hierros del SO. en un posible emplazamiento sintectónico (Fase I de BARD).

2.9.8 Otras rocas ígneas y metamórficas

En el ámbito de la Hoja número 830 aparecen, en el Valle del Matachel, abundantes diques de rocas básicas, muy largos, rectilíneos, sensiblemente verticales, de escasa potencia, y que cortan al conjunto metamórfico plegado. Son predominantemente de diabasas, y otros, más potentes, de pórfidos rosados. Hay asomos de granodioritas también alargados en dirección NO.-SE.

Al NO. de Hornachos aparecen neises muy ricos en cuarzo, cuya orientación es NO.-SE. y buza hacia el SO. En los alrededores de Puebla de la Reina, la serie calcopelítica se metamorfiza ante la proximidad en profundidad del batolito de Palomas y da un conjunto de anfibolitas y corneanas. En la carretera de Puebla a Valle de Serena, las pizarras ampelíticas silúricas, aparentemente coquizadas, tienen abundantes quiastolitas.

3 TECTONICA

Siguiendo casi literalmente a GUTIERREZ ELORZA, M.; HERNANDEZ ENRILE, J. L., y VEGAS, J. R. (1971), y con datos de otros autores, se puede hacer un esquema estructural y de la evolución tectónica y plutónica, desglosando el ámbito de la Hoja 67-68 en diversos dominios tectónicos en forma de bandas de dirección aproximada NO.-SE. que desde el extremo nororiental hacia el suroccidental serían:

- a) Sinclinorio complejo de Hornachos a Don Benito, compuesto, según HERRANZ, P., por depósitos que van del Cámbrico al Devónico. Dentro de su complejidad tectónica predominan pliegues y fractu-

ras subverticales de direcciones aproximadas NO.-SE. El fragmento del Valle del Machel que comprende la Hoja 830 estaría afectado por fracturas de igual dirección y fuerte salto, que pondrían en contacto depósitos de edades diversas según bloques muy alargados.

- b) Anticlinorio Almendralejo-Arnaga, que, según los autores antes citados, «... se caracteriza por la presencia de un alto grado de metamorfismo y la existencia de granitos orientados y filonitizados (BARD, J. P., 1967; BARD, J. P., y FABRIES, J., 1970). Se manifiestan claramente dos fases de plegamiento acompañadas de esquistosidad. Hay intrusiones graníticas contemporáneas con la primera fase de plegamiento y otras anteriores a la segunda. Más al SO., y dentro de esta zona, hay intrusiones posteriores a la segunda fase «Inesquistosa».
- c) «... constituye el sinclinorio de Zafra-Alanís y a su vez forma parte del flanco septentrional del anticlinorio Olivenza-Monesterio (ALIA, M., 1963). Es característica de esta zona la presencia de amplios pliegues isoclinales vergentes al SO., y acompañados de una pizarrosidad de plano axial y de fallas inversas de gran recorrido...»
- d) «... Núcleo del anticlinorio Olivenza-Monesterio. Se caracteriza por el conjunto precámbrico muy monótono y la presencia de intrusiones graníticas muy desarrolladas. Existen dos fases de plegamiento acompañadas de pizarrosidad. La mayoría de las intrusiones graníticas son posteriores a la segunda fase de plegamiento y otras son anteriores a esa misma fase (Granito de Barcarrota, etc.)»
- e) «... Flanco meridional del anticlinorio Olivenza-Monesterio. En ella se manifiestan cuatro fases hercínicas. La primera produce un plegamiento de tipo isoclinal acompañado de grandes fallas inversas. La segunda viene manifestada por una fase tangencial que produce el emplazamiento de mantos de corrimiento. Una tercera fase pliega los planos de corrimiento de los mantos emplazados en la fase 2. La cuarta fase, más dudosa, produce ligeros reajustes, que se manifiestan por pequeñas fallas dentro de las estructuras alóctonas.»
- f) «... sinclinorio Silúrico-Devónico que penetra en Portugal por la región de Barrancos. Se pone en ella de manifiesto fundamentalmente la presencia de una primera fase hercínica, que produce pliegues isoclinales muy apretados acompañados de pizarrosidad de plano axial.»

4 HISTORIA GEOLOGICA

El estado actual de nuestros conocimientos respecto a la cronoestratigrafía de la zona, impide de momento elaborar una Historia Geológica que

no haya de ser corregida en un futuro próximo. Hemos de recurrir a hacer un esbozo muy esquemático, basado en gran parte de datos y observaciones de áreas del Macizo Hespérico ajenos a esta Hoja.

Esta observación queda justificada si se tiene en cuenta que el área que nos ocupa está en pleno estudio por diversos autores, que nuestros conocimientos paleogeográficos están en plena evolución y que, por otra parte, es imprescindible considerar el área que nos ocupa como parte del «orthotectógeno» que BARD, J. P. (1971), considera en el SO. de la Península según el modelo de DEWEY, J. F. (1969).

BARD, J. P. (1971) considera que el segmento hercínico del SO. comprende dos cinturas o bandas cristalofílicas, la de Elvas-Badajoz-Córdoba (que atraviesa de lleno la Hoja), con un metamorfismo de presión intermedia, de probable edad hercínica. La otra cintura, más meridional, Aracena-Lora del Río, con metamorfismo de baja presión y gran volumen de rocas básicas ante-, sin- y post-tectónicas.

Estas bandas alternan con otras en que se intruyen abundantes granodioritas tardi-orogénicas. Estas son cada vez más «hipovolcánicas» hacia el Sur, a la vez que se asocian más a gabros.

Todo este esquema no se debe, según el autor, al azar. Analizando y comparando hechos, ve que la ascensión tardía de los batolitos está condicionada por las estructuras que presentan las rocas metamórficas después de haber sufrido dos fases de plegamiento.

Así, las características metamórficas y magmáticas varían de N. a S. de un modo tal que si se compara con lo que ocurre en el modelo orogénico «orthotectónico» de DEWEY, J. F. (1969), puede que al S. existiera durante el Paleozoico Medio y Superior un «plano de Benioff», mientras que en la zona que incluye a la Hoja que nos ocupa aparecen grandes fallas normales que afectan a la corteza sílica y a la parte alta del manto superior.

BARD, J. P.; CAPDEVILA, R.; MATTE, P., y RIBEIRO, A. (1973) dan un paso más y realizan un modelo geotectónico para el órgano variscico ibérico. La evolución de este modelo comprende tres periodos:

- Precámbrico alto-Devónico alto, 250 m. a.; largo período de sedimentación «geosinclinal» con tectónica de distensión, y localmente vulcanismo, principalmente riolítico o espilitico.
- Un período tectogénico más corto desde el Devónico alto hasta el Estefaniense Superior, caracterizado por tectónica de contracción, metamorfismo regional y emplazamiento de granitos.
- Período de levantamientos y peneplanización, 80 m. a.; desde el Westfaliense alto hasta el Pérmico alto, con un magmatismo calcoalcalino muy importante y roturas de la cadena mediante fallas transcurrentes tardihercínicas.

El área de la Hoja 67-68 está comprendida prácticamente en la banda B' del modelo geotectónico de estos autores.

Esta zona B' está separada de la banda A, más nororiental, por una importante falla subvertical, probablemente transcurrente, que iría desde las proximidades de Oporto hasta Córdoba. Un largo cinturón polimetamórfico precámbrico corre paralelo a esta falla. Está constituido por anfibolitas, orto-neises hiperalcalinos o calcoalcalinos, paraneises «ollo de sapo» subyacentes a una potente serie grauvaco-cuarzopelítica («Serie negra») similar a la del Brioveriense Superior de Bretaña. Esta serie ha podido sufrir un metamorfismo regional Cadomiense. Antes del Cámbrico clástico discordante existieron emisiones andesíticas comparables con las del PCa. III de Marruecos. El Cámbrico es calcáreo y pelítico con emisiones espilíticas. El Ordovícico consta de conglomerados y cuarcitas fundamentalmente, excepto al S., donde aparece un Cámbrico-Ordovícico con lavas y tobas ácidas o básicas, calcoalcalinas. El Silúrico presenta una serie potente pelítico-ampe-lítica, con escasas lavas rocas piroclásticas. El Devónico Inferior presenta una secuencia flyschoides grauváquica con algunas vulcanitas básicas. El Carbonífero Inferior lo forman depósitos calcáreos sobre tobas andesítico-dacíticas, descansando con fuerte discordancia sobre materiales más antiguos, y siéndole también discordantes los depósitos continentales del Westfaliense Medio.

El resumen de la secuencia tectónica sería, para estos autores:

- Una fase F_1 , pre-Viseense con pliegues sinmetamórficos recumbentes o volcados hacia el O. o SO.
- Una fase tardía F_1 de contracción, que causa corrimientos con desplazamientos decakilométricos hacia el SO.
- Una tercera fase pre-Westfaliense F_2 con pliegues métricos a kilométricos de dirección NO.-SE., verticales o en forma de abanico.
- Una cuarta fase genera fracturas transcurrentes con curvatura izquierda.

El metamorfismo regional blastomilonítico alcanza su clímax entre las fases F_1 y F_2 , en dos bandas: la banda norte (Oporto-Badajoz-Córdoba), previamente afectada por un metamorfismo cadoniense (distena-silimanita), y la banda hercínica meridional (Portel-Aracena), afectada por uno de baja presión.

Los granitoides variscos afloran mejor y son más básicos o están más asociados a rocas básicas que en zonas más septentrionales. Las granodioritas anatócticas de la fase F_1 tardía con facies charnockíticas son raras. La acidez y la alcalinidad de los granitoides tardíos parecen incrementarse en general hacia el NO.

5 BIBLIOGRAFIA

- ALIA, M.—«Rasgos estructurales de la Baja Extremadura.» *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)*, T. 61, pp. 247-262, Madrid, 1963.
- ARRIBAS, A.—«Mineralogía y metalogenia de los yacimientos españoles de uranio: Burguillos del Cerro (Badajoz).» *Estudios Geol.*, Vol. XVIII, pp. 173-192. Inst. «Lucas Mallada» del C. S. I. C., Madrid, 1962.
- «Mineralogía y metalogenia de los yacimientos españoles de uranio. Monesterio.» *Not. y Com. de I. G. M. E.*, n.º 70, Madrid, 1963.
- BAR, J. P.—«Observaciones sobre la estratigrafía del Paleozoico de la región de Zafra (provincia de Badajoz, España).» *Not. y Com. del I. G. M. E.*, n.º 76, pp. 175-180, Madrid, 1964.
- «Granites écrasés et Orthogneiss "Ollo de Sapo" à disthène dans la bande métamorphique de Badajoz-Azuaga (Badajoz, Espagne) et le problème d'un socle Briovérien dans le Sud l'Espagne.» *C. R. Acad. Sc.*, T. 265, pp. 1.875-1.879, París, 1967.
- «Le métamorphisme régional progressif des Sierras d'Aracena en Andalousie occidentale (Espagne); sa place dans le segment hercynien sud-ibérique.» Tesis Doctoral Fac. Ciencias - Montpellier, 397 pp., 2 Mapas n.º referencia: CNRS A. O. 2.948, Montpellier, 1969.
- «Sur l'alternance de zones métamorphiques et granitiques dans le segment hercynien sud-ibérique; comparaison de la variabilité des caractères géotectoniques de ces zones avec les orogènes «orthotectoniques».» *Bol. Geol. y Min.*, T. LXXXII-III-IV, pp. 324-345, *I. G. M. E.*, Madrid, 1971.
- BARD, J. P., CAPDEVILA, R., y MATTE, Ph.—«La structure de la chaîne hercynienne de la Meseta Iberique: Comparaison avec les segments voisins.» *Hist. Struct. du Golfe de Gascogne*, T. 1, 1-4, pp. 1-68, París, 1971.
- BARD, J. P.; CAPDEVILA, R.; MATTE, P., y RIBEIRO, A.—«Geotectonic Model for the Iberian Variscan Orogen.» *Nat. Phys. Science*, Vol. 241, pp. 50-53, 1973.
- BARD, J. P., y FABRIES, J.—«Aperçu pétrographique et structural sur les granitoides de la Sierra Morena occidentale (Espagne).» *Bol. Geol. y Min.*, T. LXXXI-II-III, *I. G. M. E.*, Madrid, 1970.
- CADAVID, S., y GUTIERREZ ELORZA, M.—«El Precámbrico de la Pueba del Maestre (Badajoz).» *Bol. Geol. y Min.*, T. XXXII-III-IV, pp. 299-303, *I. G. M. E.*, Madrid, 1971.
- CAPDEVILA, R.; MATEE, P., y PAREDES, J.—«La nature du Précambrien et ses relations avec le Paléozoïque dans la Sierra Morena centrale (Sud de l'Espagne).» *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 273, pp. 1.359-62, París, 1971.
- DEBRENNE, F., y LOTZE, F.—«Die archaeocyata des spanischen Kambrius.» *Akad. Wiss. Lit. Abh. Math. Naturw. Kl.*, pp. 109-143, Wiesbaden, 1963.

- FEBREL, T.—«Geología estructural de la Hoja n.º 875 (Jerez de los Caballeros, Badajoz).» *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXI-V, I. G. M. E., Madrid, 1970.
- GUTIERREZ ELORZA, M.; HERNANDEZ ENRILE, J. L., y VEGAS, R.—«Los grandes rasgos geológicos del Sur de la provincia de Badajoz y Norte de la de Huelva.» *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXII-III-IV, pp. 269-273, I. G. M. E., Madrid, 1971.
- HERNANDEZ ENRILE, J. L.—«Las rocas porfiroides del Límite Cámbrico-Precámbrico en el flanco meridional del Anticlinorio Olivenza-Monesterio (Badajoz).» *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXII-III-IV, pp. 359-370, I. G. M. E., Madrid, 1971.
- HERRANZ, P.—«Nota preliminar sobre el Estudio Geológico de las Sierras Paleozoicas entre Oliva de Mérida y Hornachos (Badajoz).» *Sem. Estrat.*, n.º 6, pp. 1-16. Dpto. Estratigrafía. Univ. Compl., Madrid, 1970.
- HUPE, P. R.—«Sur le Cambrien inférieur du Maroc.» *Rap. XXI Sos. Int. Geol. Cong.*, 8, pp. 75-85, Copenhague, 1960.
- I. G. M. E.-IBERGESA.—«Programa Sectorial de Investigación de Minerales de Hierro.» Subsector IV-Reserva del Suroeste, Madrid, 1970.
- JONGMANS, W. J.—«Contribución al conocimiento de una flora carbonífera del S. O. de España.» *Est. Geol.*, t. 22, núm. 29-30, pp. 19-58, Madrid, 1956.
- LACAZETTE, F.—«Estudio de la Cuenca Hullera de Badajoz.» *Bol. Of. de Min. y Met.*, año III, n.º 4, Madrid, 1919.
- LOTZE, F.—«El Cámbrico de España (Estratigrafía).» Trad. por Gómez de Llarena, J., de la I parte de «Das Kambrium Spaniens». *Mem. I. G. M. E.*, t. 75, Madrid, 1970.
- LOTZE, F., y SDZUY, K.—«Das Kambrium Spaniens.» Teil II, Trilobiten (por J. SDZUY). 2 Ab. Ak. Wiss. Lit., Abh. Mat. Nat. Kl., pp. 595-693, Wiesbaden, 1961.
- MELLENDEZ, B.—«Los terrenos cámbricos de los alrededores de Zafra (Badajoz).» *An. C. Nat. Inst. «José de Acosta»*, Madrid, 1941.
- «Observaciones respecto al grupo de los Arqueociátidos fósiles característicos del Cámbrico.» *Rev. Las Ciencias*, año VIII, n.º 11, Madrid, 1943.
- NERY DELGADO, J. F.—«Terrains pálidozoiques de Portugal. Etudes sur les fossiles des schistes a Nereites de San Domingo et des schistes a Nereites et a graptolites de Barrancos.» *Com. del Serv. Geol. de Portugal*, Lisboa, 1910.
- PARGA, J. R.—«Sobre el límite inferior del Cámbrico y la existencia de Eocámbrico en el Macizo Hespérico.» *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXII-III-IV, I. G. M. E., Madrid, 1971.
- PARGA, J. R., y VEGAS, R.—«Precisiones sobre el Precámbrico y sus relaciones con el Paleozoico en la Sierra Morena Central.» *Et. Geol.*, volumen XXVIII, pp. 167-172, Inst. «Lucas Mallada», C. S. I. C., Madrid, 1972.
- PEREZ GARCIA, L.—«Estudio de la cuenca Carbonífera de Berlanga.» Dpto. Pal. de la Univ. de Madrid, Tesis Licenciatura, Madrid, 1969.

- REBOLLO, J. L.—«Una versión nueva de la Hoja de Burguillos del Cerro.» Memoria obtención tit. Dr. Ing. en la E. T. S. I. M., Madrid, 1964.
- RICHTER, R. y E.—«Die Saukianda-Stufe von Andalusien, eine fremde Fauna in Europäischen Ober-Kambrium.» *Abh. Senck. Nat. Ges.*, 450. Frankfurt, a.M., 1940.
- «Die fauna des Unterkambriums von Cala in Andalusien.» *Ab. Senk. Nat.* 455, pp. 1-90, Frankfurt a. M. Ges. 1941.
- ROSO DE LUNA, I., y HERNANDEZ PACHECO, F.—«Hoja n.º 853 del Mapa Geol. de Esp. a E. 1:50.000 (Burguillos del Cerro).» *I. G. M. E.*, Madrid, 1955.
- «Hoja n.º 854 del Mapa Geol. de Esp. a E. 1:50.000 (Zafra).» *I. G. M. E.*, Madrid, 1955-56.
- «Hoja n.º 829 del Mapa Geol. Esp. a E. 1:50.000 (Villafranca de los Barros).» *I. G. M. E.*, Madrid, 1956.
- «Hoja n.º 876 del Mapa Geol. de Esp. a E. 1:50.000 (Fuente de Cantos).» *I. G. M. E.*, Madrid, 1956.
- «Hoja n.º 877 del Mapa Geol. de Esp. a E. 1:50.000 (Llerena).» *I. G. M. E.*, Madrid, 1956.
- SANCHEZ CELA, V., y APARICIO, A.—«Petrogénesis de las rocas básicas del SO. de España (Sierra Morena occidental).» *Bol. Geol. y Min.*, tomo LXXXIII-IV, *I. G. M. E.*, Madrid, 1972.
- «Nuevas consideraciones petrogenéticas sobre las rocas gneísicas y «porfiroides» localizadas en la alineación «Almendralejo-Azuaga» (Badajoz).» *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXIII-IV, pp. 407-419, *I. G. M. E.*, Madrid, 1972.
- SDZUY, K.—«Trilobiten aus dem Unter-Kambrium der Sierra Morena (S. Spanien).» *Senck. Leth.*, t. 43, H. 3, pp. 181-229, Frankfurt, 1962.
- VAZQUEZ GUZMAN, F.—«Contribución al estudio de los yacimientos de hierro del Suroeste de España (Parte I).» *Bol. Geol. y Min.*, t. LIX, 4, pp. 358-379, *I. G. M. E.*, Madrid, 1968.
- VEGAS, R.—«Formaciones precámbricas de la Sierra Morena occidental. Relación con las series anteordovícicas de Almadén, Don Benito y Cáceres.» *Est. Geol.*, vol. XXVI, pp. 225-231, Inst. «Lucas Mallada». C. S. I. C. Madrid, 1970.
- «Geología de la región comprendida entre la Sierra Morena occidental y las Sierras del N. de la provincia de Cáceres (Extremadura española).» *Bol. Geol. y Min.*, t. LXXXII-III-IV, pp. 351-358, *I. G. M. E.*, Madrid, 1971.
- «Precisiones sobre el Cámbrico del Centro y S. de España. El problema de la existencia de Cámbrico en el Valle de Alcuña y en las Sierras de Cáceres y N. de Badajoz.» *Est. Geol.*, Vol. XXVII, pp. 419-425. Inst. «Lucas Mallada», C. S. I. C., Madrid, 1971.
- WILSON, J. L.—«Die Saukianda-Stufe von Andalusien.» *Ame. J. Sc.*, n.º 246, pp. 598-599, New Haven, 1948.