

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

E. 1:200.000

Síntesis de la Cartografía existente

ALCAÑICES

Primera edición

*Esta Memoria explicativa ha sido redactada
por ANTONIO ARRIBAS y EMILIANO JIME-
NEZ, de la Universidad de Salamanca.*

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Editado
por el
Departamento de Publicaciones
del
Instituto Geológico y Minero
de España

Ríos Rosas, 23 - Madrid - 3

ALICANTE

Depósito Legal: M - 6.534 - 1971

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Madrid-16

1. ESTRATIGRAFIA

La mayor parte de los terrenos abarcados por la Hoja corresponden al zócalo paleozoico de la Meseta herciniana. Son, por lo tanto, rocas plutónicas y metamórficas, éstas muy plegadas y con dirección dominante al NO., que únicamente en la zona del río Tera y en algunos puntos del borde oriental de la Hoja aparecen cubiertas por formaciones más recientes del Terciario Superior y del Plío-Cuaternario.

Todas las rocas graníticas fueron introducidas durante la orogenia herciniana, en medio de materiales más o menos metamorfizados de edad cámbrica a silúrica. Por lo que se refiere al Cámbrico, tanto la base como la parte alta de la formación están mal definidas. En efecto, la primera está frecuentemente metamorfizada en el contacto con los granitos hercinianos; la segunda pasa gradualmente a las formaciones ordovicienses suprayacentes sin que se hayan encontrado por ahora, salvo en casos aislados, discordancias tectónicas, diferencias litológicas o niveles fosilíferos que permitan datar con precisión ambas formaciones. Por ello, en los mapas geológicos más recientes (PARGA PONDAL, 1967) se agrupan bajo el mismo signo las formaciones del Cámbrico Medio y Superior y las del Ordoviciense Inferior, incluida la cuarcita armoricana. Estas cuarcitas, cuya mayor resistencia a la erosión ha dado lugar a los altos y acci-

dentados relieves de la Sierra de la Culebra, sirven de base al Silúrico, el cual está constituido principalmente por rocas epimetamórficas.

Con el Silúrico terminó la deposición de sedimentos paleozoicos en la provincia de Zamora, ya que es muy dudoso pertenezcan al Devónico, como suponía PUIG Y LARRAZ (1883), los pequeños afloramientos calizos que existen en varios puntos de la Hoja, concretamente en las proximidades de Vegalatrave. Ellos deben ser probablemente formaciones pertenecientes a los pisos superiores del Silúrico.

Durante el Paleozoico, los movimientos orogénicos hercínianos plegaron intensamente los materiales de aquella edad y crearon un sistema de pliegues cuyos ejes se dirigen generalmente al NO. en casi toda la Hoja. Si bien, como sucede en la Sierra de la Culebra, los ejes de los pliegues buzan frecuentemente al SE. como consecuencia de las fases tectónicas póstumas.

Por otro lado, durante o inmediatamente después de producirse las principales fases del plegamiento, surgieron las masas de rocas graníticas, fundamentalmente granitos y granodioritas, que constituyen el batolito de Sayago, el afloramiento entre Hermisende y Calabor, el de Mezquita —en el ángulo NO. de la Hoja— y los pequeños apuntamientos de Losacio.

Durante el Secundario, la Meseta estuvo emergida, y los plegamientos alpinos dieron lugar a una tectónica de fractura que, con variaciones poco importantes, ha repercutido hasta épocas recientes en sus líneas principales.

Una vez terminadas las fases orogénicas alpinas y avanzados los procesos de erosión de las cadenas montañosas a las que aquéllas dieron lugar, rellenaron la depresión del Tera, cuyo borde meridional ocupa el ángulo NE. de la Hoja, los sedimentos miocenos del Tortonense. Ellos corresponden a materiales esencialmente detríticos, concretamente conglomerados y areniscas rojizas de cemento arenoso o gredoso, con algunos niveles de arcillas intercalados.

Durante el Cuaternario se acumularon importantes masas de coluviones entre las corridas de cuarcitas silúricas —a veces,

como en Tábara, verdaderas rañas—, en las que se mezclan los cantos angulosos, mal calibrados, con arcillas y arenas. Otras veces, como en el valle del Tera, potentes terrazas y materiales aluviales cubren grandes extensiones del Terciario subyacente.

Finalmente, y en especial sobre las áreas graníticas del batolito de Sayago, hay que señalar la existencia de formaciones aluviales, no cartografiables por la irregularidad e imprecisión de sus límites, producidas por meteorización de las rocas ígneas y metamórficas subyacentes.

1.1. PALEOZOICO

1.1.1. Rocas ígneas

Los afloramientos graníticos más importantes ocupan la mitad suroriental de la Hoja y corresponden al batolito de Sayago. Otros dos, más reducidos, aparecen en el borde septentrional. El primero, entre Hermisenda y Calabor, y el segundo, prolongación del de Mezquita (Hoja 3-3), en el ángulo NO. Por último, hay que citar los pequeños apuntamientos graníticos de Losacio, con los que estuvo relacionada una cierta actividad minera para la extracción del plomo y antimonio (ESCOSURA, 1846).

Por lo que se refiere a las rocas plutónicas de Sayago y Mezquita, se trata de granodioritas de dos micas. Las de Sayago tienen grano grueso, muy frecuentemente porfídico, y con frecuentes intercalaciones ácidas o gneísicas de tipo aplítico y migmatítico. Las de Mezquita son de grano medio, más homogéneo.

Ambas contienen abundantes gabarros orientados generalmente en la misma dirección que los grandes cristales de feldespato, los cuales llegan a medir hasta 10 cms. de longitud en algunas zonas del granito de Sayago. La textura de la roca es holocristalina, hipidiomorfa, y los minerales que la forman tienen las características siguientes: el cuarzo aparece en placas xeno-

morfos con extinción en mosaico; la ortosa es generalmente idiomorfa y muy frecuentemente pertítica; las plagioclasas son generalmente andesina (32 an.) maclada según las leyes de la albíta, ortosa y albíta-Ala; la mica dominante es la biotita, salpicada por numerosos halos pleocroicos de circón y muy frecuentemente cloritizada; la moscovita, o es muy abundante o puede llegar a faltar por completo en algunos casos; los minerales accesorios son circón, apatito y turmalina, esta última especialmente abundante en las zonas moscovíticas y silíceas, en las que aparece alrededor de o reemplazando a las plagioclasas.

El cómputo modal de varias muestras de este tipo de granito da la siguiente composición mineralógica media:

Cuarzo	31
Ortosa	19
Plagioclasas	34
Micas	15
Accesorios	1
	<hr/>
<i>Total</i>	100

La banda de rocas ígneas que, con dirección NO.-SE., penetra en la Hoja entre Calabor y Hermisende, corresponde a un granito de dos micas y grano medio a grueso, análogo al de Sayago, pero claramente orientado. Al microscopio presenta textura hipidiomorfa y la siguiente composición mineralógica: cristales xenomorfos de cuarzo con extinción ondulante, gran parte de ellos recrystalizados por procesos cataclásticos; abundante microlina xenomorfa; cristales subidiomorfos de plagioclasas (31 an.) maclados según las leyes de la albíta, ortosa y albíta-Ala, rara vez de la periclina, con frecuentes texturas mirmequíticas y antipertíticas, y desarrollo de moscovita en los planos de crucero; moscovita y biotita, formando cristales flexuosos entre el cuarzo y los feldespatos, siendo la moscovita la más abundante. Los minerales accesorios más importantes son apatito y circón.

El cómputo modal de varias muestras de esta roca da la siguiente composición mineralógica media:

Cuarzo	23
Microclina	25
Plagioclasas	32
Micas	20
	<hr/>
<i>Total</i>	100

Se deben citar también aquí otros tipos de rocas ígneas que, en mucha menor proporción, aparecen en varios puntos de la Hoja. Por ejemplo, el apuntamiento de granito moscovítico fuertemente orientado de Losacio; algunos otros, no cartografiables por su reducido tamaño, que existen entre esta localidad y Marquiz; y los numerosos dique de aplitas, pegmatitas y cuarzo, muchas veces turmaliníferos y frecuentemente relacionados con yacimientos de plomo, antimonio, wolframio y estaño. Igualmente, los pequeños afloramientos de rocas dioríticas, generalmente anfibólicas, que existen al sur de Ceadea, o los de Nuez y Mellanes, que ya describió PUIG Y LARRAZ (1883), y cuyas dimensiones apenas llegan a medio kilómetro cuadrado.

1.1.2. Rocas metamórficas

No se incluyen aquí los metasedimentos cámbricos, ordovi-cienses y silúricos porque, dado su bajo nivel de metamorfismo, se agrupan con las formaciones de esta edad. Sólo se describen los gneises y micacitas biotíticos y moscovíticos intercalados entre las rocas graníticas —por ejemplo, en Villadepera— o dispuestos en la periferia de los batolitos —por ejemplo, en Almaraz, Calabor o Hermisende— y que, en algún caso, por ejemplo en Losacio, presentan los efectos de un intenso metamorfismo de contacto con abundante desarrollo de andalucita y cordierita.

Estos gneises y micacitas que se han formado por metamor-

fismo regional de sedimentos paleozoicos —cámbricos o del complejo esquisto-grauváquico ante-Ordoviciense que continúa hacia el O., en Portugal (TEXEIRA, 1955)—, se encuentran sobre todo a lo largo del curso del Duero, entre Perezuela y Villadepera.

El gneis tiene textura granolepidoblástica y la siguiente composición mineralógica: cuarzo, en cristales xenomorfos con frecuente extinción en mosaico; ortosa, generalmente hipidiomorfa y en cristales pequeños maclados según la ley de Carlsbad; plagioclasas, en cristales hipidiomorfos frecuentemente sericitizados; biotita y moscovita, más abundante la primera, y circón y apatito, como minerales accesorios.

Las micacitas tienen una composición semejante, pero sin feldspatos; a lo más, con muy escasas plagioclasas. Se trata, pues, de micacitas de dos micas formadas por metamorfismo regional de sedimentos pelíticos y que, junto al granito —por ejemplo, en Pereruela—, pasan ya a gneises ortoclásticos.

1.1.3. Cámbrico

Comienza el Cámbrico por la gran formación de vulcanitas ácidas, epimetamórficas, que se extiende por el norte de la provincia de Zamora, desde Río Negro a Peña Trevinca, y cuyo metamorfismo creciente llega a dar una zona de migmatitas al NO. de Puebla de Sanabria. La presencia de esta formación porfiroide y sus analogías con otras existentes en la base del Cámbrico en diferentes puntos de la Península, permiten considerar a estos materiales piroclásticos —cuyas facies superiores, de aspecto más claramente detritico, pasan a las pizarras con Cruzianas—, como los materiales más antiguos de la Hoja.

Al N., estos pórfidos —correspondientes a la *Formación porfiroide* de LOTZE (1966) o a la facies *Olló de Sapo* (PARGA, MATTE y CAPDEVILLA, 1964)— constituyen una dorsal de rocas subvolcánicas y piroclásticas —pórfidos y tobas dacíticas y riódacíticas—, atravesada por el río Tera, entre Valparaíso y Man-

zenal de Abajo, sobre la cual se apoyan los esquistos cloríticos y sericiticos que constituyen el tránsito a las cuarcitas armoricanas situadas al sur de Villardecervos.

Entre las cuarcitas armoricanas y los pórfidos se encuentra una serie que comprende al Cámbrico Medio y al Ordoviciense Superior y que ha sido metamorfozada en la facies de los esquistos verdes. A ella corresponden las micacitas cloríticas y sericiticas que desde Villardecervos se dirige hacia Puebla de Sanabria. Otra pequeña mancha de características análogas, continuación de una formación más importante que viene del otro lado del río Duero, en Portugal, es la que aparece al N. de Feroselle.

El *Ollo de Sapo*, al menos en la parte que corresponde a la Hoja 3-4, se presenta como un gneis glandular algo cataclástico, muy esquistoso, con fenocristales que pueden llegar a medir 10 centímetros de sección. Al microscopio presenta textura porfiroblástica y la siguiente composición mineralógica: cuarzo, algo azulado a simple vista y generalmente idiomorfo, aparece en fenocristales bipiramidales estallados o corroídos, típicamente volcánicos; plagioclasas, en fenocristales con tendencia al idiomorfismo, frecuentemente zonadas, y dando lugar a asociaciones glomeruloporfidicas algo sericitizadas; y feldespatos potásicos, menos abundantes e intensamente albitizados.

La matriz está constituida igualmente por cuarzo y feldespatos, además de micas, especialmente biotita, clorita y sericita. Parte de los minerales filitosos proceden de la alteración de los ferromagnesianos, principalmente biotita y probablemente hornblenda y augita.

Entre los minerales accesorios, los más importantes son circón y apatito, y entre los secundarios, zoisita, epidota y esfena, esta última con núcleos de magnetita-ilmenita, cuarzo y clorita.

La roca ha sido definida como una riolita alcalina, dada la importancia de los procesos de albitización. Sin embargo, su naturaleza mineralógica indica que la facies *Ollo de Sapo* corresponde más bien a una serie de tobas y pórfidos ridociíticos y

dacíticos, ligeramente metamorfizados, que en la periferia pasan a una formación de grano más fino, con predominio de los caracteres sedimentarios, que está constituida por tobas riódacíticas y metagrauvascas.

Por lo que se refiere a las micacitas, éstas han sido ya descritas en el apartado anterior. Son de dos micas, quizá más abundante la moscovita, y frecuentemente presentan una esquistosidad secundaria debida a replegamientos de la foliación original durante fases orogénicas posteriores.

1.1.4. Ordoviciense y Silúrico

Es difícil establecer la serie completa de las extensas formaciones ordovicienses y silúricas que, con dirección dominante al NO., ocupan la mayor parte de la Hoja al norte del batolito de Sayago. Ello es consecuencia de la complicación tectónica que han imprimido a sus materiales los plegamientos hercinianos y las fracturaciones alpinas, las cuales han dado lugar a una serie de superposiciones y contactos anormales que producen gran confusión. En cualquier caso, la serie litológica es análoga a la que fue descrita en el norte de Portugal por TEIXEIRA (1955 b). De acuerdo con ella, se puede establecer la siguiente sucesión estratigráfica general por orden de antigüedad decreciente:

1. Pizarras del Cámbrico Superior y del Ordoviciense Inferior, sin discordancia aparente, que dan lugar a cuatro afloramientos principales dentro de la Hoja. El más importante se extiende hacia el sur de la línea Codesal-Villardecievros-Otero de Bodas, desde el borde del *Ollo de Sapo* hasta la base de la Sierra de la Culebra y continúa por el este hasta la Sierra de Las Cavernas (MARTINEZ GARCIA, 1970).

Otros dos afloramientos, más reducidos, forman el núcleo de las dos dorsales ordovicienses que, rodeadas por la cuarcitas armoricanas de las Sierras de Cantadores, Sesnardez,

Roldana y de las Carbas, van desde el ángulo SE. de la Hoja hasta las proximidades de Riofrío de Aliste.

El último afloramiento, muy pequeño, corresponde al núcleo de rocas metamórficas situado en la Sierra de Alcañiz, ya en el límite con Portugal, dentro de la formación de cuarcitas ordovicienses de Villarino.

2. Las cuarcitas armoricanas constituyen —además de la Sierra de la Culebra y su prolongación meridional, la Sierra de Campanario, que son las más importantes—, todas las demás corridas que se han citado en el apartado anterior. La más meridional, la de la Sierra de Alcañiz, se prolonga hacia el E. y, con algunas discontinuidades, a lo largo de la frontera con Portugal, desde Villarino hasta las proximidades de Castro de Alcañices.

Otros pequeños afloramientos, de dirección NO., que se encuentran en el ángulo NE. de la Hoja, sobresalen apenas entre el Tortonense y las rañas que existen al sur de Micereces, en la margen derecha del Tera.

Al microscopio, las cuarcitas tienen textura granoblástica. Están compuestas de cuarzo, más o menos recristalizado, y algunos minerales accesorios, tales como circón, turmalina, micas y rutilo, entre los más frecuentes.

3. Los materiales del Ordoviciense Superior y del Silúrico constituyen el resto de las formaciones situadas al sur de la Sierra de la Culebra. La penillanura aparece accidentada únicamente por corridas menos importantes de cuarcitas y pizarras silíceas, tales como las de la Sierra de las Carbas, Cantadores, Sesnardez, Aliste, etc., cuya mayor resistencia a la erosión las hace destacar sobre las rocas encajantes.

Los materiales más frecuentes en el Ordoviciense Superior son esquistos grises y pizarras arcillosas. Típicas pelitas, están formadas estas rocas por láminas de sericita dispuestas, junto con los granos de cuarzo, en una matriz de grano fino formada por minerales silico-arcillosos, esencialmente illita. La mayor

parte de los minerales micáceos y arcillosos tiene texturas en acordeón, y el cuarzo forma a veces lentejones dentro de la matriz. Los huecos están rellenos de jaspe y cuarzo calcedonioso y la roca muestra frecuentemente una fuerte impregnación hematítica.

El Silúrico, por el contrario, tiene más variedad litológica. Sus materiales se reparten en tres afloramientos principales. El mayor —los llamados Campos de Aliste—, está comprendido dentro de una línea que pasa por Villarino de Manzanas, Mahide, Palazuelo de las Cuevas, Gallegos del Río y San Vitero. Los otros dos, más reducidos y también de dirección NO., se encuentran entre Ribas y San Blas, a lo largo de una línea que va aproximadamente desde Gamir de los Caños hasta las proximidades de Bermillo de Alba, pasando por Vide de Alba (MARTINEZ GARCIA, 1970).

Los materiales más frecuentes en el Silúrico son esquistos grises, negros y azulados de sericita y clorita, con abundante materia carbonosa; pizarras arcillosas, arenosas y ferruginosas; liditas; riolitas y tobas riolíticas; barita; cuarcitas negras; ampe-litas y grauvacas de grano fino con abundantes fragmentos líticos de cuarcitas y chert angulares a subredondeados; biotita; plagioclasas más o menos sericitizadas; sericita y cuarzo, todo reunido por un cemento arcilloso apenas metamorfozido. Finalmente, algunos pequeños afloramientos de calizas.

1.2. TERCIARIO

El borde occidental de la cuenca terciaria del Duero presenta, al norte de la provincia de Zamora y coincidiendo con el valle del río Tera, una apósis que penetra en dirección NO. entre las formaciones geológicas más antiguas.

Parte de dicha apósis, que se inicia en Benavente, queda dentro del cuadrante NE. de la Hoja 3-4, continuando en la inmediatamente superior.

Los sedimentos que la forman están constituidos principalmente por materiales detríticos gruesos y muy gruesos, cuyo componente principal es el cuarzo, y de matriz arenosa, gredosa o arcillosa, fuertemente coloreada de rojo por hematización. Su potencia visible es de aproximadamente 40 m. en Villanueva de las Peras, decreciendo paulatinamente hacia el O. En la parte más oriental adquieren cierta importancia algunos niveles arcillosos que llegan a ser explotables en Benavente (Hoja 4-4).

El origen de este entrante del Terciario hay que buscarlo en los reajustes tectónicos previos a la sedimentación, los cuales dieron lugar a la formación de una pequeña depresión alargada entre las Sierras de la Culebra y de Carpurias. La deposición de los materiales se produjo durante el Tortonense, como lo demuestra el hallazgo, en Benavente (Hoja 4-4), de un *m*³ de *Zygodolophodon pyrenaicus* (BERGOUNIOUX y CROUZEL, 1958). A la misma conclusión se puede llegar indirectamente comparando estas series detríticas con las de Belver de los Montes y Toro (Hoja 4-4).

El Tortonense aparece también hacia la mitad del límite oriental de la Hoja formando dos pequeñas manchas en las proximidades de Andavias, las cuales forman parte de la extensa formación de sedimentos terciarios que continúa hacia Montamarta, en la Hoja 4-4.

Sus características estratigráficas son las ya apuntadas, destacando especialmente el gran porcentaje de materiales detríticos muy gruesos.

1.3. PLIO-CUATERNARIO

Cubriendo el Tortonense se encuentran grandes masas de canturrales poligénicos o rañas —tales como las de Tábara, P.ública de Valverde, Meseta de Sayago y al N. de los Campos de Aliste—, procedentes de las vecinas Sierras de la Culebra, Carpurias, Cabrera, Segundera, etc. Su edad es probablemente plio-

cénica, pero dado que sus características locales no permiten distinguirlas en muchos casos de los sedimentos más recientes —coluviones y terrazas—, es preferible agruparlas bajo la denominación de Plío-Cuaternario.

En unos casos es posible cartografiar las terrazas pleistocenas, tal como sucede en las márgenes del río Tera. En otros casos —por ejemplo, entre Villanueva de Valrojo y Villanueva de las Peras, en Ferreras de Abajo, y entre Boya y Villardeciervos—, los sedimentos cuaternarios están muy mezclados con derrubios coluviales, no pudiendo concretarse su edad exacta. Por ello, han sido cartografiados como Cuaternario indiferenciado.

Por último, quedan por señalar los sedimentos aluviales, ricos en humus, depositados en los cursos de agua actuales, y las áreas eluviales, principalmente de la zona de Sayago, que se han formado por meteorización del granito.

2. TECTONICA

Desde el punto de vista estructural, la Hoja presenta las siguientes características:

1. Presencia de un zócalo cámbrico de rocas porfiroides —precámbrico para algunos autores (MATTE y RIBEIRO, 1967; MATTE, 1968)—, sobre el cual se apoyan más o menos concordantes las formaciones paleozoicas.

2. Existencia de una potente serie formada por el Ordoviciense y el Silúrico, fuertemente plegada y con dirección dominante al NO.

3. Existencia en el Herciniano de dos fases principales de plegamiento. Estas dos fases son más aparentes en las rocas metamórficas del borde noroccidental.

4. Emplazamiento de grandes masas de granito, especial-

mente en la zona sur, durante las últimas fases de la orogenia herciniana.

La presencia de un conglomerado en la base del Arenig y, a veces, de un ligera discordancia angular que separa las cuarcitas armoricanas de los materiales cámbricos y del Ordoviciense Inferior, indica la existencia de movimientos pre-Hercínicos entre el Cámbrico Superior y el Arenig. Ellos deben corresponder a la fase sárdica, la cual también ha sido identificada en otros puntos de la Meseta y que dio lugar aquí a pliegues isoclinales de eje NE.-SO. con vergencia generalmente SE.

MATTE (1968) ha hecho notar la presencia de gruesos conglomerados en la base del Silúrico del sinclinal de Alcañices, los cuales atribuyen a movimientos epirogénicos débiles. Estos habrían sido también responsables de las indentaciones y lagunas estratigráficas que se observan, a veces, entre el Silúrico y el Ordoviciense.

Por lo que respecta a las dos fases del plegamiento herciniano, la primera es la más importante. Al igual que en el NO. de la Península (MATTE, 1968; MARTINEZ GARCIA, 1970), ella afecta a todas las rocas comprendidas en esta Hoja, desde el Cámbrico al Silúrico. El estilo de la deformación es relativamente profundo, con pliegues bastante apretados, isoclinales, de eje NO.-SE., vergentes hacia el NE. La esquistosidad, muy marcada y prácticamente vertical, pasa a subvertical y buza al sur en la proximidad de los afloramientos de rocas porfiroides.

En cuanto a la segunda fase, ésta es mucho menos intensa que la primera, de pliegues menos cerrados, simétricos, vergentes hacia el NE. y con crenulación frecuente. Por ello, especialmente en la zona del sinclinal de Alcañices, es muy difícil diferenciar las dos fases, ya que, por lo general, los planos axiales coinciden. En cambio, a ella se debe normalmente la esquistosidad secundaria —bien sea por deslizamiento o por fractura—, que afecta frecuentemente a las rocas paleozoicas, y la formación de la dorsal del *Ollo de Sapo* que modificó la posición inicial de los ejes de plegamiento correspondientes a la segunda fase.

De todas formas, el hecho geológico más importante relacionado con esta fase es el emplazamiento de los granitos hercianos, de los cuales el de Sayago es inmediatamente anterior o contemporáneo de la segunda fase. Los del extremo noroccidental de la Hoja, por el contrario, parecen ser posteriores a la primera fase, pero claramente anteriores a la segunda.

Finalmente, aunque el contragolpe alpino se dejó sentir en esta zona produciendo fracturas de dirección predominantemente NE. —tales como las que siguen, en parte, los cursos de los ríos Duero y Esla—, sus efectos no fueron tan señalados como en otras zonas más orientales de la Meseta.

3. BIBLIOGRAFIA

- BERGOUNIOUX, F., y CROUZEL, F. (1958).—Les mastodontes d'Espagne. *Est. Geol.*, 14, pp. 223-365. Madrid.
- ESCOSURA, L. de la (1846).—Descripción de las minas de la provincia de Zamora. Madrid.
- LOTZE, F. (1966).—Das Prekambrium Spaniens. *Zbl. Geol. Paläon.*, 1, 989-1006. Stuttgart.
- MAPA AGRONÓMICO NACIONAL (1967).—Zamora, Ministerio de Agricultura. Madrid.
- MARTINEZ GARCIA, E. (1970).—Estudio geológico de La Sana-bria y regiones adyacentes (Zamora, León, Orense). Tesis Doct. Univ. Oviedo.
- MATTE, P., y RIBEIRO, A. (1967).—Les rapport tectoniques entre le Précambrien ancien et le Paleozoique dans le NO. de la Peninsule Ibérique: grandes nappes ou extrusions? *CR. Acad. Sc. Paris*.
- MATTE, P. (1968).—La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne). *Trag. du Lab. de Geol. Foc. Scien. de Grenoble*, 44.
- PARGA, I.; MATTE, P., y CAPDEVILA, R. (1964).—Introduction a la Géologie de l'Olla de Sapo. *Not. y Com. del Inst. Geol. y Min. de España*, 76, pp. 119-154. Madrid.
- PARGA PONDAL, I. (1967).—Carte géologique du Nord-Ouest de la Peninsule Ibérique. *Ser. Geol. du Portugal*.
- PUIG Y LARRAZ, G. (1883).—Descripción física y geológica de la provincia de Zamora. *Mem. Com. Mapa Geol. España*. Madrid.
- TEIXEIRA, C. (1955 a).—Notas sobre geología de Portugal: O complexo xistograuauico ante-Ordoviciense. Lisboa.
- (1955 b).—Notas sobre geologia de Portugal: O sistema Silúrico. Lisboa.