

**FORMACIONES ORDOVICICAS Y ANTEORDOVICICAS DEL
ANTICLINAL DEL TIRTEAFUERA
(SUR DE LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL)**

J.M. ROIZ*
R. VEGAS**

RESUMEN.- Las relaciones entre las capas del Ordovícico Inferior y los materiales infra-yacentes han sido determinadas por primera vez mediante una cartografía detallada en el Anticlinal del Tirteafuera, extremo oriental de la zona Luso Oriental-Alcudiana, en el S. de la provincia de Ciudad Real. Teniendo en cuenta esta relación y la analogía con otras áreas vecinas, ha sido posible definir una sucesión de edad Precámbrico Superior en la cual se distingue una unidad inferior compuesta por pelitas y grauvacas alternantes y una unidad superior que contiene varios niveles de conglomerados y un único nivel carbonatado cuya cartografía se establece por primera vez. El Ordovícico Inferior ha sido dividido en un tramo de areniscas y conglomerados de edad Tremadoc y en un nivel de naturaleza cuarcítica correspondiente al Arenig.

SUMMARY.- By means of a detailed mapping, the relationships among the Lower Ordovician and its underlying levels have been established in the Tirteafuera Anticline (easternmost part of the East Lusitanian-Alcudian Zone). These relationships and the new insights in the neighbouring areas, lead to define an Upper Precambrian succession in which it is possible to distinguish a lower unit of shales and greywackes and an upper complex containing several levels of conglomerates and paraconglomerates and an unique level of limestones, these levels being firstly mapped. The Lower Ordovician has been divided into a Tremadocian lower unit and an upper quartzitic level which may correspond to the Arenig.

I N T R O D U C C I O N

El anticlinal del Río Tirteafuera forma una amplia estructura deprimida delimitada por las sierras de cuarcitas armóricas que dibujan la trama de estructuras cartografiables en toda la región comprendida entre la Meseta Toledana y la Sierra Morena (Fig. 1). Este anticlinal es una de las estructuras más orientales, junto con el Anticlinal de Alcudia y Despeñaperros, donde los materiales anteriores a las cuarcitas armóricas aparecen expuestos en una considerable exten-

* Colegio Universitario Integrado, Univ. Complutense. Madrid.

** Facultad de Ciencias Geológicas, Univ. Complutense. Madrid.



FIG. 1. Principales estructuras hercínianas donde aflora el Anteoroviciano en el extremo oriental de la zona Luso-Oriental Alcudiana. 1. Anticlinal de Valdelacasa; 2. Anticlinal de Navalpino; 3. Anticlinal de Ibor; 4. Anticlinal de Alcudia; 5. Anticlinal de Tirteafuera; 6. Anticlinal de Urda; 7. Anticlinal de los Cortijos; 8. Anticlinal de Trujillo.

sión. Sin embargo, en parte debido a los recubrimientos recientes de la parte oriental del Anticlinal, más accesible y próximo a la Mancha, no existen referencias precisas de los materiales de esta región.

En este sentido las referencias más antiguas comienzan en 1954 con las citas de MACHENS (en LOTZE y SZDUY, 1961) sobre las *calizas de Abenojar*, las cuales son atribuidas por LOTZE en su síntesis de 1961 (LOTZE y SZDUY 1961) como representantes del Cámbrico Inferior, así como las series pelíticas que las contienen.

Las facies conglomeráticas que afloran en el sector suroriental son descritas en parte y comparadas por primera vez con los conglomerados del «Alcudiense Superior» por BOUYX en 1965. Este autor plantea el problema de facies conglomeráticas de posible edad Precámbrico Superior (Trinchera del ferrocarril próxima a Puertollano) y de facies conglomeráticas como posible Cámbrico equivalente a la *Serie de Hinojosas* (conglomerados del cerro de Villalonso) [ver Fig. 2]

Posteriormente CRESPO y TAMAIN (1975) describen nuevos afloramientos de calizas anteordovícicas en el anticlinal del Tirteafuera, situándolas en el *Alcudiense*, si bien los afloramientos próximos a Abenojas pudieran corresponder al Cámbrico Inferior o al Precámbrico Superior (TAMAIN, 1972. págs. 66 y 68).

Con esta revisión histórica aparecen planteados los problemas de determinación de los materiales anteriores a la cuarcita armoricana así como su inclusión en el contexto tectónico de la región.

Unas primeras determinaciones que constituyen parte de la Tesis Doctoral de uno de los autores (J.M.R.) permiten ordenar y comenzar a resolver los problemas de esta región.

CONTEXTO REGIONAL

El anticlinal del Tirteafuera está situado en el extremo oriental de la zona Luso Oriental-Alcudiana. En este sector la deformación herciniana es muy poco intensa apareciendo una fase principal dibujada por pliegues kilométricos de cuarcita armoricana que establecen la trama del relieve apalachiano. Esta fase principal corresponde a la 1.^a fase de otras zonas de la cadena y sobre todo de la continuación occidental de esta zona en el S. de la provincia de Salamanca, donde ha sido definida una evolución polifásica (DÍAZ BALDA, 1975). En general es posible apreciar una inmersión progresiva hacia el S.E. de los ejes de los pliegues de esta primera fase de manera que las series más altas del Paleozoico van predominando hacia la terminación oriental de la Sierra Morena.

Una fase posterior interfiere con la dirección regional produciendo una desviación característica de las estructuras hacia el N.E. Esta interferencia se puede apreciar también al E. de Almadén, según la cartografía de ALMEDA *et al.* (1972). La disposición de esta fase tardía es compatible con la existencia de grandes fallas en dirección tardihercínicas, según el esquema propuesto por VEGAS (1975). La forma del Anticlinal del Tirteafuera y de la terminación del Anticlinal del Esteras son el resultado visible de la interferencia de estas fases.

En cuanto a los materiales aflorantes en el Anticlinal del Tirteafuera, es posible distinguir dos unidades diferentes separadas por una discordancia angular

observada cartográficamente, aunque es posible su visualización a nivel de afloramiento en el extremo oriental del Anticlinal de Alcudia (RICHTER, 1967, pág. 86).

Los materiales superiores a la discordancia son atribuidos aquí al Ordovícico Inferior y están limitados en el techo por los niveles fosilíferos del Llanvirn-Llandeilo. Los materiales inferiores a la discordancia son considerados de forma general como Anteordovícicos y su edad será discutida.

ANTEORDOVICICO

Los terrenos anteordovícicos, aun constituyendo la mayor parte del Anticlinal, únicamente aparecen bien expuestos en la mitad septentrional debido a que el borde suroriental está cubierto en gran parte por materiales terciarios y cuaternarios. Además de esta diferencia de afloramiento, el Anticlinal puede dividirse en dos dominios separados por una sinforma central de la fase tardía de dirección SW-NE que casi divide en dos el Anticlinal. Al W. de esta sinforma afloran los niveles de calizas, mientras en la mitad oriental únicamente afloran facies conglomeráticas (Fig. 2).

En la unidad anteordovícica se distinguen tres tramos fundamentales: una serie inferior formada por pizarras pelíticas y grauvacas con aspecto de flysch y otra serie superior de carácter conglomerático, en ocasiones con intercalaciones de calizas a veces muy potentes; entre ambas series se sitúa un tramo pelítico que contiene niveles de paraconglomerados con abundante matriz y clastos redondeados de grauvacas, situados hacia su parte superior. Esta sucesión global ha sido establecida con criterios de polaridad y teniendo en cuenta la distribución de estructuras menores en el núcleo del Anticlinal.

Por otra parte, esta sucesión difiere de la determinada por LOTZE (en LOTZE y SZDUY, 1961) sobre los datos de la Tesis Doctoral de MACHENS. La sucesión de LOTZE muestra los tramos calcáreos en la base como solución de homogeneidad respecto a otras series, identificando los niveles carbonatados con el Cámbrico Inferior.

La *sucesión anteordovícica* se puede describir de manera esquemática y de muro a techo en los siguientes términos:

1. *Tramo flyschoide*. Se localiza fundamentalmente en el centro de la mitad occidental, en el río Tirteafuera, y consta de una alternancia de bancos gruesos de grauvacas y tramos blandos de pizarras arcillosas y esporádicamente algún nivel de cuarcitas. No aflora la base y la potencia visible es de unos 700-1.000 m.

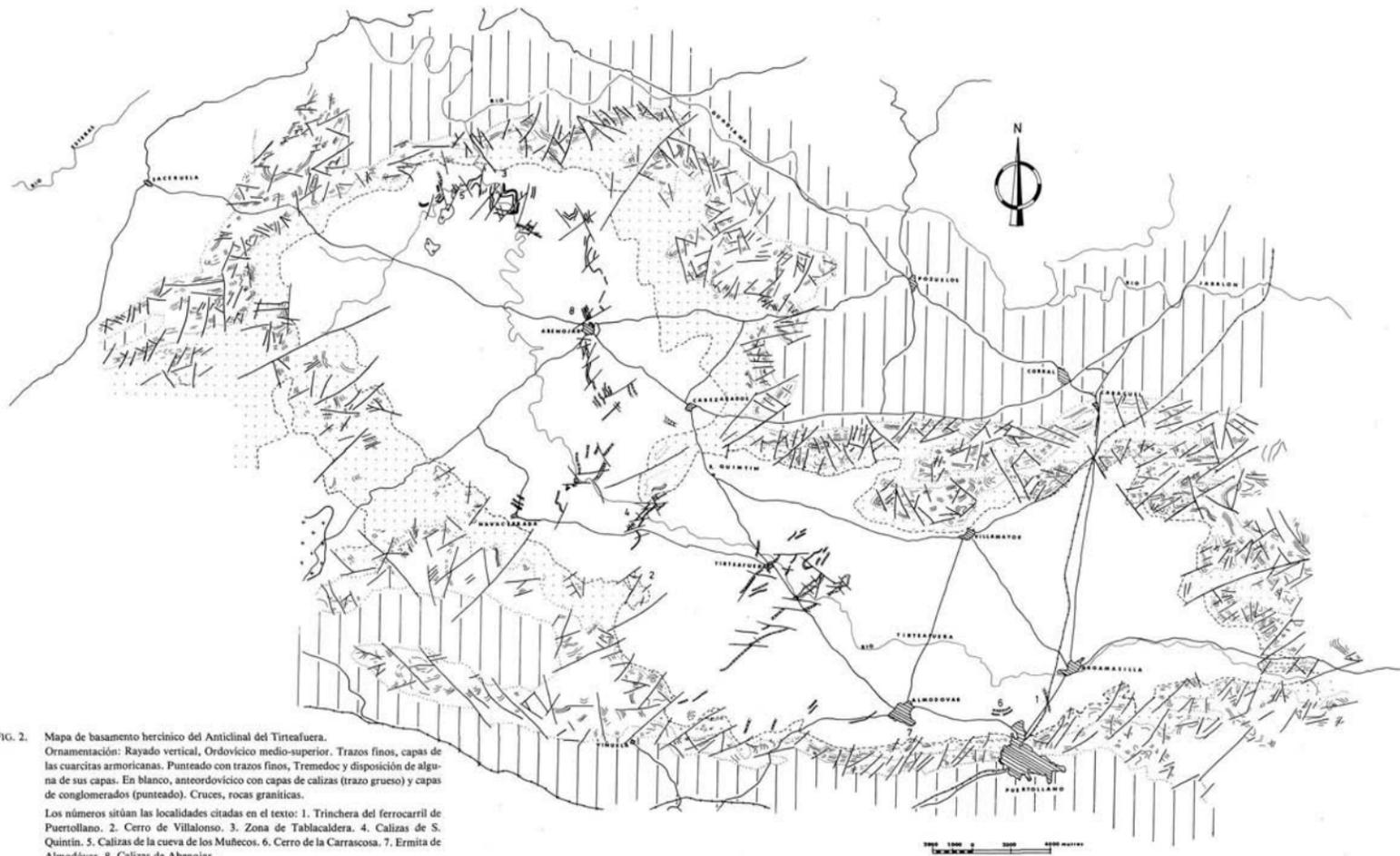


FIG. 2. Mapa de basamento hercínico del Anticlinal del Tirtefuer. Ornametación: Rayado vertical, Ordovícico medio-superior. Trazos finos, capas de las cuarcitas armoricanas. Punteado con trazos finos, Tremoc y disposición de alguna de sus capas. En blanco, anteordovícico con capas de calizas (trazo grueso) y capas de conglomerados (punteado). Cruces, rocas graníticas.

Los números sitúan las localidades citadas en el texto: 1. Trinchera del ferrocarril de Puertollano. 2. Cerro de Villanoso. 3. Zona de Tablcaldera. 4. Calizas de S. Quintín. 5. Calizas de la cueva de los Muñecos. 6. Cerro de la Carrasosa. 7. Ermita de Almódovar. 8. Calizas de Abenojar.

2. *Tramo de pizarras arcillosas bandeadas con conglomerados.* Los conglomerados tienen una matriz predominante dentro de la cual aparecen dispersos cantos redondeados de grauvacas, de tamaño medio entre 2 y 5 cm. (Lám. II, 1). Este tipo de conglomerados corresponden a los «pebbly mudstones» de PETTIJOHN (1957). Formaciones idénticas han sido denominadas «fango-conglomerados» por MORENO (1975) en el flanco meridional del Anticlinal de Valdelacasa.

En la region de Abenojar estos conglomerados se sitúan casi en contacto con los niveles calcáreos, apareciendo entre ambos un nivel muy característico de pelitas finamente bandeadas (Lám. II, 2). Su potencia aproximada es del orden de 800-1.000 m.

3. *Tramo de facies conglomeráticas y niveles calcáreos.* En la parte superior de la sucesión se encuentran niveles de conglomerados y de calizas (Fig. 2). Si bien las facies conglomeráticas se observan en toda la extensión del Anticlinal, su desarrollo es mayor en la mitad oriental donde además desaparecen las calizas. Su potencia aproximada es del orden de 300-500 m.

Las facies conglomeráticas fueron descritas por BOUYX (1970) minuciosamente, definiendo la «Serie Superior» del Alcudiense. En su mayoría están formadas por conglomerados fundamentalmente cuarcíticos, en ocasiones con aspecto de verdaderas masas olistostrámicas con cantos angulosos de grauvaca de conglomerado, de cuarzo y de liditas. Estos conglomerados han sido relacionados con un origen glaciario, tanto por BOUYX (1970) como por otros autores. Sin embargo, las observaciones de MORENO (1975) en el Anticlinal de Valdelacasa nos inclinan a un origen turbidítico con posible control tectónico. Es importante resaltar que en ocasiones, cuando este nivel esta formado casi exclusivamente por cantos de cuarzo, es difícil distinguirlo del tramo conglomerático del Ordovícico Inferior, siendo necesario establecer una cartografía detallada (Lám. II, 3). Estos conglomerados presentan una gran variación lateral en cuanto a su aspecto y composición, pasando unas veces a microconglomerado y otras veces a grauvacas groseras. La potencia en general de los bancos es pequeña, entre 1 y 3 m. y se presenta interstratificado con grauvacas, pizarras y pelitas.

Las facies carbonatadas se sitúan en el centro y norte del Anticlinal, en niveles interstratificados de calizas, calcoesquistos y dolomías. Las *calizas de Abenojar* han sido siempre un punto de atracción para los investigadores de esta región y las vecinas; sin embargo, hasta el momento no existía una solución concreta para las mismas. Además de los afloramientos clásicos de Abenojar (Fig. 2), CRESPO y TAMAIN (1971) describen nuevos afloramientos aislados localizando las calizas del sur de San Quintín y las de la Cueva de los Muñecos. Definen estos afloramientos como interstratificados en las facies conglomeráticas, pero no las identifican con las de las proximidades de Abenojar.

Sin embargo, una cartografía de estos niveles carbonatados (Fig. 2) nos ha permitido establecer la relación de todos estos afloramientos de una manera continua. Así las calizas de San Quintín se unirían a las de Abenojar y éstas a las de la Cueva de Los Muñecos. No obstante, es apreciable una gran variación lateral de potencia, si bien el conjunto de las series encajantes resulta semejante de unos sitios y otros.



1



2



3



4



5

1. Aspecto de los fangoconglomerados. Nótese la abundante matriz y algunos cantos de grauvaca. Proximidades de la población de Abenojar.
2. Niveles de pelitas acintadas en bancos de 10 a 15 cm. Proximidades de la población de Abenojar.
3. Aspecto de los conglomerados situados por debajo del nivel de calizas. Zona de Tablacaldera.
4. Conglomerados gruesos de cuarzo en la base del Ordovícico, sinclinal de Villalonso.
5. El cerro de Villalonso, visto desde el collado central, disposición en sinclinal de los niveles conglomeráticos.

En general encontramos la serie calcárea interestratificada con conglomerados. La serie calcárea a su vez se compone de dos tramos calizos masivos separados por una zona de calcoesquistos, pelitas y conglomerados calcáreos. La serie finaliza con un tramo de grauvacas y pelitas que se pone en contacto con el conglomerado basal del Ordovícico Inferior mediante una discordancia angular. La proximidad de las calizas al nivel ordovícico depende, por tanto, de la profundidad que haya alcanzado la discordancia.

ORDOVICICO INFERIOR

Englobamos en esta denominación los niveles cuarcíticos asimilados a cuarcita armoricana y los niveles situados por debajo de ellas hasta la discordancia angular; es decir, los términos situados por debajo de los bien establecidos niveles fosilíferos del Llanvirn-Llandeilo y por encima de los tramos anteriormente descritos como anteordovícicos.

Hemos diferenciado de muro a techo:

1. *Tramo inferior conglomerático.* Corresponde al nivel de las «capas intermedias» de LOTZE y en esta región ha podido ser dividido en varios horizontes cartografiables.

Este tramo inferior está formado por conglomerados de cuarzo, areniscas con estratificación cruzada y cuarcitas. Todo el conjunto tiene una coloración característica en tonos rosados y púrpuras. Una serie realizada junto a la ermita de Almodóvar del Campo da la siguiente sucesión para este tramo:

De techo a muro.

- 1.- 25 m. Tramo conglomerático en tonos púrpuras; el tamaño de los cantos es variable, a veces resulta un microconglomerado; alguna intercalación de capas cuarcíticas.
- 2.- 18 m. Cuarcitas en la base blancas, cristalinas y hacia arriba en tonos púrpuras, con estratificación cruzada y alguna intercalación de conglomerados.
- 3.- 33 m. Tramo recubierto, más blando que los anteriores, solamente aparecen en él algunas capas de poca potencia de cuarcita en tonos púrpura y con estratificación cruzada.
- 4.- 10 m. Cuarcita blanca, cristalina en bancos potentes.
- 5.- 16 m. Tramo conglomerático, en la base presenta cantos de gran tamaño y angulosos.
- 6.- 17 m. Tramo recubierto.
- 7.- 14 m. Cuarcita cristalina en tonos rosados.
- 8.- 100 m. Tramo recubierto, con menor resalte morfológico que los anteriores.
- 9.- más de 50 m. Cuarcita blanca, cristalina, en tres paquetes de unos 10-15 m. separados por zonas más blandas (cuarcita armoricana).

La base de este tramo inferior púrpura o «capas intermedias» está formado por un conglomerado de cantos redondeados de cuarzo, que se puede reconocer en todo

el Anticlinal del Tirteafuera, aunque en ocasiones resulte difícil distinguirlo de algunos niveles anteordovícicos, como se ha apuntado anteriormente. Como criterio de distinción, hemos utilizado la asociación a facies olistostrómicas que en esta región siempre se encuentran en el techo de la unida anteordovícica. Por otra parte, este conglomerado de cantos redondeados de cuarzo, de tamaño aproximado de huevos de gallina, se individualiza a veces debido a la existencia de sinformas tardías como en la zona de Tablacaldera o en el cerro de Villalonso (Lám. II, 4 y 5). Este último lugar es citado por BOUYX (1965) como punto singular donde podría estar representado el Cámbrico; desde entonces aparece como un sitio clásico en la bibliografía regional.

En nuestra opinión, y según la relación cartográfica encontrada, los conglomerados del cerro de Villalonso (Fig. 2, loc. 2) deben integrarse en el conjunto del Ordovícico Inferior descrito en este trabajo, y con mayor precisión en los niveles más bajos.

Otro nivel característico de las «capas intermedias» está formado por conglomerados de cantos de gran tamaño, 30-50 cm. que en ocasiones son bloques de tamaño considerable.

El tránsito a las cuarcitas armoricanas se realiza mediante un tramo de areniscas relativamente menos resistente a la erosión.

2. *Tramo superior de cuarcitas culminantes.*

Este tramo está constituido por una masa importante con predominancia cuarcítica. La característica de la cuarcita es su pureza y su color blanco que la diferencia netamente de los niveles púrpura subyacentes. De manera informal consideramos este tramo dentro de la denominada Cuarcita Armoricana como término clásico en todo el Macizo Ibérico.

En general y pese a la abundancia de pliegues a escala hectométrica, se pueden diferenciar tres niveles de acuerdo con las descripciones de BOUYX (1970). De manera esquemática se pueden considerar dos niveles cuarcíticos separados por una zona menos resistente a la erosión donde pueden alternar delgados bancos de pizarras. La base del nivel inferior de cuarcitas muestra en ocasiones capas de cuarcitas microconglomeráticas y capas de conglomerados angulosos.

EDAD DE LAS FORMACIONES

El «anteordovícico» aquí descrito presenta gran homogeneidad con las formaciones aflorantes en otros anticlinales vecinos, donde ha sido considerado como Precámbrico Superior. Es indudable que estas facies difieren claramente del Cámbrico de los Montes de Toledo y que por otra parte tienen una repartición geográfica considerable en toda la zona Luso Oriental-Alcudiana, desde el S. de la provincia de Salamanca hasta la Sierra Morena Oriental. Por otra parte, su posición bajo niveles fosilíferos del Cámbrico Inferior no parece ofrecer dudas en el Anticlinal de Valdelacasa.

El tramo de conglomerados y calizas puede correlacionarse con los niveles olistostrómicos del anticlinal de Navalpino donde alcanzan un gran desarrollo, así como en el Anticlinal de Valdelacasa, en el cual MORENO (1957) distingue varios niveles característicos. Consideramos, por tanto, una edad Precámbrica Superior para este tramo.

Es importante resaltar la colocación del tramo de calizas en su totalidad a los niveles mas altos del Precámbrico Superior considerando por razones cartográficas un único horizonte que engloba tanto a las «calizas de Abenojar» como a los otros afloramientos calcáreos y además la posición alta de este nivel carbonatado en la serie anteordovíica.

En cuanto al conjunto *ordovíico inferior*, el tramo superior de cuarcitas es asimilado tradicionalmente al Arenig, sin que podamos entrar en discusión.

El tramo inferior, por el contrario, es muy discontinuo geográficamente y alcanza gran desarrollo hacia la región estudiada. De acuerdo con las determinaciones de MORENO *et al.* (1976) podemos considerar para él una edad Tremadoc. En esta atribución es preciso recordar la identidad de las facies y la continuidad de las mismas en los anticlinales de Valdelacasa, Navalpino y Tirteafuera.

En cuanto a los conglomerados del Cerro Villalonso, constantemente citados en la literatura geológica de esta región, consideramos su inclusión en los tramos basales de las «capas intermedias», atribuidas al Tremadoc.

BIBLIOGRAFIA

- ALMELA, A.; ALVARADO, M.; FELGUEROSO, C. y QUINTERO, I. (1962): Estudio geológico de la región de Almadén. *Bot. Inst. Geol. Min.*, 73, 193-327.
- BOUYX, E. (1965): Les conglomérats interstratifiés dans la série antéordovicienne de la province de Ciudad Real (Espagne méridionale). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 258 D, p. 6148.
- . (1970): Contribution à l' étude des formations anté-ordoviciennes de la Meseta Meridionale (Ciudad Real et Badajoz). *Men. Inst. Geol. Min. de España*. 73, 263 pp.
- CRESPO, V. & TAMAIN, G. (1971): Mise en évidence de niveaux carbonatés interstratifiés dans l' «Alcudien» de la Sierra Morena centrale (Espagne). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 272 D, 688-690.
- DIAZ BALDA, M.A. (1976): La deformación hercínica en los materiales paleozoicos y precámbricos al S. de Salamanca. *Tesina de Licenciatura, Univ. de Salamanca*.
- LOTZE, F. & SZDUY, K. (1971): Das Kambriun Spaniens. *Abh. Math-naturh. Klasse*, 1961, 6.
- MORENO, F. (1975): Olistostromas, fangoconglomerados y «slump-folds». Distribución de facies en las series de tránsito Precámbrico-Cámbrico en el Anticlinal de Valdelacasa (Provincia de Toledo, Cáceres y Ciudad Real). *Est. Geol.* 31, 249-260.
- .; VEGAS, R. y MARCOS, A. (1976): Sobre la edad de las series ordovícicas y cámbricas relacionadas con la discordancia «sardica» en el Anticlinal de Valdelacasa (Montes de Toledo, España) *Brev. Geologica Asturica*, 20, 1, 8-15.
- PETTIJOHN, F.J. (1957): *Sedimentary rocks*. Harper and Row. Nueva York.
- RICHTER, P. (1967): Stratigraphie und Tektonik im der Sierra de San Andrés (östliche Sierra Morena /Spanien). *Münster. Forsch. Geol. Palaont.* 3, 144 pp.
- TAMAIN, G. (1972): Recherches géologiques et minières en Sierra Morena orientale (Espagne). Tesis de la Universidad de Paris-Sud.
- VEGAS, R. (1975): Wrench (transcurrent) fault system of the southwestern Iberian Peninsula. Paleogeographic and morphostructural implications. *Geol. Rundschau*, 64. 1, 266-278.

(Recibido el 30 - IX - 77)