

la región, que sirvió de pauta para la labor de sus discípulos y que ha llegado a inspirar muchos trabajos ulteriores.

Los intereses del proyecto cantábrico de De Sitter se referían esencialmente a la cartografía geológica como base para reconocer e interpretar la estructura de un segmento importante de la gran cordillera herciniana. Sus investigaciones ponían de manifiesto una gran cantidad de problemas estratigráficos que requerían para su solución una mentalidad trabajada en otra disciplina. En este aspecto, la obra de De Sitter tuvo una especie de prolongación en la intervención del Departamento de Geología histórica y Paleontología, dirigido por su colega, el profesor Aart Brouwer. Un número asimismo elevado de tesis sobre estratigrafía y paleontología de las formaciones paleozoicas cantábricas nació de este segundo proyecto.

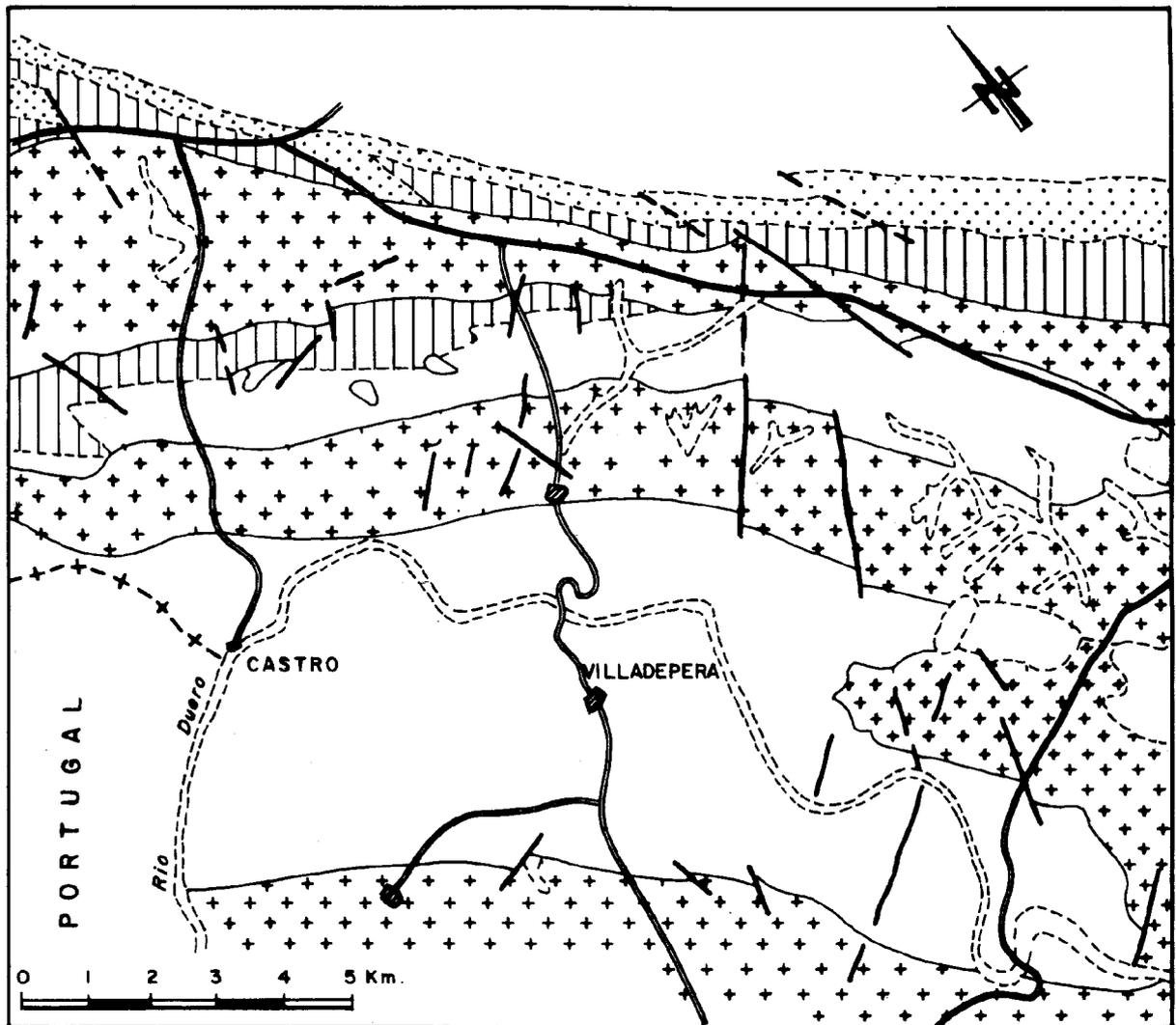
Aunque De Sitter es conocido por la mayoría de estudiantes de Geología de diversos países, especialmente como autor del texto «Structural Geology» (traducido entre otros idiomas, al castellano); en España es por la obra específica de geología regional desarrollada en los Pirineos y la Cordillera Cantábrica por él y su equipo de alumnos, que su nombre será recordado y apreciado en lo que vale.

L. U. de Sitter se jubiló anticipadamente en 1968 por motivos de salud, retirándose a una granja que poseía en Nistelrode, no lejos de Nimega. Allí ha vivido los doce últimos años de su vida, dedicado, como escribe H. J. Zwart en su nota necrológica, a su gran afición, la talla de madera. Al cumplir los 75 años fue homenajeado con la publicación de una breve síntesis geológica de la Cordillera Cantábrica, preparada por sus discípulos J. F. Savage y D. Boschma, y acompañada de la reimpresión de los mapas de la región editados anteriormente (y algunas hojas más). El proyecto inicial de De Sitter quedaba así concluido. También pronto su vida había de concluir. Su salud, en efecto, iba declinando rápidamente y tres años más tarde, en la primavera de 1980, dejaba de existir.

E. Martínez García (*) y J. L. Quiroga (*)—POSICION ESTRATIGRAFICA DE LA SERIE METAMORFICA DEL DUERO (ZAMORA, NOROESTE DE ESPAÑA).

Al oeste de la ciudad de Zamora existe una banda de cuarcitas y pizarras con Cruzianas, de edad Arenig, por debajo de la cual se encuentra una sucesión de rocas metamórficas y neises (QUIROGA 1976) (Fig. 1). Los neises, que afloran en las cercanías de Villadepera, han sido comparados con los existentes en la Formación Ollo de sapo del N de Zamora (RIBEIRO 1974, QUIROGA 1977). Sin embargo, los datos actuales nos permiten revisar esta atribución y realizar una comparación con las secuencias anteordovícicas de regiones limítrofes.

(*) Departamento de Geotectónica, Facultad de Ciencias. Universidad de Oviedo.



-  Cuarcitas de Ricobayo
-  Capas de Cerezal
-  Serie de Villadepera
-  Granitoides hercínicos

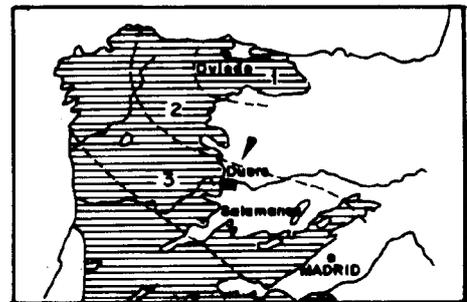


Fig. 1.-Situación de la zona de referencia.

ESTRATIGRAFIA

La sucesión anteordovícica al oeste de la ciudad de Zamora, consta de las siguientes formaciones (QUIROGA 1981) (Fig. 2).

Capas de Cerezal: situadas inmediatamente por debajo de las cuarcitas con *Cruziana rugosa* y *Cruziana furcifera*, están constituidas por una alternancia de cuarcitas y esquistos satinados pardos, disminuyendo las primeras hacia la base. En la parte inferior aparecen unos conglomerados formados por bloques de areniscas en una matriz pelítica. El espesor total es de unos 600 m.

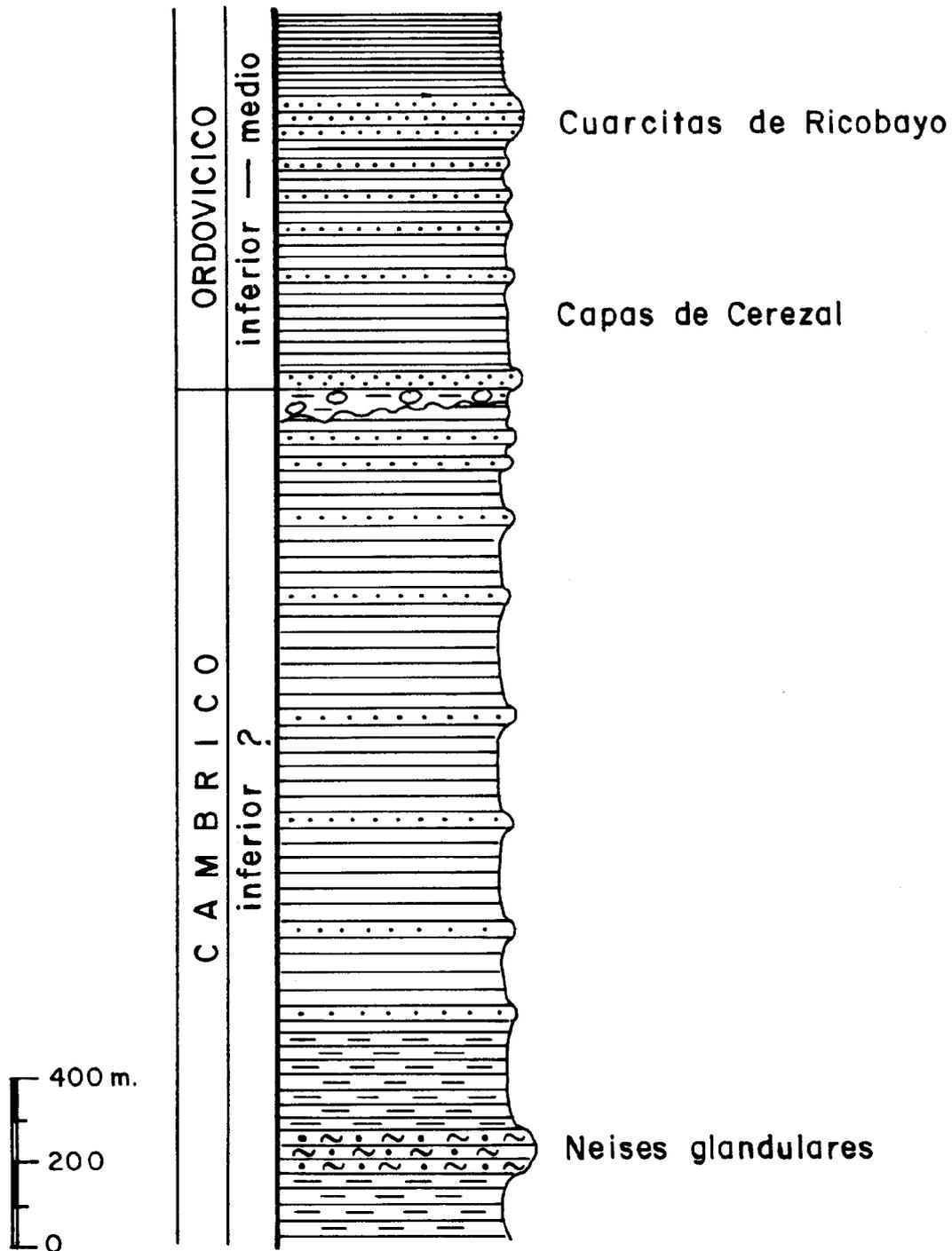


Fig. 2.-Columna estratigráfica de la Serie Metamórfica del Duero (según QUIROGA 1981).

Serie de Carrascal-San Roman: Es una potente secuencia de esquistos con algunas intercalaciones de areniscas, algunas de ellas de varios m de espesor. Su espesor es de unos 2.000 m y en la base comienzan a aparecer niveles de cuarcitas feldespáticas.

Serie de Villadepera: Por debajo de la Serie de Carrascal-San Román se encuentra una secuencia que ha sido denominada por Quiroga (1977) Serie de Villadepera y que nosotros dividiremos en tres tramos:

Tramo superior

Con un espesor de 300-400 m está formado por esquistos con intercalaciones de areniscas feldespáticas, algunas de ellas de varios m de espesor. En los esquistos aparecen también delgados niveles feldespáticos con calcosilicatos y cuarcitas anfibólicas.

Tramo medio

Llamado también Gneis de Villadepera por QUIROGA (1977), presenta una matriz cuarzomicaéa en la que destacan cristales de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa. El cuarzo suele estar corroído y tiene color azul. El tamaño máximo de los fenocristales es de unos 5-6 mm.

El espesor de este tramo no supera los 150-200 m, presentando intercalaciones esquistosas. En conjunto se puede interpretar como un nivel de rocas volcánicas ácidas, probablemente de origen riolítico que ha sido posteriormente metamorfizado.

Tramo inferior

Está constituido por una sucesión de esquistos fundamentalmente, con algunas intercalaciones de areniscas en bancos finos, niveles calcosilicatados, calizas y dolomías impuras y anfibolitas, todas en capas delgadas. También se observa la presencia de esquistos negros ampelíticos y cuarcitas negras.

TECTONICA

Los materiales anteriormente descritos están afectados por tres fases principales de deformación, todas ellas hercínicas (QUIROGA 1981). La primera fase da lugar a una esquistosidad generalizada que a veces es borrada por la de segunda fase. Los escasos pliegues observados son de tipo similar y vergentes al NE. La segunda fase afecta también a toda el área y da lugar a diferentes pliegues según el nivel afectado y la litología. Ocasiona una esquistosidad muy notable que suele ser la principal. Los pliegues de fase 2 eran tumbados en origen aunque algunos pueden verse verticalizados por la fase 3. Uno de estos pliegues tumbados, vergente al NE, afecta a los Gneises de Villadepera en el Embalse de Castro.

La tercera fase produce grandes pliegues de orden desde cientos de metros hasta decenas de km, de plano axial subvertical o ligeramente inclinado hacia el NE, acompañados por una crenulación que puede llegar a dar superficies penetrativas e incluso obliterar las esquistosidades anteriores.

EDAD DE LA SERIE METAMORFICA DEL DUERO

Los Gneises de Villadepera han sido comparados en diversas ocasiones con la Formación Olla de Sapo, que aflora en la Antiforma situada más al N, atribuyéndosele edad Precámbrico-Cámbrico inferior (QUIROGA 1977) o Cámbrico superior (IGLESIAS & RIBEIRO *in litt*). Sin embargo esta correlación no se puede mantener por diversas razones:

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA SERIE DE MORILLE (ANTIFORMA DE MARTINAMOR, SALAMANCA)

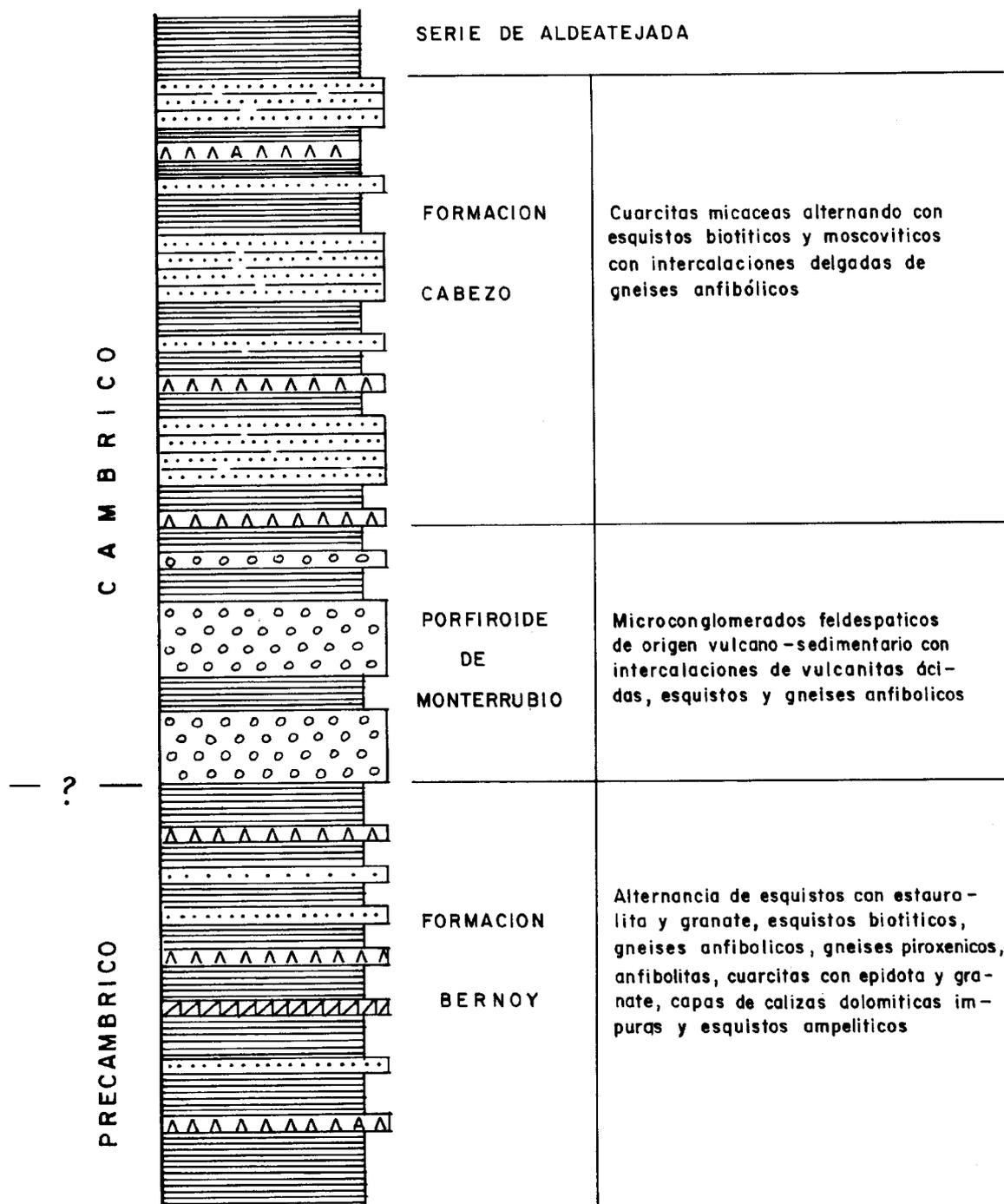


Fig. 3.-Columna estratigráfica de la Serie de Morille al Sur de Salamanca (según MARTÍNEZ GARCÍA y NICOLAU 1973).

1.-En la Antiforma de Sanabria (MARTÍNEZ GARCÍA 1973), la formación Puebla, situada por debajo de la cuarcita armoricana, pasa gradualmente a la Formación Olla de Sapo (miembro de grano fino), sin observarse una discordancia importante. Por el contrario, en la Antiforma de Villadepera, los materiales equivalentes a la Formación Puebla (Formación Cerezal) descansan en discordancia sobre la Serie de Carrascal-San Román, de carácter esquistoso, por medio de una formación conglomerática.

2.-La Formación Ollo de Sapo en la Antiforma de Sanabria muestra un miembro superior de grano fino y otro inferior con grandes megacrystales de feldespato. En conjunto alcanza espesores del orden de 1.500 a 2.000 m. Estas características se mantienen asimismo al S de la Antiforma de Villadepera, donde aflora dicha formación en la región de Ledesma, mientras que en el Gneis de Villadepera, no se observa el miembro de megacrystales y el espesor total no sobrepasa los 200 m.

3.-Por encima del Gneis de Villadepera se encuentra una formación esquistosa muy potente (Serie de Carrascal-San Román), con intercalaciones de areniscas feldespáticas, cuarcitas anfibólicas y niveles calcosilicatados que nunca existe por encima de la Formación Ollo de Sapo.

Sin embargo, la Serie Metamórfica del Duero se puede correlacionar perfectamente con la Serie de Morille (MARTÍNEZ GARCÍA & NICOLAU 1973) que aflora al S de Salamanca por debajo de los niveles carbonatados del Cámbrico inferior (GARCÍA DE FIGUEROLA & MARTÍNEZ GARCÍA 1972). Dicha serie se encuentra constituida por tres formaciones, de arriba abajo (Fig. 3):

Formación Cabezo: esquistos con intercalaciones cuarcíticas y niveles calcosilicatados. Equivalente al tramo superior de la Serie de Villadepera.

Porfiroide de Monterrubio: 100-200 m de microconglomerados feldespáticos y rocas volcánicas ácidas con intercalaciones esquistosas. Equivalente al Gneis de Villadepera.

Formación Bernoy: esquistos negros, areniscas, calizas y dolomías y niveles calcosilicatados en capas delgadas. Equivalente al tramo inferior de la Serie de Villadepera.

Queda así establecido que la Serie de Villadepera debe ser un equivalente lateral de la Serie de Morille de Salamanca, por lo que su edad es claramente anterior a las calizas del Cámbrico inferior. Por tanto es muy probable que el Gneis de Villadepera tenga una edad Cámbrico inferior bajo o Precámbrico superior.

BIBLIOGRAFIA

- GARCÍA DE FIGUEROLA, L. C. & MARTÍNEZ GARCÍA, E. (1972).-El Cámbrico inferior de La Rinconada (Salamanca), *Stvd. Geol.*, III, 33-41.
- IGLESIAS, M. & RIBEIRO, A. (in litt.).-Position stratigraphique de la Formation «Ollo de Sapo» dans la region de Zamora (Espagne). Miranda de Douro (Portugal), *Com. Serv. Geol. Port.*
- MARTÍNEZ GARCÍA, E. (1973).-Deformación y metamorfismo en la zona de Sanabria (Zamora, León, Orense), *Stvd. Geol.*, V, 7-106.
- MARTÍNEZ GARCÍA, E. & NICOLAU, J. (1973).-Los terrenos infraordovícicos de la antiforma de Martinamor (Salamanca), *Bol. Geol. Min.*, LXXXIV, 407-418.
- QUIROGA, J. L. (1976).-Bosquejo geológico de los alrededores de Zamora, *Stvd. Geol.*, X, 97-102.
- QUIROGA, J. L. (1977).-Sobre el «Ollo de Sapo» de Villadepera (Zamora) y su relación con el de Miranda de Douro, *Stvd. Geol.*, XII, 161-167.
- QUIROGA, J. L. (1981).-Sobre la deformación hercínica de las series infraordovícicas del W de Zamora, *Cuad. Lab. Geol. Lage*, 2, (I), 155-168.
- RIBEIRO, A. (1974).-Contribution a l'étude tectonique de Tras-os-Montes oriental, *Mem. Serv. Geol. Port.*, 24, 168 p.