

# Posición de las Series infraordovícicas en el extremo oriental del Sistema Central y su correlación.

GONZALEZ-LODEIRO, F. (\*)



## RESUMEN

En el extremo oriental del sistema Central, bajo la formación de cuarzitas y esquistos de La Constante, de edad ordovícica inferior, afloran las formaciones Angón, Antoñita, Cardeñosa e Hiendelaencina, de arriba a abajo según su posición estratigráfica. La formación Hiendelaencina es equivalente a la formación «Olo de Sapo».

Esta sucesión aparece invertida, ocupando el núcleo y el flanco inverso de un gran anticlinal tumbado vergente al Este, de la primera fase hercínica.

El establecimiento de la primitiva posición y el estudio de la secuencia estratigráfica de las formaciones Angón y Cardeñosa, permite su correlación con otras formaciones del Macizo Hercínico, de probable edad cámbrica y situadas también sobre la formación «Olo de Sapo»; las formaciones infraordovícicas son discordantes sobre la formación Hiendelaencina, lo que permite deducir la actuación de movimientos asínticos.

La formación Constante llega a reposar en discordancia sobre la formación Hiendelaencina; esta discordancia, deducida de la cartografía, permite establecer la existencia de movimientos sárdicos.

## SUMMARY

On the eastern extreme of the Sistema Central, under the formation of quartzites and schists of «La Constante» formation, early Ordovician in age, may be found the outcrops of Angón, Cardeñosa and Hiendelaencina formations, from top to the bottom, according to their stratigraphic position. The Hiendelaencina outcrop is equivalent to the «Olo de Sapo» formation.

This succession appears to be inverted, occupying the nucleus and inverse flank of a great East facing recumbent anticline of the first hercynian phase.

The establishment of the primitive position and the study of the stratigraphic sequence of the Angón and Cardeñosa formations permits their correlation with other formations of the Hercynian Massif, probably Cambrian in age and also situated on the «Olo de Sapo» formation. The infraordovician formations are unconformable on the «Hiendelaencina» formation allowing one to deduce the existence of asyntic movements. The «Constante» formation lies unconformable on that of «Hiendelaencina»; this discordance, deduced from the cartography enables one to establish the existence of sardic movements.

## I. INTRODUCCION

En la terminación oriental del Sistema Central afloran materiales de edades comprendidas entre el Devónico Inferior y el Precámbrico, deformados y metamorfizados durante la orogénesis Hercínica. Estos materiales están recubiertos parcialmente por una cobertera de edad pérmica, deformada durante los movimientos alpidicos, los cuales han originado grandes abombamientos de dirección ENE-WSW («dirección Guadarrama») cuyos flancos meridionales están afectados por fallas de dirección también ENE-WSW que hundeen por lo general los bloques meridionales. En los núcleos de estos abombamientos es donde afloran los materiales precámbricos y paleozoicos.

(\*) Dpto. de Geomorfología y Geotectónica. Universidad de Salamanca.

El objeto de este trabajo no es otro que el de dar a conocer unas series, algunas de las cuales no han sido citadas hasta ahora, o bien han sido mal situadas y correlacionadas, y que se encuentran por debajo de la discordancia Sárdica (GONZALEZ LODEIRO, 1978). Aunque la estructura de la región será descrita con detalle en un trabajo posterior (GONZALEZ LODEIRO, en preparación), resulta imprescindible dar aquí sus rasgos generales. En efecto, estas series afloran en el flanco inverso de un gran pliegue tumbado y por ello aparecen hoy invertidas. Resulta pues difícil comprender su posición y relaciones mutuas, así como el esquema de correlación con otros puntos del Macizo Hercínico, sin tener una idea clara de la estructura. Por ello este aspecto será también tratado. En este trabajo no se realizará una descripción detallada de estos materiales; las formaciones Hiendelaencina y Antoñita han sido estudiadas por SCHÄFER (1969) y NAVIDAD (1978) y ambas, junto con las de Angón y Cardeñosa, serán más ampliamente tratadas en un trabajo posterior (GONZALEZ-LODEIRO, en preparación).

## II. ESTRATIGRAFIA

### II.1. Descripción

El estudio de las series precámbricas y paleozoicas de este sector del Sistema Central ha sido realizado anteriormente por diversos autores, entre los que cabe destacar a LOTZE (1929) SCHROEDER (1930) SOMMER (1966) SCHÄFER (1969) y SOERS (1972). La serie paleozoica, cuyos rasgos fundamentales habían sido establecidos por estos dos últimos autores es, de techo a muro, la siguiente:

- Formación Pizarras y calizas de Cercadillo** (640m). (Gediniense-Emsiense).
- Formación Areniscas de Alcolea** (850 m). (Ludlow superior-Gediniense inferior).
- Formación Pizarras de Cañamares** (250 a 350 m). (Wenlock o Tarannon? - Ludlow).
- Formación Cuarcitas Santibáñez** (25m). (Tarannon?).
- Formación Esquistos de Prádena** (1400 a 1600 m). (Llandeilo-Llandovery).
- Formación Cuarcitas de Alto Rey** (70 a 100 m). (Arenig).
- Formación Cuarcitas y esquistos de la Constante** (350 a 600 m). (Ordovícico inferior).

La Formación Cuarcitas y esquistos de La Constante es discordante sobre la formación Hiendelaencina (GONZALEZ LODEIRO, 1978), y ha sido correlacionada con la formación «Ollo de Sapo» de Galicia y Sanabria por la mayor parte de los autores.

Estructuralmente por debajo de esta última formación se encuentran las formaciones Cardeñosa (GONZALEZ LODEIRO, en prep.), Antoñita (SCHÄFER, op. cit.) y Angón (GONZALEZ LODEIRO, en prep.) de arriba a abajo, según su posición actual (recordemos que afloran en un flanco inverso).

— La Formación Hiendelaencina está constituida en su base por neises macroglandulares, cuyas glándulas de feldespato pueden alcanzar de 5 a 6 cm. de longitud. Por encima se encuentra un conjunto de neises microglandulares, donde se intercalan niveles de neises macroglandulares cuya potencia puede oscilar entre (1m) y (30m), así como cuarcitas, micacitas y cuarcitas feldespáticas, en mucha menor proporción.

— La Formación Cardeñosa está constituida de arriba abajo por:

- 16 m. de cuarcitas feldespáticas y cuarcitas con delgadas intercalaciones de micacitas.
- 8 m. de micacitas donde se intercalan neises pelíticos y lentejones de anfibolitas y calizas.

— La Formación Antoñita, la constituye una potente (1000 m. aprox.) masa bastante homogénea de neises glandulares donde se intercalan niveles de neises cuarzo-feldespáticos de grano fino y pegmatitas, cuya potencia puede oscilar entre 10 cm. y 1 m.

- La Formación Angón está formada por micacitas que alternan con cuarcitas tableadas

con laminación paralela y cuarcitas microconglomeráticas con laminación paralela y cruzada, donde se intercalan niveles lenticulares de calizas y anfíbolitas. la potencia observable es de unos 200 m.

## II.2. Correlación y edad

Estas formaciones, intensamente deformadas y metamorfizadas, son azoicas; su edad sólo se puede establecer por correlación con las que aparecen en otros puntos del Macizo Hercínico. Así, la Formación Hiendelaencina presenta los mismos caracteres que la formación porfiróide del «Ollo de Sapo» que aflora en el NW de la Península y en Sanabria, como han puesto de manifiesto PARGA et al (1966) y NAVIDAD (1978).

Las formaciones Cardeñosa, Antofña y Angón presentan mayores dificultades de correlación, especialmente la segunda, cuyo origen no está claramente determinado. Las otras dos, por el contrario, presentan caracteres similares y una posición estratigráfica semejante a las que afloran en Miranda do Douro, en serie normal, entre los neises glandulares asimilables al «Ollo de Sapo» y el Ordovícico, y que según RIBEIRO (1974) deben corresponder al Cámbrico. Se asemejan también a algunos miembros ( $B_1$ ,  $B_2$  y  $B_4$ ) de la Formación Buitrago de FERNANDEZ CASALS y CAPOTE (1975) que aflora al Oeste de la zona aquí estudiada (fig. 1). En este caso la correlación no es inmediata, pues estos autores han incluido en su Formación Buitrago elementos que, en nuestra opinión, son equivalentes a cualquiera de nuestras Formaciones infraordovícicas, como después veremos. El sustrato de la Formación Buitrago está constituido, según estos autores, por un conjunto de neises que han denominado Formación Morcuera, cuyos caracteres son similares a los de los neises glandulares con megacristales. Cardeñosa y Angón son semejantes a la serie de Cándana Inferior que aflora en la región de Puertomarín, de edad cámbrica bien establecida.

En la región de Hiendelaencina estas series ocupan la misma posición en la secuencia pero, como dijimos, aparecen en un flanco inverso de primera fase. Al desplegar la estructura quedan directamente situadas sobre los neises glandulares con megacristales de la Formación Hiendelaencina.

Estos neises constituyen la parte más baja de la Formación Hiendelaencina; el contacto entre ellos y la base de la Formación Cardeñosa no es tectónico. Se puede admitir una importante erosión que haya hecho desaparecer las facies microglandulares que constituyen la parte alta de la formación Hiendelaencina y una buena parte de los neises glandulares con megacristales. Como veremos en la discusión, este hecho se observa también en otros puntos del Sistema Central y del NW de la Península. En nuestra opinión se trata de una discordancia que, si la correlación que proponemos es correcta, correspondería con toda probabilidad a la fase asíntica.

## III. TECTONICA

Los materiales infraordovícicos del Sistema Central han sido afectados por deformaciones pre-hercínicas. Hasta ahora no se han encontrado indicios de que estas deformaciones hayan sido acompañadas de metamorfismo, esquistosidad u otras estructuras menores. La geometría de las deformaciones asínticas y sárdicas es difícil de establecer pues el único criterio disponible se obtiene de las relaciones angulares entre los contactos litológicos concordantes y las discordancias, y las posiciones primitivas (pre-fase 1) de los unos y de las otras deben ser estimadas después de desplegar las estructuras hercínicas (fig. 3, a). Además, es seguro que el aplastamiento resultante de las deformaciones hercínicas, mayormente el debido a la 1ª fase (pliegues isoclinales o muy apretados y de plano axial originalmente subhorizontal) ha reducido dichos valores angulares. Aún con estas limitaciones se puede pensar que las estructuras pre-hercínicas fueron pliegues grandes pero muy abiertos. Por ello el ángulo de las discordancias nunca es visible en afloramiento, sino que sólo resulta perceptible en cartografía; otro tanto ocurre con los acuñamientos que resultan de estas discordancias.

La orogenia hercínica se inicia —fase 1— con pliegues que asocian una fuerte esquistosidad de plano axial, sin-metamórfica; la dirección de los pliegues es N 130°-180°E y la vergencia hacia el Este. La estructura más importante generada durante esta fase es el anticlinal de Hiendelaencina, en cuyo núcleo afloran los neises glandulares con megacristales de la Formación Hiendelaencina (fig. 3,b); presenta un flanco inverso bien desarrollado cuya amplitud se puede estimar en unos 15 Km. aproximadamente, en el que afloran las Formaciones Cardeñosa, Angón y Antoñita. Las fases posteriores (GONZALEZ LODEIRO en prep.) dan lugar a la formación de pliegues que se superponen a los anteriores, dando lugar a las interferencias (domo de Hiendelaencina) que se observan en la cartografía (figs. 1 y 2).

#### IV. DISCUSION

Hasta ahora se había interpretado que las series que afloran estructuralmente por debajo de la formación Hiendelaencina correspondían a niveles estratigráficamente inferiores, intercalados entre las formaciones Hiendelaencina y Antoñita, (SCHÄFER, 1969 y BISCHOFF et al, 1973), o entre el Neis de Berzosa (B<sub>3</sub>, fig. 1)<sup>1</sup> y la formación Morcuera (FERNANDEZ CASALS y CAPOTE, 1975 y FERNANDEZ CASALS, 1976).

Todos los autores mencionados más arriba situaban los materiales que ahora discutimos en el núcleo de un anticlinal de primera fase que, con dirección Norte-Sur, se extendía desde la Puebla de la Sierra hasta Riaza (fig. 2); este núcleo estaría situado al Norte de la Hiruela y al Oeste de la aldea de Bocigano, según se ilustra en la fig. 4, redibujada de SCHÄFER (in BISCHOFF et al, 1973), interpretación que aceptaron FERNANDEZ CASALS y CAPOTE (op. cit.).

El levantamiento de una nueva cartografía y el estudio de los materiales han conducido a nuevos resultados: en el área representada en la fig. 4 no afloran las Formaciones Angón, Antoñita y Cardeñosa; los materiales que ocupan el núcleo anticlinal al que antes aludíamos pertenecen a La Formación Constante y las dos bandas de neises microglandulares («neis del Cardoso» de SCHÄFER, 1969, para nosotros equivalentes a la parte alta de la Formación Hiendelaencina) no se encuentran intercaladas entre dos formaciones, sino que constituyen sendos núcleos anticlinales; esto último queda corroborado por las relaciones esquistosidad-estratificación y por la asimetría de los pliegues menores a ambos lados de dichas bandas.

Otra región que interesa discutir es la situada al Oeste de la zona de cizalla de Berzosa-Nazaret (figs. 1 y 2). Allí afloran algunos retazos del denominado «Neis de Berzosa» por GARCIA-CACHO (1973), el mayor de los cuales se ha representado en la fig. 2 a unos 10-15 Km. al Sur de Riaza e inmediatamente al Oeste de la zona de cizalla.

SCHÄFER (1969), BISCHOFF et al (1973), FERNANDEZ-CASALS y CAPOTE (1975) y FERNANDEZ-CASALS (1976) interpretan el neis de Berzosa como una intercalación en las formaciones infra-ordovícicas. Según los dos últimos autores, este neis (B<sub>3</sub>, fig. 1) tendría por encima de los miembros B<sub>4</sub> y B<sub>5</sub> y por debajo los miembros B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>, de la Formación Buitrago, estando el B<sub>1</sub>, descansando sobre los miembros M<sub>1</sub> y M<sub>2</sub> de la Formación Morcuera, constituida por los materiales más antiguos que afloran en la región. En nuestra opinión el neis de Berzosa ocupa el núcleo de una anticlinal de primera fase cuyo flanco oriental está afectado por la zona de cizalla que con una dirección aproximadamente N-S va desde Torrelaguna hasta Riaza (fig. 1), (CAPOTE et al, 1977).

El neis de Berzosa aflora en bandas estrechas, paralelas a la zona de cizalla, y situadas muy cerca o en inmediato contacto con ella. La zona de cizalla parece, pues, estar situada junto al plano axial del pliegue de primera fase o inmediatamente debajo, al menos en la proximidad de la superficie topográfica. En ciertos puntos se puede detectar una estrecha banda (no más de 50 m.) de materiales de la Formación Cardeñosa situados entre la zona de cizalla y las bandas del neis de Berzosa.

---

<sup>1</sup> El Neis de Berzosa es, en nuestra opinión, equivalente a la formación Hiendelaencina que, como apuntábamos antes, aparece intercalado en la columna que proponen estos autores con otros términos de la serie. Estas repeticiones son de origen tectónico.

Resulta de ello que en este sector no se pueden incluir en una misma columna los términos B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub> y O<sub>1</sub> (columna 1, fig. 1) ya que en el miembro B<sub>5</sub>, situado inmediatamente debajo de las potentes cuarcitas de la formación Alto Rey y para nosotros equivalente a la formación Constante, hemos encontrado crucianas que indican una edad ordovícica inferior y, además, la zona de cizalla está unas veces situada entre los miembros B<sub>3</sub> y B<sub>5</sub> y otras entre B<sub>4</sub> y B<sub>5</sub>, como antes apuntábamos. Para nosotros el B<sub>4</sub> representa la Formación Cardeñosa (quizás también parte de la de Angón).

Otra cuestión importante es que los miembros B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y B<sub>4</sub> son semejantes entre sí y presentando todos ellos niveles de carbonatos hacia su base. Estos niveles de carbonatos están, en algunos casos, en contacto casi directamente con el miembro B<sub>3</sub> o con los miembros M<sub>1</sub> o M<sub>2</sub> de la Formación Morcuera. Según esto, es muy probable que los miembros B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y B<sub>4</sub> correspondan a un mismo nivel y que su repetición a ambos lados del mismo B<sub>3</sub> (para nosotros Formación Hiendelaencina, como ya dijimos) se deba a pliegues isoclinales o unidades limitadas por zonas de cizalla.

El que el miembro B<sub>1</sub> descansa unas veces sobre el M<sub>2</sub> y otras sobre el M<sub>1</sub> puede interpretarse, como en el caso de Hiendelaencina, por la existencia de una discordancia entre la formación de neises glandulares y microglandulares y las series metasedimentarias. Si admitimos para éstas últimas una edad cámbrica inferior, esta discordancia podría corresponder a la que se observa entre el Cámbrico (Series de Herrería, Bámbola y Cándana) y las formaciones consideradas como precámbricas (Narcea, Paracuellos y Villalba), discordancia que ha sido puesta de manifiesto por diversos autores (de SITTER, 1961; JULIVERT y MARTINEZ GARCIA, 1966; MATTE, 1968; MARTINEZ CATALAN, com. pers.) y que es debida a los movimientos asínticos.

#### **AGRADECIMIENTOS**

**Agradezco a F. Aldaya, M. A. Díez Balda y J. R. Martínez Catalán del Departamento de Geomorfología y Geotectónica de la Universidad de Salamanca las sugerencias realizadas tanto en el campo, como durante la redacción de este trabajo.**

## BIBLIOGRAFIA

- BISCHOFF, L., SCHÄFER, G., SCHMIDT, K. y WALTER, R. (1973). Zur Geologie der mittleren Sierra de Guadarrama (Zentralspanien) - Münster Forsch. Geol. Paläont. 28 pp 1-27.
- CAPOTE, R. y FERNANDEZ CASALS, M. J. (1975). Las series anteordovícicas del Sistema Central. Bol. Geol. Min. T. 86 pp. 581-596.
- CAPOTE, R., FERNANDEZ CASALS, M. J., GONZALEZ LODEIRO, F. e IGLESIAS PONCE DE LEON, M. (1977). El límite entre las zonas AsturOccidental-Leonesa y Galaico Castellana en el Sistema Central. Bol. Geol. Min. T. 88 pp. 517-520.
- FERNANDEZ CASALS, M. J. (1976). Estudio meso y microtectónico de la zona de tránsito paleozoico-metamórfica de Somosierra (Sistema Central-España). Tesis. Univ. Complutense de Madrid, 305 págs.
- GARCIA CACHO, L. (1973). Evolución temporal del metamorfismo y procesos de blastesis sucesiva en el sector oriental del Sistema Central Español. Tesis. Univ. Complutense de Madrid, 319 págs.
- GONZALEZ LODEIRO, F. (en prensa). Hoja y memoria nº 460, Hiendelaencina. Plan Magna. I. G. M. E.
- GONZALEZ LODEIRO, F. (en preparación). Estudio estructural del Guadarrama Oriental. Tesis. Univ. de Salamanca.
- JULIVERT, M., MARTINEZ GARCIA, E. (1966). Sobre el contacto entre el Cámbrico y el Precámbrico en la parte meridional de la Cordillera Cantábrica y el papel del Precámbrico en la orogénesis herciniana. Acta Geol. Hisp. 2 (5) pp. 3-6.
- LOTZE, F. (1929). Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirges (Spanien). Abh. Ges.-Wiss. Göttingen Math-Phys, kl, N. F. 14, 2, 320 págs. Berlin.
- MATTE, Ph. (1968). La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne). Rev. Geol. Alp. T. 44 pp. 157-281.
- NAVIDAD, M. (1978). Significado petrológico y geoquímico de las formaciones glandulares en el norte y centro del Macizo Ibérico. Tesis. Univ. Complutense de Madrid - 235 págs.
- PARGA PONDAL, I., MATTE, Ph. y CAPDEVILA, R. (1964). Introduction a la Geologie de «L'ollo de Sapo». Formation porphyroide antesilurienne du Nord-Ouest de L'Espagne. Not. y Com. Inst. Geol. Min. España nº 76 pp. 119-154.
- RIBEIRO, A. (1974). Contribution à l'étude tectonique de Trás-Os-Montes oriental. Serv. Geol. Portugal Mem. 24 (N. S.) pp. 168.
- SCHÄFER, G. (1969). Geologie und Petrographie in östlichen kastilischen Hanptscheidegebirge (Sierra de Guadarrama, Spanien). Münster Forsch. Geol. Paläont. 10. pp. 207.
- SCHROEDER, E. (1930). Das Grenzgebiete von Guadarrama und Hesperischen (Zentralspanien). Sond. Ags. d. Gess. Wiss. Göttingen, Math. Phys. — k 1 Folge T. XVI nº 3 pp. 689-748.
- SITTER L. U. de (1961). Le Pré-Cambrien dans la Chaîne Cantabrique. C. R. Somm. S. G. F. pp. 253. Paris.
- SOERS, E. (1972). Stratigraphie et Geologie Structural de la partie orientale de la Sierra de Guadarrama (Espagne Central). Studia Geologica IV. pp. 7-94.
- SOMMER, W. (1965). Stratigraphie und tektonik im östlichen Guadarrama Gebirge (Spanien). Münster Forsch. Geol. Palaönt. 1, pp. 159.

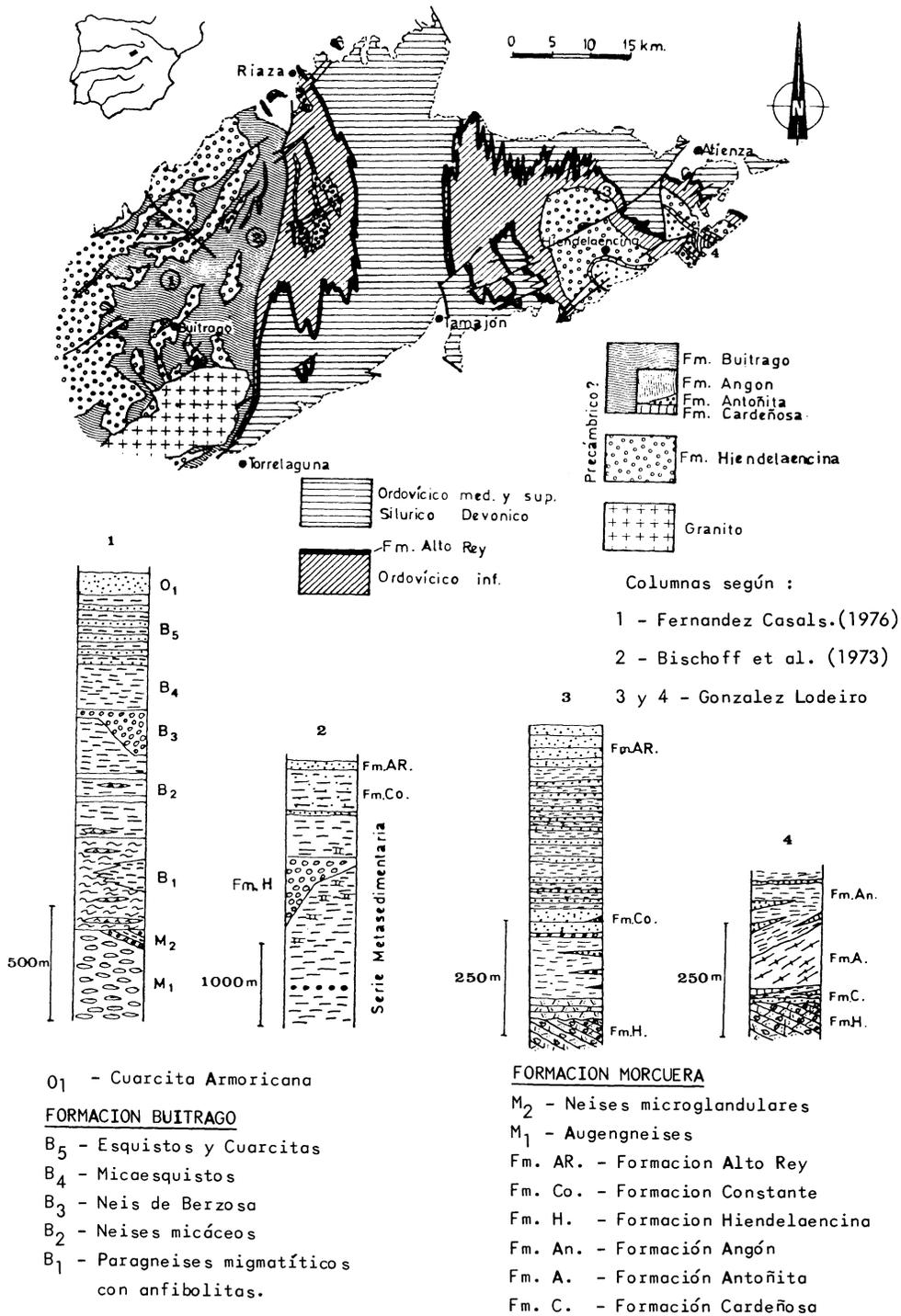


Fig. 1. — Mapa geológico esquemático de la región de Huelmo, basado en BISCHOFF et al (1973) y datos propios.

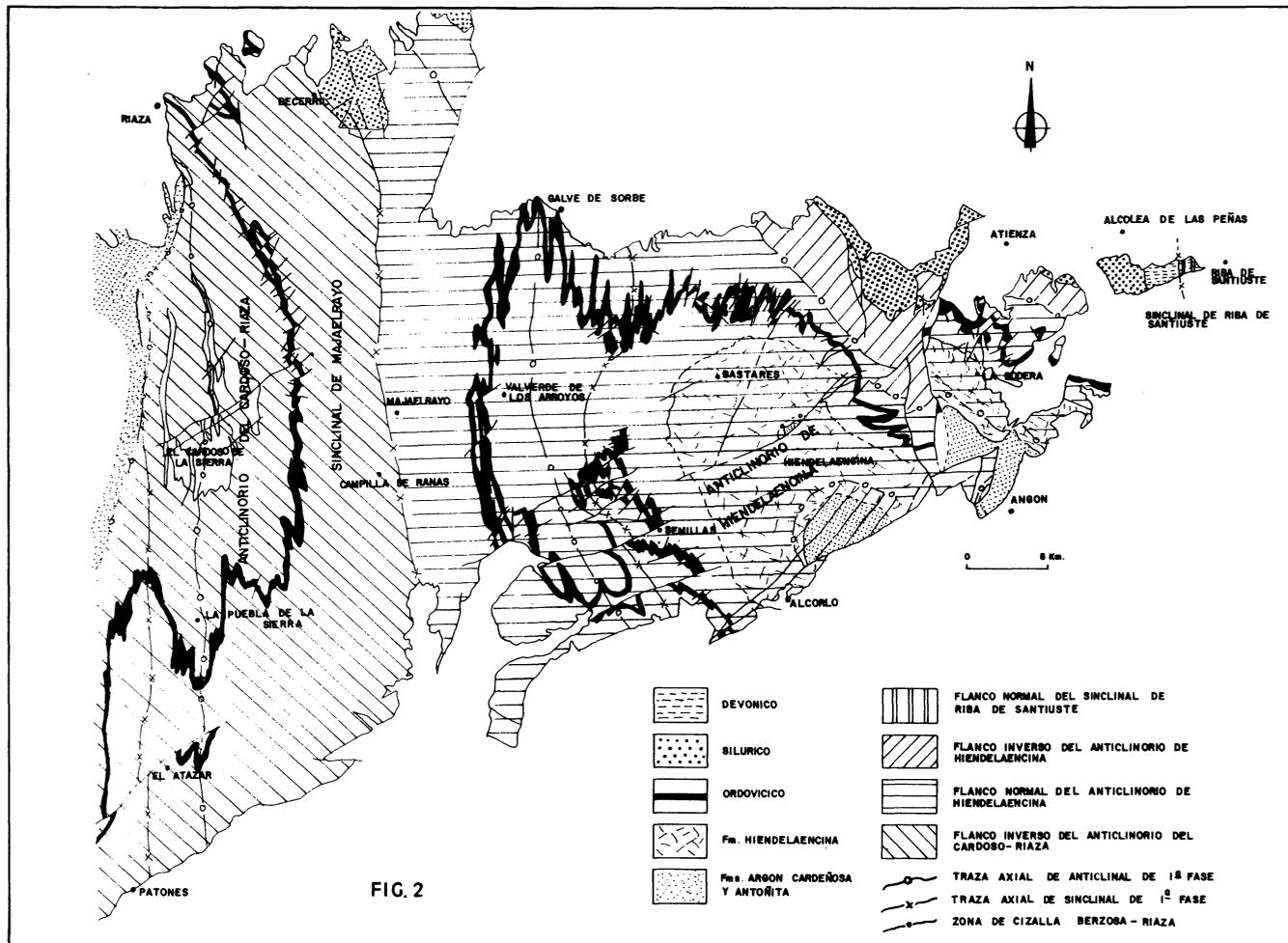
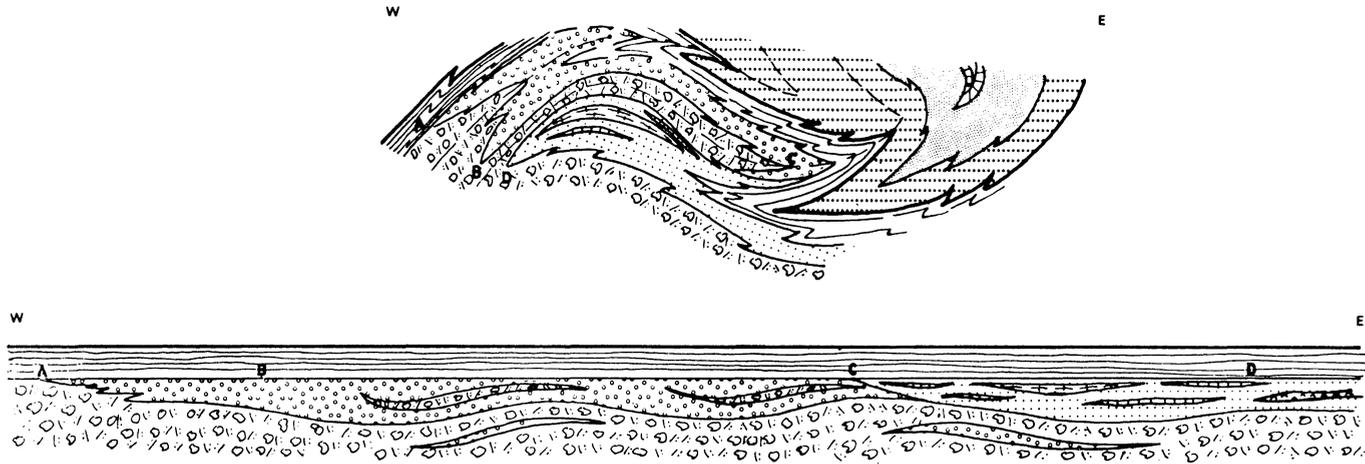


FIG. 2

Fig. 2. — Mapa estructural de la región de Hiendelaencina y El Cardoso.



**LEYENDA**

- 1  Silúrico y Devónico inferior
- 2  Ordovícico  
( en negro, FORMACION ALTOREY )
- 3  Neises glandulares con intercalaciones de neises microglandulares.  
( miembro inferior de la FORMACION HIENDELAENCINA )
- 4  Neises microglandulares con intercalaciones de micacitas, cuarcitas, cuarcitas feldespáticas y neises glandulares. ( miembro superior de la FORMACION HIENDELAENCINA )
- 5  FORMACION AUGON (a)  
FORMACION ANTOÑITA (b)  
FORMACION CARDEÑOSA (c)

Fig. 3.- Representación esquemática de los pliegues de Hiendelaencina y probable estructura del basamento en / tiempos ordovícicos.

## LEYENDA

 FORMACION CONSTANTE

 Neis de El Cardoso y Berzosa

 Serie metasedimentaria

**C** Neis de El Cardoso

**B** Neis de Berzosa

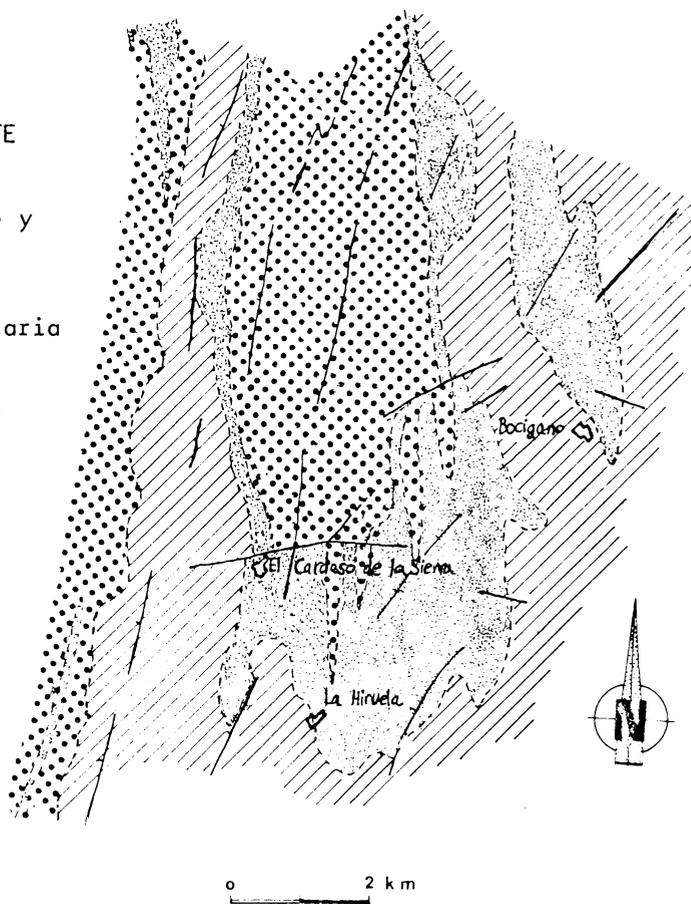


Fig. 4.—Mapa esquemático de la región del Cardoso según BISCHOFF et al (1973).

1. Formación constante
2. Neis de El Cardoso y Berzosa
3. Serie metasedimentaria
- C. Neis del Cardoso
- B. Neis de Berzosa