

Estructura de la antifirma del Olo de sapo en el sector de Sanabria-Alcañices (Zamora, Orense, NW de España)

Structure of the Olo de sapo Antiform in the Sanabria-Alcañices Area (Zamora, Orense, NW Spain)

MARTINEZ-GARCIA, E.; QUIROGA, J. L.

La antifirma del Olo de sapo ha sido reinterpretada en el sector de Sanabria, mostrándose la existencia de una ventana tectónica en la que afloran cuatro unidades superpuestas, denominadas de arriba hacia abajo, unidades de Peña Trevinca (Cámbrico-Silúrico), Ribadelago (formación Olo de sapo), Viana (Serie de Porto «s.str.», Precámbrico-Cámbrico) y Villanueva (Cámbrico-Ordovícico). En el sector de Alcañices existe asimismo una unidad con sedimentos y rocas volcánicas de carácter oceánico y edad silúrico-devónica a la que se superpone discordante una sucesión turbidítica de edad Tournaisiense (formación San Vitero), denominada unidad de Aliste y considerada también alóctona. Los datos que apoyan esta interpretación son de tipo estructural, principalmente la existencia de niveles de milonitas y blastomilonitas entre las mismas, así como las diferencias litológicas y de metamorfismo. Los criterios de cizalla parecen indicar que en este apilamiento existieron primero movimientos hacia el SW, quizás entre el Ordovícico y Devónico inferior (fase 1, prehercínica), siguiendo después una deformación intensa con desplazamiento tangencial y vergencia E, otra parecida pero menos intensa y, finalmente, una cuarta retroergente que dio lugar a la antifirma del Olo de sapo.

Palabras clave: Olo de sapo, ventana, milonitas, prehercínico, hercínico.

The Olo de sapo antiform has been reinterpreted in the Sanabria area and a tectonic window described allowing the appearance of four superposed units called, from top to bottom, Peña Trevinca unit (Cambro-Silurian), Ribadelago unit (Olo de sapo), Viana unit (Porto Group *s.str.* Precambrian-Cambrian), and Villanueva unit (Cambro-Ordovician). In the Alcañices area, there is also a unit

with sediments and volcanics of oceanic character of Siluro-Devonian age unconformably overlain by a turbiditic succession of Tournaisian age (San Vitero formation), which is called Aliste unit and considered also as allochthonous. Data supporting this interpretation are mainly structural, as the existence of extensive mylonites and blastomylonites at their contacts, as well as differences in lithology and metamorphism. Shear criteria seem to indicate that in this pile, there were first SW-directed movements, perhaps between Ordovician and Lower Devonian (prehercynian phase 1), followed then by 2 hercynian E-vergent folding phases, the first (phase 2) very strong, the second less marked (phase 3), and a retrovergent 4th phase which gave rise to the Ollo de sapo antiform.

Key words: Ollo de sapo, window, mylonite, pre-hercynian, hercynian.

MARTINEZ-GARCIA, E. (Dpto. Geología, Universidad de Oviedo). QUIROGA, J. L. (INBAD, Gijón).

INTRODUCCION

La antifforma del Ollo de sapo es una gran estructura de varios cientos de Km. de longitud que se extiende desde las cercanías de Vivero, en Galicia, hasta la sierra de Guadarrama, en el sistema Central Español. La formación Ollo de sapo (HERNANDEZ SAMPELAYO, 1922), que aflora en el núcleo de la misma (Fig. 1) ha sido objeto de diversas descripciones, desde EZQUERRA DEL BAYO (1850) en el sistema Central, hasta el primer estudio detallado realizado por PARGA PONDAL *et al.* (1964) en el NW de España. En esta publicación, se consideró a la formación Ollo de sapo como una sucesión principalmente detrítica y con intercalaciones volcánicas, de edad precámbrica, procedente del desmantelamiento de un antiguo zócalo. Posteriormente, la mayoría de los autores se inclinaron por esta edad con excepciones como FERRAGNE (1968) y MARTINEZ-GARCIA (1973). Este último autor abogó por una edad Cámbrica u Ordovícica por considerar que no existía discordancia estratigráfica entre el Ordovícico inferior y la misma, además de por encontrarse debajo una sucesión metasedimentaria de edad considerada precámbrica por unos (Serie de Viana, FERRAGNE,

1968) o cámbrica (Serie de Porto-Villavieja, MARTINEZ-GARCIA *et al.*, 1970; Serie de Porto, MARTINEZ-GARCIA, 1973).

Los nuevos datos estratigráficos y estructurales obtenidos en la Sanabria, donde la antifforma del Ollo de sapo sufre una inflexión desde dirección N-S a NW-SE, nos permiten presentar una nueva interpretación tectónica de la misma, de gran interés para el modelo evolutivo del NW de la Península Ibérica.

LA VENTANA DE SANABRIA

Dentro de la Serie de Porto, MARTINEZ-GARCIA (1973) describía la existencia de un tramo basal constituido por esquistos, cuarcitas, gneises anfibólicos, esquistos con andalucita, esquistos con sillimanita, estaurolita y cloritoide, y uno superior de gneises biotíticos con intercalaciones de calizas dolomíticas, anfibolitas, cuarcitas, etc. Actualmente consideramos que estos dos tramos son en realidad dos unidades alóctonas superpuestas, con existencia de blastomylonitas entre ambas. A la unidad inferior la denominamos unidad de Villanueva, por aflorar en la localidad de dicho nombre, al N de Villavieja, en la carretera de La Canda a Por-

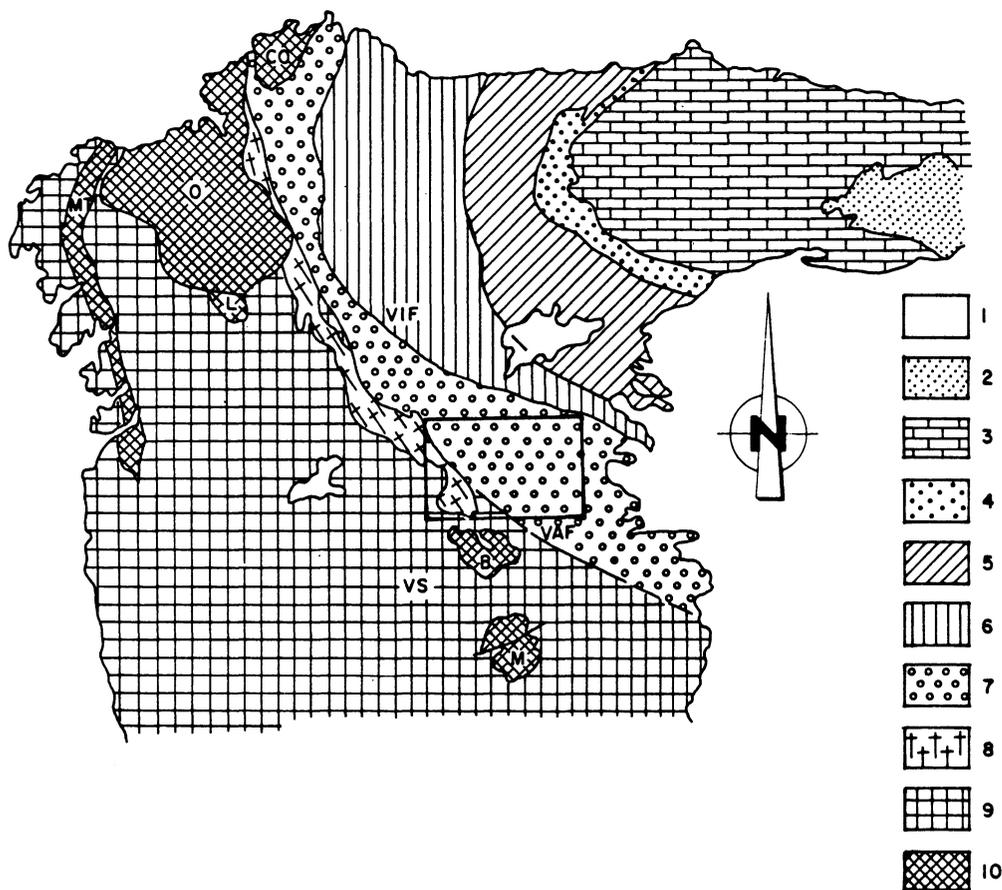


Fig. 1. Esquema de las unidades geológicas del NW de la Península Ibérica. 1.- Cobertera post-tectónica, 2.- Zona Palentina, 3.- Zona Cantábrica, 4.- Antiforma del Narcea (Precámbrico), ZONA AS-TUROCCIDENTAL LEONESA: 5.- Dominio de Navia, 6.- Dominios de Mondoñedo y Caurel, ZONA CENTROIBÉRICA: 7.- Antiforma del Olo de sapo, 8.- Granodioritas precoces, 9.- Dominio de Galicia-Tras-os-Montes, 10.- Complejos ultramáficos (CO-Cabo Ortegal), O-Ordenes, MT-Malpica-Tuy, B-Bragança, M-Morais), VIF-Falla de Vivero, VAF-Falla de Valdoviño, VS-Sinforma de Verín.

to (Orense). La unidad superior es ahora nombrada unidad de Viana, tal como fue referida por su descubridor (FERRAGNE, 1968). A su vez, la unidad de Viana se encuentra tectónicamente debajo de otra constituida por gneises glandulares de la formación Olo de sapo y a la que llamaremos unidad de Ribadelago, por aflorar en dicha localidad junto al Lago de Sanabria. Por úl-

timo, a la unidad de Ribadelago se le superpone tectónicamente una potente sucesión de esquistos y cuarcitas predominantes, de edad cámbrico-ordovícica, a la que denominamos unidad de Peña Trevinca, ya que constituye la máxima altura de los Montes de León, en la Sierra Cabrera.

Por tanto, en el sector de Sanabria de la antiforma del Olo de sapo, queda patente

la existencia de una ventana tectónica, a la que llamaremos ventana de Sanabria, en la que se observan las cuatro unidades superpuestas anteriormente descritas (Figs. 2 y 3). Algo más al sur, al sur de la Sierra de la Culebra, sobre la unidad de Peña Trevinca reposa otra unidad alóctona de edad Silúrico-Devónico, la unidad de Aliste, que se prolonga por el interior de la sinforma de Alcañices.

ESTRATIGRAFIA Y CORRELACION DE LAS DIVERSAS UNIDADES

La unidad más alta que se observa en la ventana es la unidad de Peña Trevinca, que muestra sucesiones por debajo de la cuarcita armoricana, que se acuñan lateralmente en ciertos sectores de la antiforma y en las que se reconocen litologías existentes en el tránsito Cámbrico-Ordovícico de Galicia Oriental.

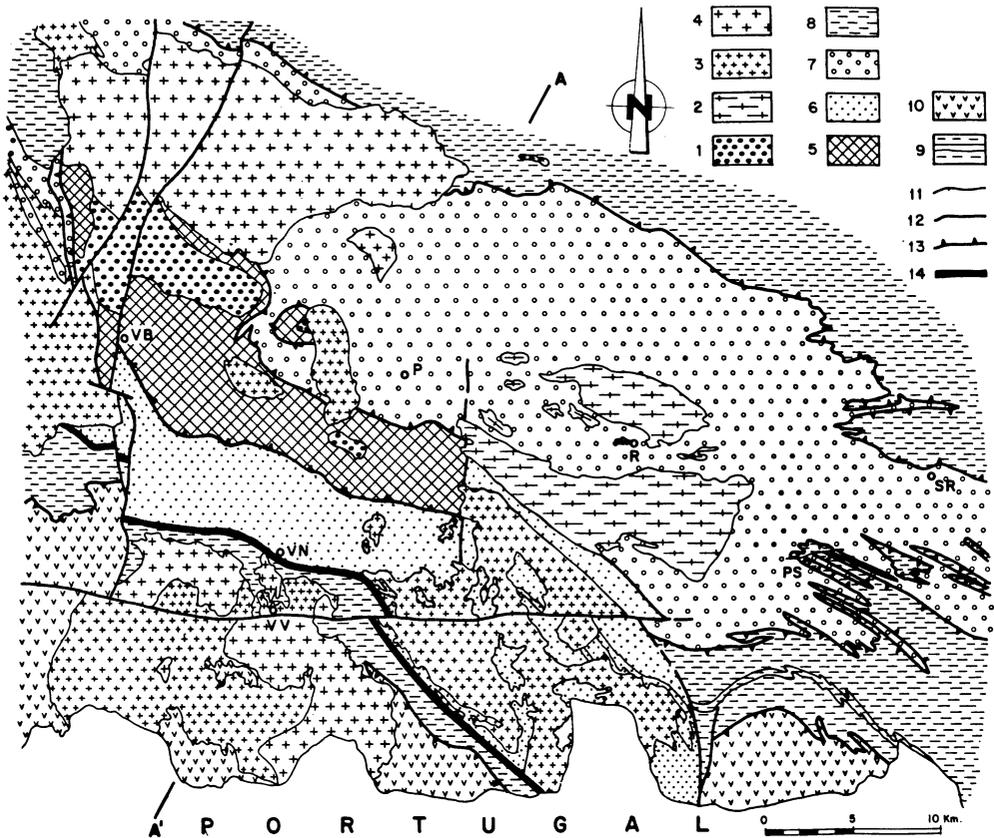


Fig. 2. Mapa geológico esquemático de la ventana de Sanabria (Zamora, Orense, León), 1.—Ortogneises (San Sebastián, Covelo), 2.—Granodioritas precoces, 3.—Granitos de dos micas deformados, 4.—Granitos de dos micas sin deformar, 5.—Unidad de Viana (Serie de Porto), 6.—Unidad de Villanueva, 7.—Unidad de Ribadelago (Olla de sapo), 8.—Unidad de Peña Trevinca, 9.—Cuarcita ordovícica, 10.—Unidad de Aliste, 11.—Contacto estratigráfico, 12.—Falla, 13.—Cabalgamiento, 14.—Falla de Valdoviño.

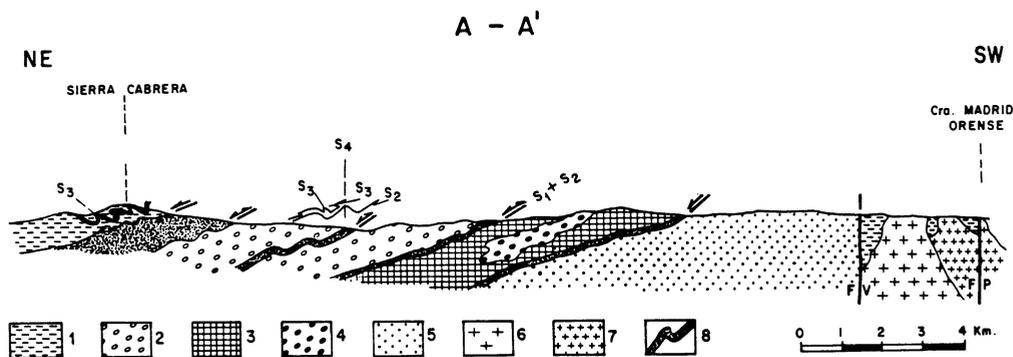


Fig. 3. Corte estructural esquemático de la ventana de Sanabria (según línea A-A' de Fig. 2). 1.—Unidad de Peña Trevinca, 2.—Unidad de Ribadelago (Olo de sapo), 3.—Unidad de Viana (Serie de Porto), 4.—Ortogneis de San Sebastián), 5.—Unidad de Villanueva, 6.—Granitos de dos micas sin deformar, 7.—Granitos de dos micas deformados, 8.—Milonitas, ultramilonitas y blastomilonitas.

tal (p. ej., los esquistos y cuarcitas de Villamea, con su característica presencia de cloritoide). Asimismo aparecen abundantes cristales de distena en la base de esta sucesión, junto al contacto con la unidad de Ribadelago (Santiago de la Requejada), indicando la existencia de un contacto tectónico importante.

Existen gruesos niveles de milonitas y ultramilonitas en el contacto de la unidad de Ribadelago (formación Olo de sapo) y la unidad de Peña Trevinca. La facies Olo de sapo de grano fino ha sido originada por la milonitización de la facies con megacristales, como queda demostrado por la existencia esporádica de bandas estrechas de esta última facies intercaladas en las primeras, así como por el contacto directo de la facies con megacristales con la unidad superior en las áreas en que la milonitización ha sido menos intensa y la presencia de enclaves esquistosos, a veces de grandes dimensiones. Las ultramilonitas intercaladas en el tramo superior de la unidad de Ribadelago, de decenas de m. de espesor, indican la intensidad de los movimientos relativos entre ambas unidades. Un nivel milonítico de varias decenas de m. de espesor se encuentra en la base de la unidad de Ribadelago, en el con-

tacto de la misma con la unidad de Viana subyacente.

La unidad de Viana está constituida por una sucesión metasedimentaria de edad probable cambro-ordovícica en la que se encuentran paragneises biotíticos, mármoles, cuarcitas, anfíbolitas y niveles calcosilicatados y en la que intruyen diversas masas graníticas (ortogneis de San Sebastián, ortogneis de Covelo, etc.) que han proporcionado edades del Ordovícico inferior (PRIEM *et al.*, 1972). En esta serie se observan restos de distena de un metamorfismo pre-hercínico (MARTINEZ-GARCIA *et al.*, 1970). En la base de la misma existen bandas blastomiloníticas, procedentes de antiguos gneises con megacristales (Olo de sapo?) que marcan el contacto con la unidad de Villanueva. Estas blastomilonitas habían sido interpretadas por MARTINEZ-GARCIA (1973) como relacionadas con el cabalgamiento basal de un gran manto de corrimiento.

La unidad inferior o unidad de Villanueva comprende cuarcitas de color blanco, parecidas a la «cuarcita armoricana» y esquistos con estauroлита y cloritoide, turmalinitas, esquistos con andalucita, cuarcitas negras y niveles calcosilicatados. La considera-

mos como de edad Ordovícico inferior-Pre-cámbrico, ya que se asemeja a las que aparecen bajo las cuarcitas del Ordovícico inferior en el flanco S de la sinforma de Alcañices, donde recientemente se ha descrito la existencia de turmalinitas (FERNANDEZ FERNANDEZ *et al.*, 1992) que llegan a alcanzar considerable espesor, llegando hasta el núcleo de la antiforma de Villadepera (QUIROGA, 1981).

TECTONICA

La ventana tectónica de Sanabria, que permite conocer la estructura de los niveles inferiores a la formación Ollo de sapo, se ha originado por el basculamiento hacia el NE de la estructura antiformal entre dos fallas de desgarre tardihercínicas, la falla de Vila Real (GUTIERREZ CLAVEROL *et al.*, 1987) y la falla de Requejo, esta de menor importancia, ambas de dirección NNE-SSW y otra falla importante, de dirección NW-SE, que consideramos prolongación SE de la falla de Valdoviño, la cual forma el límite occidental de la antiforma del Ollo de sapo en la costa de Galicia (Figs. 1 y 2).

Al sur de la falla de Valdoviño, se encuentran cuarcitas y esquistos ordovícicos de la unidad de Peña Trevinca con fuerte metamorfismo de contacto, seguidos por una sucesión de rocas volcánicas, esquistos ampelíticos, liditas y conglomerados con matriz pelítica, característica del Silúrico-Devónico descrito por (QUIROGA, 1981, 1982) en la sinforma de Alcañices. Esta sucesión es típica de áreas oceánicas, tanto por los sedimentos (liditas, pelitas, calizas pelágicas), como por los yacimientos minerales presentes (baritas estratiformes, nódulos de manganeso), indicando las rocas volcánicas andesíticas y riolíticas interstratificadas, su relación con un arco de islas próximo. Por lo tanto, su presencia sobre una sucesión sedimentaria potente de plataforma somera (cuarcita armoricana de la Sierra de la Cule-

bra y sucesiones detríticas y pelíticas con hierros sedimentarios superpuestas de la unidad de Peña Trevinca), nos hace interpretarla como una sucesión autóctona (unidad de Aliste). En ella se describieron conglomerados de abanico submarino con cantos de rocas metamórficas y edad Émsiense (ALDAYA *et al.*, 1976), sobre los que descansan en discordancia las grauvacas y pelitas de la formación San Vitero, consideradas anteriormente como silúricas (MARTINEZ-GARCIA, 1972) y después atribuidas al Devónico superior (TEIXEIRA *et al.*, 1973). Otros estudios que se han realizado en esta unidad, atribuyen la formación San Vitero a la primera fase de deformación hercínica (VACAS *et al.*, 1987; ANTONA, 1990). El hallazgo de macroflora en dicha formación cerca de la localidad de San Vitero, ha permitido su datación como Tournaisiense (R. H. WAGNER, com. pers. 1983).

La estructura de la ventana de Sanabria está definida por la presencia de una esquistosidad principal de segunda fase que es la más importante, poco inclinada y afectada por una marcada crenulación vergente al NE, doblada a su vez por pliegues suaves de plano axial subvertical, con o sin crenulación asociada. Mediante criterios microscópicos se observa que existe una esquistosidad anterior (MARTINEZ-GARCIA, 1973), probablemente asociada a los relictos de minerales metamórficos (MARTINEZ-GARCIA *et al.*, 1970). En las milonitas y blastomilonitas es posible observar criterios que indican un transporte tectónico hacia el SW (Fig. 4), junto con charnelas de pliegues en vaina con esta misma dirección (MARTINEZ-GARCIA, 1973) (Fig. 5). Por otra parte, las vergencias de las fases 2 y 3 son claramente hacia el NE y la 4 presenta crenulación vertical o fuertemente inclinada hacia el NE.

En la Fig. 6 se observa el esquema de deformación propuesto para el área. La primera fase (1) quizás no está presente en todas las unidades y su vergencia parece haber sido hacia el SW. La segunda fase (2) es clara-

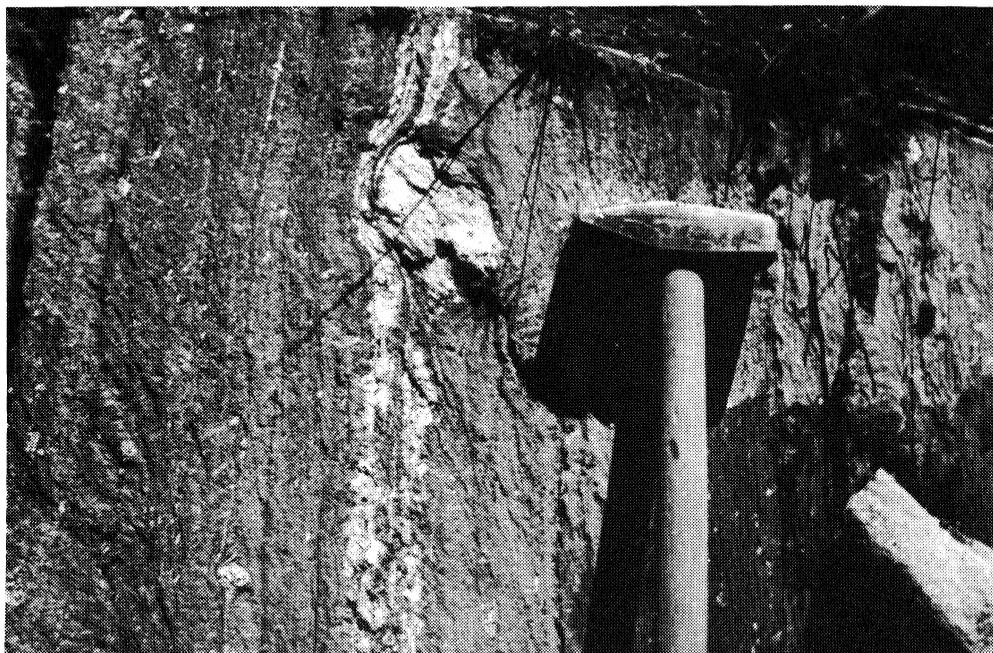


Fig. 4. Megacrystal de feldespato potásico indicando transporte tectónico hacia el SW (abajo). Blastomilonitas de la base de la unidad de Viana junto al embalse de Pias (Zamora).



Fig. 5. Charnela de pliegue de dirección NNE-SSW (fase 1) en niveles calcosilicatados de la unidad de Viana (Serie de Porto). Embalse de Pias (Zamora).

mente vergente hacia el este y origina una fuerte esquistosidad o foliación de plano axial de pliegues muy aplastados. La reconstrucción de su disposición original tras deshacer los efectos de los plegamientos 3 y 4, indican que se encontraba casi horizontal, lo que hace pensar en que se originó como

consecuencia de un desplazamiento tangencial con corrimientos importantes. La fase 3 es de menor penetratividad y origina micropliegues y mesoplegues asimétricos de plano axial buzando menos de 45° hacia el SW antes de la fase final. Por último, la fase 4 es retrovergente y forma pliegues amplios de plano axial muy inclinado hacia el NE.

En cuanto a la edad de estas fases, se puede especular que la primera es antehercínica y probablemente pre-Devónico inferior, ya que solo se ha observado en unidades que no sobrepasan esta edad. Asimismo, la existencia de cantos de rocas metamórficas y de otras de aspecto ordovícico en la formación Muga (QUIROGA, 1982), de edad Devónico inferior (Emsiense, ALDAYA *et al.*, 1976) podría indicar que esta primera fase es posterior al Ordovícico y anterior al Emsiense. La segunda fase, la más importante, ya debe de ser hercínica, puesto que se asocia al metamorfismo de alta temperatura típico, originándose migmati-

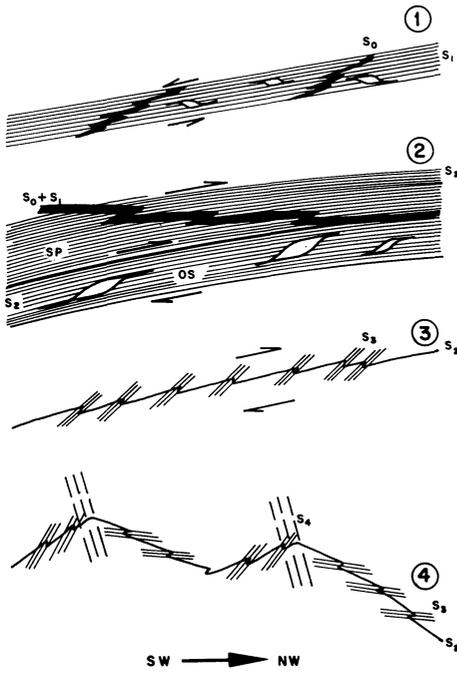


Fig. 6. Esquema de la evolución de las fases de plegamiento en el sector de Sanabria-Alcañices.

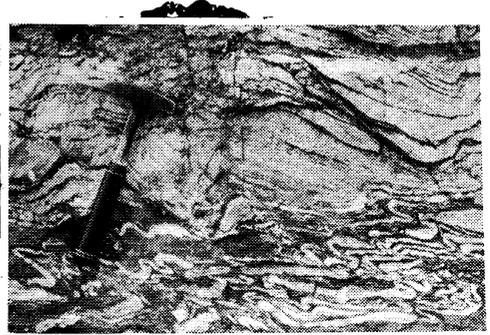


Fig. 7. Migmatitas de la unidad de Viana deformadas por pliegues vergentes al NE de la fase 3 (Central eléctrica de San Sebastián, Zamora).

tas al final de la misma, que se encuentran plegadas por la fase tercera (Fig. 7). La tercera fase afecta también a los diques aplíticos de granitos de dos micas intruidos al final de la etapa de metamorfismo (Fig. 8). Por último, la cuarta fase da lugar a las grandes estructuras, como la antiforma de Sanabria. En el apilamiento de las unidades descritas intervino sin duda la fase 1, como indican los criterios de cizalla, pero la imbricación final, que implica a la formación San Vitero en la unidad de Aliste, es hercínica.

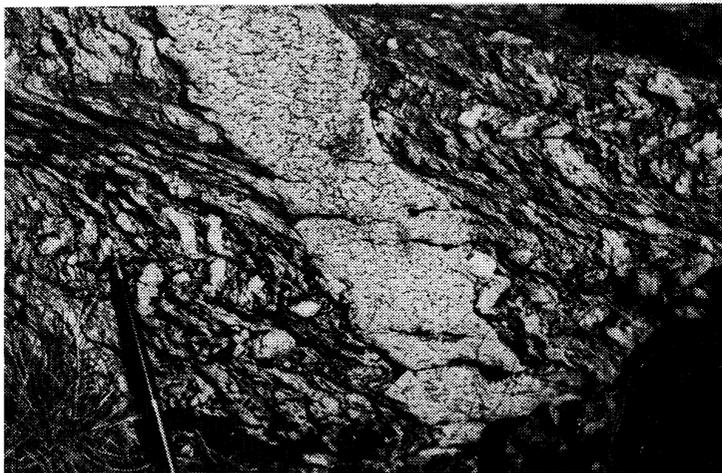


Fig. 8. Crenulación de la fase 3 afectando a un filón de aplita asociado a granitos de dos micas. Presa del Embalse de Porto (Zamora).

BIBLIOGRAFIA

- ALDAYA, F.; CARLS, P.; MARTINEZ-GARCIA, E.; QUIROGA, J. L. (1976). Nouvelles précisions sur la série de San Vitero (Zamora, nord-ouest de l'Espagne). *C. R. Acad. Sci. Paris*, Ser. C, 283: 881-883.
- ANTONA, J. F.; MARTINEZ CATALAN, J. R. (1990). Interpretación de la Formación San Vitero en relación con la Orogenia Hercínica. *Cuad. Lab. Xeol. Laxe*, 15: 257-269.
- EZQUERRA DEL BAYO, J. (1850). Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del Terreno de España. *Mem. Real. Acad. de Ciencias de Madrid*, 1 (1): 35-65.
- FERNANDEZ FERNANDEZ, A.; MORO BENITO, M. C. (1992). Las turmalinitas estratiformes ordo-vícicas de Latado en el flanco S del Sinforme de Alcañices (Zamora). *Estudios Geol.*, 48: 31-41.
- FERRAGNE, A. (1968). Sur l'existence d'un socle precambrien dans la region de Viana del Bollo (Galice meridionale, Nord-ouest de l'Espagne). *C. R. Acad. Sci., Paris*, 266: 2.376-2.379.
- GUTIERREZ CLAVEROL, M.; LUQUE, C., SUAREZ, V. (1987). El lineamiento tectónico Nazaré (W de Portugal)-Luarca (NW de España) y su implicación metalogenética (Macizo Hespérico). *Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico. Libro Homenaje a L. C. Garcá de Figuerola*. Madrid: Editorial Rueda, 447-455.
- HERNANDEZ SAMPELAYO, P. (1922). Hierros de Galicia, 1. Criaderos de hierro de España, 4. *Mem. Inst. Geol. Min. España*, 1-466.
- MARTINEZ-GARCIA, E. (1972). El Silúrico de San Vitero (Zamora). Comparación con series vecinas e importancia orogénica. *Acta Geológica Hispánica*, 7 (4): 104-108.
- MARTINEZ-GARCIA, E. (1973). Deformación y metamorfismo en la zona de Sanabria. *Studia Geologica Salmantica*, 5: 7-106.
- MARTINEZ-GARCIA, E.; CORRETGE, L. G. (1970). Nota sobre la Serie metamórfica de Porto-Villavicja (Prov. de Zamora y Orense). *Studia Geologica Salmantica*, 1: 47-58.
- PARGA PONDA, I.; MATTE, P.; CAPDEVILA, R. (1964). Introduction a la geologie de l'Olo de sapo, formation porphyroide antesilurienne du nord-ouest de l'Espagne. *Not. Com. Inst. Geol. Min. Esp.*, 76: 119-154.
- PRIEM, H. H. A.; BOELRIJK, N. A. I. M.; HEBEDA, E. H.; VERDURMEN, E. A. TH.; VERSCHURE, R. H. (1972). Upper Ordovician/Lower Silurian acidic magmatism in the Pre-hercynian basement of Western Galicia. *ZWO Lab. Isot. Geol. Progr. Rep.*, 123-127.
- QUIROGA, J. L. (1981). Estudio geológico del Paleozoico al W de Zamora. Tesis doctoral, Univ. Oviedo, 210 p.
- QUIROGA, J. L. (1982). Estudio geológico del Paleozoico al O de Zamora. *Trabajos de Geología*, Univ. Oviedo, 12: 205-226.
- TEIXEIRA, C.; PAIS, J. (1973). Sobre la presença de Devónico na região de Bragança (Guadramil e Mofreita) e de Alcañices (Zamora). *Bol. Soc. Geol. Port.*, 53: 57-60.
- VACAS, J. M.; MARTINEZ CATALAN, J. R. (1987). El Sinforme de Alcañices en la transversal de Manzanal del Barco. *Studia Geologica Salmantica*, 24: 151-175.

Recibido, 3-V-93
Aceptado, 10-VI-93