

Nuevos datos sobre estratigrafía del Ordovícico y estructura varisca en el Macizo de Santa María la Real de Nieva

New data about the stratigraphical record of the Ordovician and variscan structure in the Santa María la Real de Nieva Massif

F. Alonso, F. J. Rubio, L. M. Martín-Parra, L. R. Rodríguez-Fernández

Instituto Geológico y Minero de España, Área de Cartografía Geológica. c/ Calera 1, 28760 Tres Cantos, Madrid.

ABSTRACT

We present a new geological map of the lower Ordovician materials cropping out in the Santa María la Real de Nieva Massif. The Ordovician sequence, Fm. Capas de Domingo García, comprises two separate stratigraphic units. The lower unit contains conglomerate with clasts of felsic volcanic rocks at its base, slates, and quartzite with cruziana. The upper unit is composed by the quartzite and slate, which is considered a regional equivalent of the sequence at the base of the Armorican Quartzite. The structure of the area is the result of the interference of the Variscan D_3 folding with the D_1 and D_2 structures. Despite the interference, evidence is preserved that indicates an anomalous westward vergence of the Variscan D_1 structure, analogous to local D_1 structures in parts of the Portuguese sector of the Central Iberian Zone.

Key words: Variscan Belt, Central-Iberian Zone, Spanish Central System, Ordovician, felsic magmatism.

*Geogaceta, 37 (2005), 39-42
ISSN: 0213683X*

Introducción y marco geológico

El Macizo de Santa María la Real de Nieva (MSRN) (Fig. 1) constituye un afloramiento de materiales paleozoicos y mesozoicos rodeado por depósitos terciarios en el borde sur de la Cuenca del Duero. El macizo tiene una estructura claramente antiformal elongada en dirección NE-SO, habiéndose levantado, al igual que el Sistema Central, durante la Orogenia Alpina, como consecuencia de la compresión Bética.

Los afloramientos de rocas paleozoicas del macizo se encuentran enmarcados dentro de la Zona Centro-Ibérica de Julivert *et al.* (1972), caracterizada por la presencia de gneises tipo "Olló de Sapo" y de una potente serie pizarrosa denominada Complejo Esquisto-Grauváquico, de edad Precámbrico-Cámbrico inferior, sobre la que reposa discordante y con carácter transgresivo el Ordovícico inferior. Además de estos materiales metamórficos, en el macizo afloran rocas graníticas y abundantes diques aplíticos, pegmatíticos y de pórfidos graníticos.

En el MSRN se pueden diferenciar dos grandes dominios separados por la denominada "Falla normal dúctil de Santa María la Real de Nieva" (F.E.N., Bergamín *et al.*, 1989), y su prolongación dúctil-frágil en la Falla de Carbonero el

Mayor (Álvarez *et al.*, 1988), las cuales dejan al conjunto de rocas ígneas y a las rocas metamórficas de mayor grado en la parte meridional y oriental, y a la serie de materiales metamórficos de menor grado aflorando en el resto del macizo.

Antecedentes

Las series metasedimentarias descritas en el MSRN (Álvarez, 1982; Álvarez *et al.*, 1991) comprenden las siguientes unidades:

Un conjunto de esquistos de edad incierta, estimada cámbrica-precámbrica, limitados al este por los materiales mesozoicos y cenozoicos y al oeste por la Falla de Carbonero. Su fábrica es característica de la segunda fase varisca en condiciones de grado medio. A este conjunto se pueden asimilar los afloramientos de esquistos que aparecen al sur de la F.E.N., donde metasedimentos y ortogneises aparecen como cuerpos aislados entre aplitas y pegmatitas deformadas.

Una potente serie pizarrosa, con niveles carbonatados, carbonosos, areniscas feldespáticas y cuarcitas intercaladas, de probable edad Precámbrico superior-Cámbrico inferior y adscrita al Complejo Esquisto-Grauváquico, que recibe el nombre local de Capas de Santa María. A techo de esta unidad se venían incluyendo niveles de pizarras con cantos que,

como se verá más adelante, pertenecen en realidad al Ordovícico basal. La fábrica es de bajo grado y se identifica como de primera fase varisca. Su límite suroriental es tectónico, mientras que hacia el noroeste quedan cubiertos por el Ordovícico discordante o por los recubrimientos cenozoicos.

Un Ordovícico inferior (Tremadoc-Arenig), fundamentalmente cuarcítico, con intercalaciones de pizarras y con un nivel conglomerático a su base, que se apoya discordantemente sobre la unidad anterior. Recibe la denominación local de Capas de Domingo García. Se correlaciona con la Formación Capas del Voltoya (Bellido *et al.*, 1991), que aflora en el cercano Macizo de Ojos Albos, donde aparece situada por debajo de la Cuarcita Armoricana. Su metamorfismo es de bajo grado y la fábrica principal de primera fase varisca.

Los pliegues cartográficos de dirección NO-SE, de pequeña amplitud y longitud de onda kilométrica, venían siendo descritos como de primera fase varisca, sinesquistosos con la fábrica S_1 y vergentes al SO (Álvarez *et al.*, 1988) (Álvarez *et al.*, 1991). Estos pliegues aparecen afectando a los materiales ordovícicos y del Complejo Esquisto-Grauváquico, en los que la fábrica penetrativa es una S_1 de bajo grado metamórfico. La vergencia de las estructuras

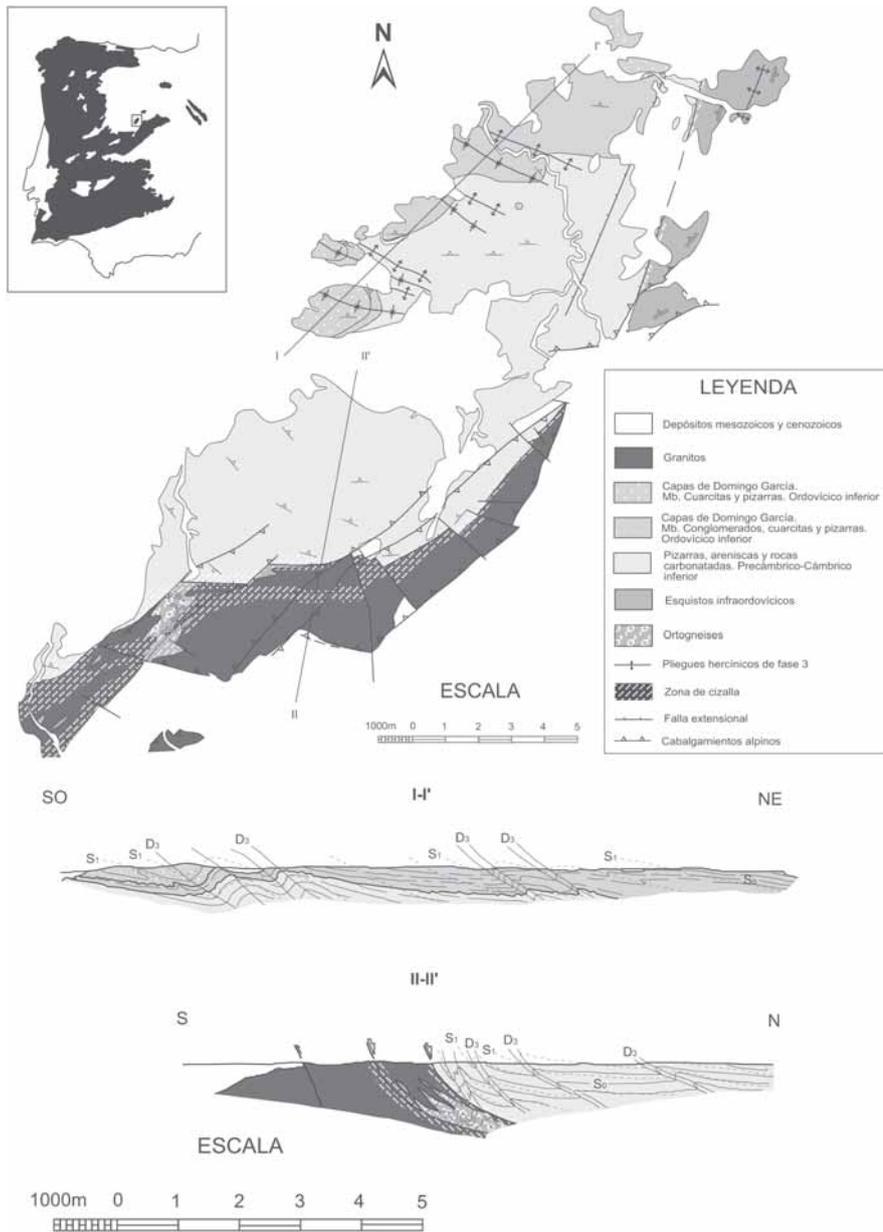


Fig. 1.- Esquema y cortes geológicos.

Fig. 1.- Schematic geological map and cross-sections.

de D_1 , hacia el SO, sería aparentemente opuesta a la esperable en este área de la Zona Centro-Ibérica, en la que el apilamiento regional es hacia el NE, por lo que se interpretaba (Álvarez *et al.*, 1991) como un flanco inverso de D_1 , vuelto a invertir (y puesto en posición normal) por la tercera fase varisca.

Las series ordovícicas

En la realización de este trabajo se ha podido constatar una mayor importancia de los niveles conglomeráticos existentes y su localización por encima de la discordancia basal del Ordovícico, en lugar de

por debajo. Así, dentro del Ordovícico inferior aflorante se han podido diferenciar dos miembros distintos, que de muro a techo son:

a) Miembro conglomerados, cuarcitas y pizarras: unidad pizarrosa, con niveles cuarcíticos y con abundantes cantos pizarrosos y de cuarzo lechoso a la base, que hacia el este aumenta notablemente de espesor y pasa a incorporar niveles de conglomerados y microconglomerados (Foto 1), con cantos de pizarra, cuarzo lechoso, arenisca, cuarcos volcánicos (Foto 2) y de tobas riolíticas o riódacíticas, en matriz arenosa, y hacia techo, niveles de areniscas con

crucianas y por último pizarras y limolitas. En la parte más baja de la serie continúan apareciendo pizarras con cantos de pizarra y cuarzo, con niveles fuertemente enrojecidos, pudiendo observarse en algunos puntos choques angulares entre la estratificación de estos niveles y la estratificación de los materiales del Precámbrico-Cámbrico inferior. Este nivel conglomerático en la base del ordovícico ha sido también descrito con anterioridad en áreas próximas como la zona de Salamanca (Díez Balda, 1986; Ares Yáñez, 1995).

b) Miembro cuarcitas y pizarras: unidad predominantemente cuarcítica, con bancos de hasta 3 metros de espesor separados por intercalaciones de pizarras.

La estructura varisca de plegamiento

El estudio de las estructuras de plegamiento variscas ha permitido realizar modificaciones sustanciales en su interpretación. Así, los pliegues cartográficos de dirección ONO-ESE que eran interpretados como de primera fase y con la fábrica S_1 como plano-axial, aparecen en realidad plegando dicha fábrica (Fig. 2 a y b), presentando además relaciones inconsistentes con las microestructuras de primera fase varisca:

- Los ejes de micropliegues con S_1 plano-axial y las lineaciones de intersección S_0 - S_1 presentan una amplia dispersión (Fig. 2 c). La mayor concentración de medidas, correspondientes a flancos largos de la macroestructura de plegamiento, tienen orientaciones norteadas e inmersiones de ángulo bajo hacia el norte, siendo fuertemente oblicuas al trazado de los ejes de los pliegues cartográficos.

- Las lineaciones de estiramiento medidas según el máximo elongamiento en cantos de cuarzo deformados durante la primera fase y en cristales de pirita sobre planos S_1 (Fig. 2 d), tienen unas direcciones cuya dispersión abarca un arco de 180° dentro de un mismo plano $N98/18$, lo cual indica que esta lineación, L_1 , junto con la fábrica planar que la contiene, se encuentra plegada por una deformación posterior.

- Se ha evidenciado la existencia de una esquistosidad de crenulación que afecta a S_1 , con una distribución irregular, que presenta lineaciones de intersección paralelas a los ejes de los pliegues cartográficos (direcciones en torno a $N120E$ e inmersiones bajas al ONO).

Por todo ello es posible correlacionar estos pliegues cartográficos postfoliación principal, vergentes al SO, con la tercera

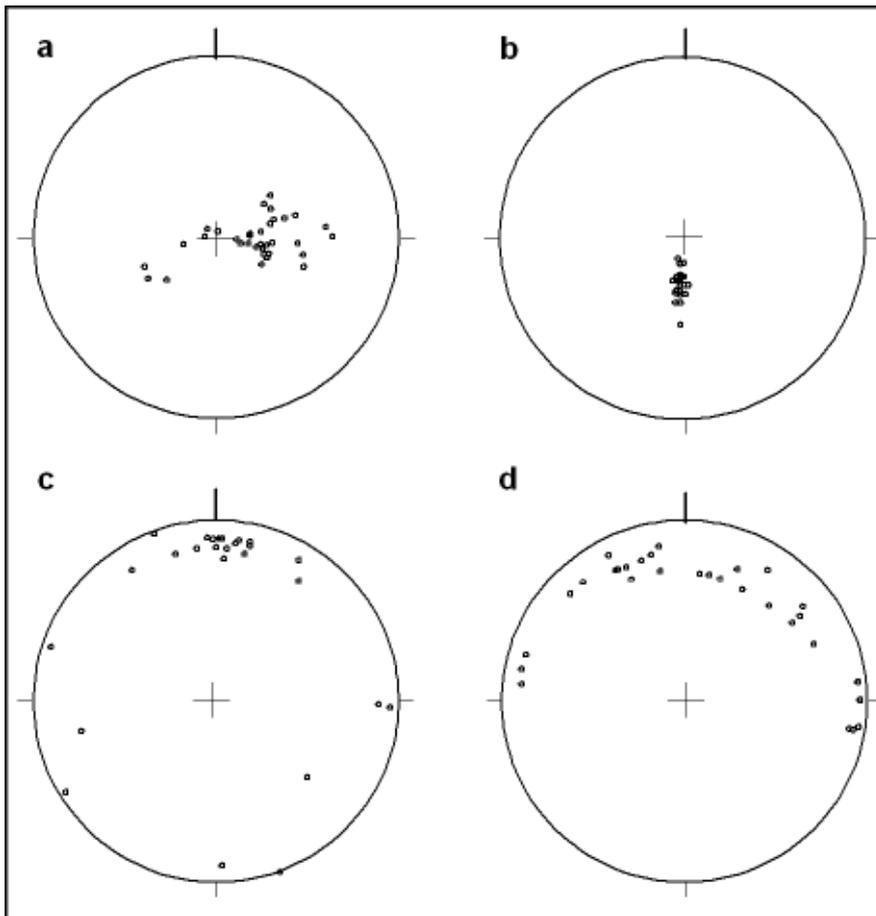


Fig. 2.- Estereogramas: a) Medidas de S_1 en flanco corto de pliegues 3. b) Medidas de S_1 en flanco largo de pliegues 3. c) Medidas de ejes de micropliegues y lineaciones de intersección S_0 y S_1 . d) Lineaciones de estiramiento medidas en cantos de cuarzo y en cubos de pirita.

Fig. 2.- Stereoplots: a) S_1 measured on the short limb of the D_3 folds. b) S_1 measured on the long limb of the D_3 folds. c) Microfold axis and S_0 - S_1 intersection lineation. d) Mineral lineations in quartz clasts and pyrite cubes.

fase de deformación varisca, siguiendo el modelo propuesto por Macaya *et al.* (1991). Estructuras de plegamiento de tercera fase afectan también a los materiales esquistosos y gneísicos, en los que la fábrica penetrativa plegada es ya claramente una S_2 que aún engloba relictos de S_1 . Los ejes de pliegues medidos tienen direcciones de N-S a NE-SO, consistentes con la estructura de este bloque profundo, pero transversas a las direcciones de tercera fase en los materiales cambro-ordovícicos del bloque de techo. Ambas direcciones son sólo paralelas en las cercanías de la F.E.N., por lo que interpretamos que esta última estructura es la principal responsable de los giros y variaciones en la dirección de las estructuras previas.

Discusión y conclusiones

El análisis de los datos del mapa geológico realizado indican que la geo-

metría de la secuencia ordovícica basal, con participación volcanosedimentaria, podría ser la de una cuenca en semigraben profundizándose hacia el Este, donde los depósitos serían más proximales y de mayor energía de transporte y hacia donde se situaría un posible borde activo. Este tipo de cubetas en semigraben han sido anteriormente descritas para explicar la deposición de los materiales del Ordovícico (Martínez-Catalán *et al.*, 1992), habiéndose producido periodos de inestabilidad tectónica distensiva que afectaron al margen continental en esta época. En relación con estas etapas de inestabilidad tectónica distensiva se produciría la emisión de materiales volcanogénicos félsicos, como es el caso de la actividad magmática datada radiométricamente como Arenigiense de los ortogneises tipo "Ollo de Sapo". Ya dentro de los materiales del Precámbrico-Cámbrico inferior, pero cerca de su techo, aparecen importantes niveles con muy densas venulaciones de cuarzo aparentemente prevariscas, plegadas y foliadas por la primera fase varisca, quedando paralelizadas a S_1 , por lo que podrían corresponder a fracturas tensionales en relación con las fallas lítricas que originaron las cubetas en semigraben. Esto explicaría la abundancia de cantos de cuarzo lechoso en los niveles conglomeráticos más bajos del Ordovícico.

En cuanto a la estructura varisca, podemos afirmar que la fábrica S_1 se encuentra en realidad plegada por las es-



Foto 1.- Conglomerados en la base del Ordovícico.

Photo 1.- Basal Ordovician conglomerate.

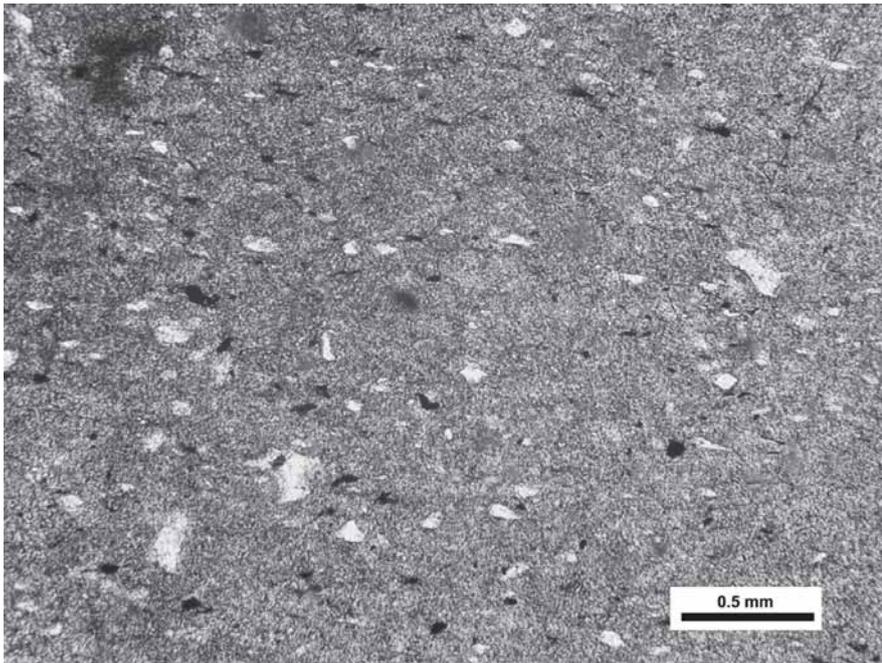


Foto 2.- Detalle al microscopio óptico de un canto cinerítico con cuarzos de morfologías volcánicas.

Photo 2.- Photomicrograph of a cineritic clast with volcanic quartz.

estructuras cartográficas, que pertenecen a la tercera fase de deformación varisca y cuya geometría es de pliegues vergentes al SO, con flancos largos en los que S_1 tiene un rumbo de ONO-ESE a E-O, y flancos cortos con S_1 más cercana a N-S. La vergencia anómala hacia el oeste de las microestructuras de primera fase no estaría relacionada con su inversión por la deformación de tercera fase, ya que es manifiesta en los flancos normales de los pliegues de D_3 , al tiempo que la posición de las series estratigráficas es también normal; por lo tanto es posible que tuvieran esta vergencia al O previamente, tal y como parece suceder en, al menos, algunas áreas del sector portugués de la Zona

Centro-Ibérica (Ribeiro *et al.*, 1990; Dias *et al.*, 2003).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el IGME a través del proyecto de cartografía geológica de las hojas del Mapa Geológico de España 1:200.000 números 38 (Segovia) y 45 (Madrid). Queremos agradecer a Pablo Valverde-Vaquero su ayuda con la traducción.

Referencias

Álvarez, F. (1982). *Temas Geológicos Mineros*. IGME, VI, 87-108.
 Álvarez, F., González Lodeiro, F. y Mar-

tín Parra, L. M. (1988). *Geogaceta*, 5, 34-36.

Álvarez, F., Casquet, C., Fúster, J.M., Martín Parra, L.M., Martínez-Salanova, J. y Peinado Moreno, M. (1991). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja n° 456 (Nava de la Asunción)*. IGME.

Ares Yáñez, M., Gutiérrez Alonso, G., Díez Balda, M.A. y Álvarez, F. (1995). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 8 (3), 175-191.

Bellido Mulas, F., Fúster, J.M., Martín Serrano, A., Navidad, M., del Olmo Sanz, A., de Pablo Macía, J.C., Villaseca, C. (1991). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja n° 507 (El Espinar)*. IGME.

Bergamín, J.F., Casquet, C., Fúster, J.M., González Casado, J.M., Peinado, M. (1989). *Studia Geologica Salmanticensis*, Vol. Esp. 4 (X Reunión de Geología del Oeste Peninsular), 27-40.

Días, R., Mateus, A. y Ribero, A. (2003). *Geodinamica Acta*, 16, 119-129.

Díez Balda, M. A. (1986). El Complejo Esquistos-Grauwáquico, las series paleozoicas y la estructura hercínica al sur de Salamanca. Tesis Doctoral, Univ. de Salamanca, 162 p.

Julivert, M., Fontboté, J.M., Ribeiro, A. y Nabais-Conde, L.E. (1972). *Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares 1:1.000.000*. IGME.

Macaya, J., González-Lodeiro, F., Martínez-Catalán, J.R. y Álvarez, F. (1991). *Tectonophysics*, 191, 291-309.

Martínez Catalán, J.R., Hacar, M., Villar Alonso, P., Pérez-Estaín, A. y González Lodeiro (1992). *Geologische Rundschau*, 81, 545-560.

Ribeiro, A., Pereira, E. y Días, R. (1990). En: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (R.D. Dallmeyer and E. Martínez García, Eds), Springer-Verlag, 220-236.