

La Zona Sudportuguesa: propuesta para la división de un bloque continental en dominios

South Portuguese Zone: proposal for the division in domains of a continental block

E.M. Mantero ⁽¹⁾, E. García Navarro ⁽¹⁾, F.M. Alonso-Chaves ⁽¹⁾, L.M. Martín Parra ⁽²⁾, J. Matas ⁽²⁾ y A. Azor ⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Geodinámica y Paleontología, Universidad de Huelva, Bulevar de las Artes y las Ciencias, Huelva 21007. elena.mantero@dgyp.uhu.es; navarro@uhu.es; alonso@uhu.es

⁽²⁾ Instituto Geológico y Minero de España, C/ La Calera, 1, 28760 Tres Cantos. lm.martin@igme.es; j.matas@igme.es

⁽³⁾ Departamento de Geodinámica, Universidad de Granada, Campus Fuentenueva, s/n, Granada 18071. azor@ugr.es

ABSTRACT

Three major tectonic domains have been established in the South Portuguese Zone on the basis of cartographic, stratigraphic, lithologic, structural and metamorphic criteria. They are from north to south and from the upper to lowest tectonic position: Northern Domain, Central Domain or Iberian Pyrite Belt and Southern Domain.

Key words: thin-skinned tectonics, inversion tectonics, Variscan orogen, South Portuguese Zone

Geogaceta, 43 (2007), 27-30

ISSN: 0213683X

Introducción

La colisión continental durante el Paleozoico superior, entre Gondwana y Laurentia y la existencia de bloques continentales entre ellos, tuvo como resultado final la formación de un orógeno, en el que pueden identificarse actualmente elementos que tuvieron cierta individualidad tectónica (Matte, 2001). En este sentido, en el extremo suroccidental del Macizo Ibérico, la Zona Sudportuguesa (ZSP) tiene un estilo tectónico propio y características que la hacen una región singular en la Península Ibérica.

El propósito de este artículo es analizar los grandes rasgos de la arquitectura de la ZSP. Se exponen diversos criterios que nos han permitido dividir la ZSP en tres dominios paralelos al cinturón de pliegues y cabalgamientos y se contrastan diferencias en el estilo tectónico de las estructuras entre los sectores orientales y occidentales.

Dominios de la Zona Sudportuguesa: Criterios de subdivisión

La ZSP es el fragmento continental más meridional del Macizo Ibérico. Se trata de un cinturón de pliegues y cabalgamientos vergentes al sur (o suroeste), desarrollado en relación con una tectónica de tipo "thin-skinned". La mayoría de los accidentes regionales se enraízan hacia el Norte con diferentes ángulos de buzamiento, dependiendo de la posición tectónica. La longitud actualmente expuesta de dicho cinturón en el suroeste de la Península Ibérica es de 250 km. En la transversal del Cabo San Vicente alcanza la máxima anchura dicho cinturón, aproximadamente 140 km, y hacia el Este disminuye progresivamente, ya que los sedimentos de las coberturas mesozoicas y cenozoicas recubren al zócalo varisco. En el extremo oriental de la ZSP, en la transversal de Riotinto, la anchura es de 45 km aproximadamente. Es posible definir tres dominios tectónicos de orden mayor en una sección transversal de la ZSP (Fig. 1) de acuerdo con criterios cartográficos, estratigráficos, litológicos, estructurales y metamórficos. Dichos dominios se denominan de norte a sur, y desde la posición tectónica más alta a la más baja: Dominio Septentrional, Dominio Central o Faja Pirítica Ibérica y Dominio Meridional. Algunos de los rasgos cartográficos significativos de cada

gulos de buzamiento, dependiendo de la posición tectónica. La longitud actualmente expuesta de dicho cinturón en el suroeste de la Península Ibérica es de 250 km. En la transversal del Cabo San Vicente alcanza la máxima anchura dicho cinturón, aproximadamente 140 km, y hacia el Este disminuye progresivamente, ya que los sedimentos de las coberturas mesozoicas y cenozoicas recubren al zócalo varisco. En el extremo oriental de la ZSP, en la transversal de Riotinto, la anchura es de 45 km aproximadamente. Es posible definir tres dominios tectónicos de orden mayor en una sección transversal de la ZSP (Fig. 1) de acuerdo con criterios cartográficos, estratigráficos, litológicos, estructurales y metamórficos. Dichos dominios se denominan de norte a sur, y desde la posición tectónica más alta a la más baja: Dominio Septentrional, Dominio Central o Faja Pirítica Ibérica y Dominio Meridional. Algunos de los rasgos cartográficos significativos de cada

gulos de buzamiento, dependiendo de la posición tectónica. La longitud actualmente expuesta de dicho cinturón en el suroeste de la Península Ibérica es de 250 km. En la transversal del Cabo San Vicente alcanza la máxima anchura dicho cinturón, aproximadamente 140 km, y hacia el Este disminuye progresivamente, ya que los sedimentos de las coberturas mesozoicas y cenozoicas recubren al zócalo varisco. En el extremo oriental de la ZSP, en la transversal de Riotinto, la anchura es de 45 km aproximadamente. Es posible definir tres dominios tectónicos de orden mayor en una sección transversal de la ZSP (Fig. 1) de acuerdo con criterios cartográficos, estratigráficos, litológicos, estructurales y metamórficos. Dichos dominios se denominan de norte a sur, y desde la posición tectónica más alta a la más baja: Dominio Septentrional, Dominio Central o Faja Pirítica Ibérica y Dominio Meridional. Algunos de los rasgos cartográficos significativos de cada

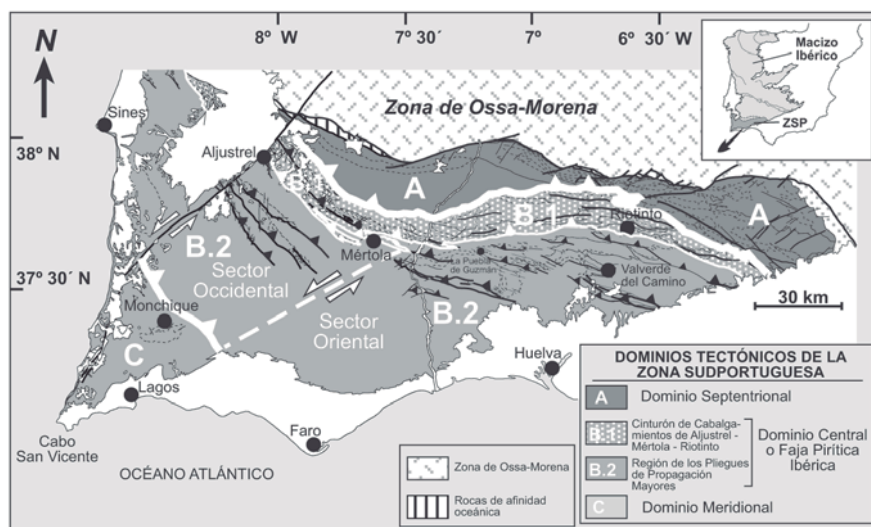


Fig. 1.- Esquema tectónico que muestra la división en dominios de la Zona Sudportuguesa. Se muestra también la posición de ésta dentro del Macizo Ibérico.

Fig. 1.- Tectonic sketch showing the tectonic domains in the South Portuguese Zone. Location of the former in the Iberian Massif is showed too.

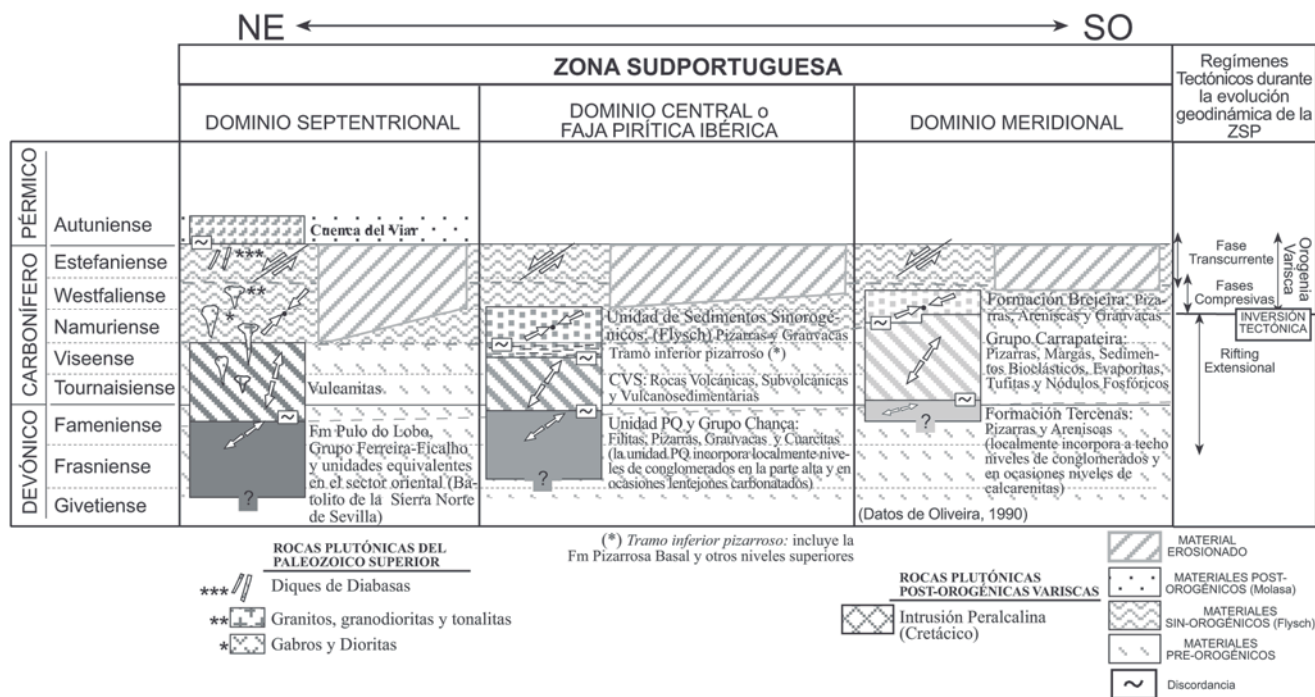


Fig. 2.- Cuadro cronoestratigráfico que permite la correlación de los tres dominios establecidos en la Zona Sudportuguesa, de acuerdo con diversos datos geológicos.

Fig. 2.- Chronostratigraphical chart showing the correlation among the three tectonic domains established in the South Portuguese Zone, supported by several geological data.

dominio son descritos a continuación, junto con datos geológicos de diversa índole, los cuales nos han permitido establecer la distribución en dominios que aquí se propone (Fig. 2).

El Dominio Septentrional tiene una morfología de tipo *boudin*, y en él se incluyen las unidades que afloran entre el contacto con la Zona de Ossa-Morena y la zona de cizalla basal de dicho dominio (Fig. 1). Este conjunto está constituido en su sector occidental, por la Fm. Pulo do Lobo (atribuida al Devónico inferior-medio) y los materiales discordantes suprayacentes del Grupo Ferreira-Ficalho (de edad mínima Frasnense inferior), siendo las rocas más antiguas de la ZSP. En su sector oriental intruyen cuerpos plutónicos sintectónicos de edad Carbonífero inferior (Barrie *et al.*, 2002; Dunning *et al.*, 2002 (Batolito de la Sierra Norte de Sevilla) y una importante red de diques de diabasas originadas durante el Estefaniense; existen además sedimentos post-orogénicos (molasa) de edad Autuniense (Pérmico inferior) incluidos en la Cuenca del Viar (Figs. 2 y 3). Por otra parte, en el Dominio Septentrional los sedimentos de edad Namuriense – Westfaliense han sido erosionados. Las rocas devono-carboníferas de este dominio se caracterizan por un metamorfismo regional típico de las facies de esquistos

verdes, zona de la clorita (Munhá, 1983, Simancas, 1983, Abad *et al.*, 2001). Su límite meridional es una banda de cizalla cabalgante hacia el Sur con importante componente de desgarre.

El Dominio Central es el de mayor extensión, y puede dividirse en dos subdominios con características cartográficas propias (Fig. 1), uno de ellos, el que ocupa la posición tectónica más alta, está adosado al Dominio Septentrional y es el que denominaremos “Cinturón de Cabalgamientos Aljustrel – Mértola – Riotinto”, mientras que al otro situado al sur de dicho cinturón, le denominamos “Región de los Pliegues de Propagación Mayores”, en referencia a los anticlinales de Puebla de Guzmán y Valverde del Camino. El cinturón de cabalgamientos anteriormente citado se corresponde con una estrecha banda (de aproximadamente 15 km de ancho) paralela a la zona de cizalla que limita con el Dominio Septentrional. Está formada por la repetición de varias láminas tectónicas, dependiendo de la transversal considerada, y en general en los sectores más occidentales dichas láminas están formadas por rocas devónicas, en tanto que en la parte más oriental son más abundantes las rocas carboníferas (Fig. 3). La Región de los Pliegues de Propagación Mayores se caracteriza por la existencia de rocas de edad Fameniense (Devónico superior) en

el núcleo de los antiformes, las cuales a su vez, están rodeadas por rocas de edad Tournaisiense – Viseense medio. En la figura 3 se representan los distintos grupos litoestratigráficos separados para cada dominio, basándose en cartografías previas y datos propios. En la parte más occidental de este subdominio no afloran rocas devónicas ni tampoco se desarrollan grandes pliegues como los ya citados anteriormente. Por otra parte, un rasgo característico del Dominio Central es la importante extensión que ocupan los sedimentos sinorogénicos (flysch de la Faja Pirítica), representados por materiales de edades comprendidas entre el Viseense medio – Namuriense. Dado que no se han citado en el Dominio Central sedimentos de edad Westfaliense o más recientes, consideramos que dichos materiales en caso de haberse depositado, fueron posteriormente erosionados (Fig. 2). Desde el punto de vista metamórfico, el contacto entre el cinturón de cabalgamientos Aljustrel – Mértola – Riotinto y la Región de los Pliegues de Propagación Mayores marca un salto cuantitativo significativo, ya que al sur de dicho contacto las rocas se caracterizan por un metamorfismo típico de grado muy bajo (facies de prehnita – pumpellita), mientras que al norte se alcanzan condiciones metamórficas típicas de la transición a las facies de esquistos verdes; en los afloramientos

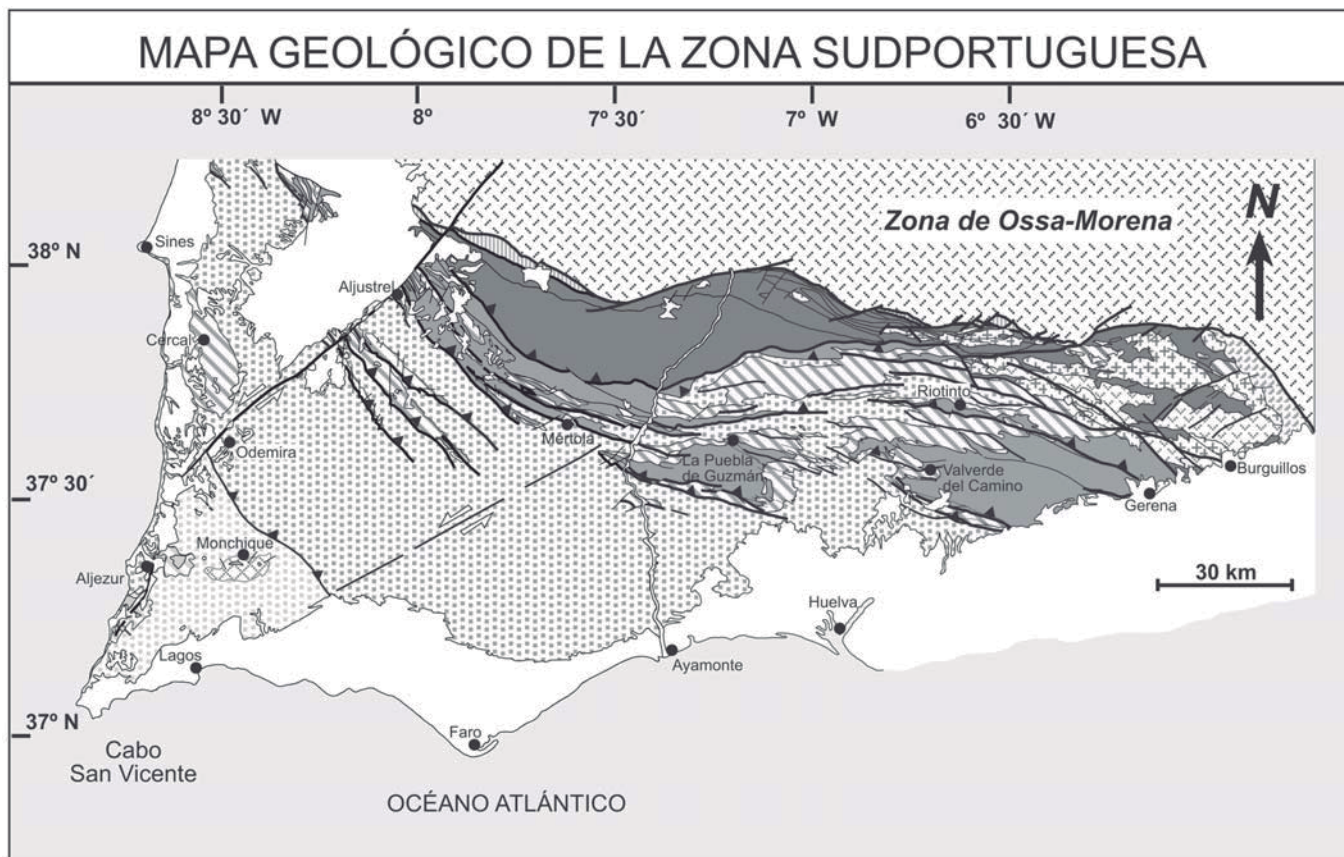


Fig. 3.- Mapa Geológico de la Zona Sudportuguesa. Para la leyenda ver figura 2.

Fig. 3.- Geological map for the South Portuguese Zone. See caption in figure 2.

más meridionales del Dominio Central, los sedimentos de edad Viseense medio – Namuriense tienen características típicas de la anquizona y diagénesis intensa (Abad *et al.*, 2004).

El Dominio Meridional, aflora exclusivamente en Portugal, en el sector occidental de la ZSP (Figs. 1 y 3). Este dominio se corresponde con un afloramiento singular, que se extiende desde el Cabo de San Vicente hasta algo más al norte de Monchique. Desde el punto de vista estratigráfico y litológico es posible plantear la singularidad de este conjunto tectónico. Por una parte, los sedimentos preorogénicos más antiguos son pizarras, areniscas, conglomerados (equivalentes a los niveles de filitas y cuarcitas de los otros dominios), y llegan a ser de edad Tournaisiense. Las rocas carboníferas pre-Westfalienses son muy variadas desde el punto de vista litológico, y a diferencia de lo que se observa en los otros dominios, prácticamente no hay rocas volcánicas. Por otra parte, en dicho dominio se conservan los sedimentos sinorogénicos más modernos de la ZSP, de edad Westfaliense (Fig. 2). Desde el punto de vista del metamorfismo regional, las rocas de este dominio alcanzaron

condiciones típicas del final de la diagénesis e inicio de la anquizona.

Datos estructurales, fases de deformación y metamorfismo regional

La ZSP es interpretada como parte de una cuña orogénica, en la que se ha producido una intensa deformación progresiva reflejada en la superposición de unas estructuras tectónicas sobre otras, lo que ha permitido diferenciar diferentes fases de deformación (Simancas, 1983, Silva *et al.*, 1990, Alonso-Chaves y García Navarro, 1997, Alonso-Chaves *et al.*, 1999, Quesada, 1998, Soriano y Casas, 2002, Onézime *et al.*, 2002, Mantero *et al.*, 2006). El régimen tectónico durante la deformación progresiva de la ZSP evolucionó desde un marco esencialmente de convergencia, durante el cual se formaron pliegues y cabalgamientos vergentes al sur y suroeste, a una situación transcurrente (García Navarro y Fernández, 2004), en la que es frecuente el desarrollo de estructuras transpresivas. La evolución de la deformación implica también un cierto cambio en el tipo de comportamiento mecánico de la cuña, ya que las estructuras más antiguas se for-

man en unas condiciones dúctiles, a las que les suceden condiciones frágiles – dúctiles y finalmente frágiles.

Tres fases de deformación han sido constatadas con carácter regional. La primera parece que no se refleja en la cartografía geológica de la región. Se trata de pliegues con una foliación de plano axial (S1), con vergencia hacia el sur y suroeste y generalmente coincide con el “facing” de dichos pliegues. La orientación y estilo geométrico de los pliegues varía, ya que en el Dominio Septentrional pueden ser pliegues recumbentes, asimétricos y de ejes curvos, en tanto que en el Dominio Central la primera fase de deformación está caracterizada por pliegues volcados, asimétricos, y con cierta inestabilidad axial. Durante esta primera fase de deformación se produce el metamorfismo regional. La segunda fase de deformación es la responsable de las principales estructuras cartográficas a escala regional, ya que en relación con ella se producen los principales cabalgamientos, y todo un cortejo de estructuras características asociadas a la geometría y cinemática de los mismos. Entre todas ellas, destacan especialmente los pliegues de propagación a distintas es-

calas, desde la cartográfica (véase los anticlinales de Valverde del Camino y Puebla de Guzmán) a la escala de afloramiento como es el caso de los alrededores de San Bartolomé de la Torre (cf. Mantero *et al.*, 2004). Durante esta fase de deformación se producen interferencias de pliegues, dando patrones “Tipo-0”, así como el plegamiento de la foliación previa, llegando a producir una foliación de tipo “strain-slip” o de crenulación (S2). La orientación de los pliegues de la segunda fase de deformación está controlada por la posición de las rampas de los sistemas de cabalgamientos, y destaca especialmente el desarrollo de pliegues con ejes fuertemente inclinados en las zonas de rampas laterales u oblicuas. La zonación metamórfica regional está afectada por esta fase de deformación, es decir, los cabalgamientos post-datan el evento metamórfico regional. La tercera fase de deformación se caracteriza por el desarrollo discreto de bandas de pliegues y fallas oblicuas al cinturón de pliegues y cabalgamientos. Los pliegues de la tercera fase son reclinados o con una superficie axial y ejes moderadamente inclinados. En general son asimétricos y pueden llegar a tener asociada una foliación (S3). Una de las bandas de deformación transcurrente más importantes es la que se marca en el figura 1, se trata de una estructura sinistorsa, que nos ha permitido además separar el sector occidental del sector oriental de la ZSP.

Conclusiones

La ZSP puede dividirse en tres dominios de acuerdo con diversos criterios geológicos, en cada uno de los cuales se han descrito varias unidades tectosedimentarias. Las unidades pre-orogénicas que afloran en la ZSP se asocian a un régimen tectónico extensional (finidevónico – carbonífero inferior), incluida una importante actividad tectono-volcánica durante el Tournaisiense – Viseense. Una importante inversión tectónica afecta progresivamente a la ZSP, quedando reflejada en la migración hacia el sur de los depocentros sedimentarios, desde el final de Viseense hasta el Estefaniense, y la erosión de los niveles estructurales más altos en las partes más internas de la cuña orogénica. La ZSP se puede dividir en tres Domi-

nios, que son los siguientes: el Dominio Septentrional ocupa la posición tectónica más alta y en él afloran las rocas más antiguas y de mayor grado metamórfico. En este conjunto se han erosionado los materiales de edad Namuriense – Estefaniense. El Dominio Central (o Faja Pirítica Ibérica) se puede subdividir en el Cinturón de Cabalgamientos de Aljustrel – Mértola – Riotinto y la Región de los Pliegues de Propagación Mayores. Destaca en este dominio el mayor acortamiento de las estructuras en el cinturón de cabalgamientos (región más septentrional) y las diferencias en el estilo tectónico de las estructuras del sector occidental *versus* el sector oriental. En general, la vasta extensión cartográfica de un importante conjunto de sedimentos sinorogénicos de edad Viseense (en parte) y Namuriense, de facies Culm, representa actualmente el techo estructural de este conjunto del que posiblemente se ha perdido una parte del registro estratigráfico, exactamente la que corresponde al periodo Westfaliense – Estefaniense. La subdivisión del Dominio Central, está igualmente justificada de acuerdo con las diferencias en la zonación metamórfica. El Dominio Meridional, es la parte más externa de la ZSP, está formado por sedimentos que, desde el punto de vista de los ambientes sedimentarios, los hace ser singulares; el metamorfismo regional es muy incipiente, ya que sólo se alcanzan condiciones de anquizona y destaca la presencia de sedimentos sinorogénicos de edad Westfaliense. En general, el acortamiento total en relación con la deformación progresiva de la cuña orogénica, es menor hacia el sur y además se plantean diferencias para diferentes transversales, lo que permite igualmente hablar del sector occidental *versus* sector oriental de la ZSP.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto “Realización de las Hojas del Mapa Geológico Continuo Digital del SO del Macizo Ibérico en Andalucía” del IGME, el proyecto BTE2003-09544-C02-02 del MEC, el grupo de investigación RNM-316 de la Junta de Andalucía y una beca FPDI concedida por el mismo organismo.

Además forma parte del proyecto, “Global Comparison of Volcanic-hosted Massive Sulphide Districts” de la UNESCO.

Referencias

- Abad, I., Mata, M. P., Nieto, F. y Velilla, N. (2001). *The Canadian Mineralogist*, 39, 1571-1589.
- Abad, I., Nieto, F., Velilla, N. y Simancas, J. F. (2004). En: *Geología de España* (J. A. Vera, Ed.). Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España, 199-222.
- Alonso-Chaves, F. M. y García-Navarro, E. (1997). En: *SEG Neves Corvo Field Conference 1997*. Abstracts, p. 98.
- Alonso-Chaves, F. M., García-Navarro, E. y Camacho, M. (1999). *Geogaceta*, 25, 11-14.
- Barrie, C.T., Amelin, Y. y Pascual, E. (2002). *Mineralium Depósita*, 37, 684-703.
- Dunning, G.R., Díez Montes, A., Matas, J., Martín Parra, L.M., Almarza, J. y Donaire, M. (2002). *Geogaceta*, 32, 127-130.
- García-Navarro, E. y Fernández, C. (2004). *Tectonics*, TC6001, doi:10.1029/2004TC001646.
- Mantero, E. M., García-Navarro, E. y Alonso-Chaves, F. M. (2004). *Geotemas*, 6, 3, 85-88.
- Mantero, E. M., Alonso-Chaves, F. M. y Azor, A. (2006). *Geogaceta*, 39, 47-50.
- Matte, P. (2001). *Terra Nova*, 13, 122-128.
- Munhá J. M. (1983). En: *The Carboniferous of Portugal* (M. J. Lemos de Sousa y J. T. Oliveira, Eds.). Memórias Serviços Geológicos Portugal, 29, 39-81.
- Onézime, J., Charvet, J., Faure, M., Chauvet, A. y Panis, D. (2002). *Journal of Structural Geology*, 24, 451-468.
- Quesada, C. (1998). *Mineralium Deposita*, 33, 31-44.
- Silva, J. B., Oliveira, J. T. y Ribeiro, A. (1990). En: *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (R. D. Dallmeyer y E. Martínez García, Eds.). Springer-Verlag, 348-363.
- Simancas, F. (1983). *Geología de la Extremidad Oriental de la Zona Sudportuguesa*. Tesis Doctoral, Univ. de Granada, 439 p.
- Soriano, C. y Casas, J. M. (2002). *International Journal of Earth Sciences*, 91, 882-896.