

REPLICA A LOS COMENTARIOS DE Sanz de Galdeano *et al.* SOBRE «LATE CENOZOIC INDENTATION/ESCAPE TECTONICS IN THE EASTERN BETIC CORDILLERAS AND ITS CONSEQUENCES ON THE IBERIAN FORELAND»

M. Doblas *, J. López Ruiz *, M. Hoyos *, C. Martín * y J. M. Cebriá *.

Zona de cizalla trans-alboran-palomares (ZCTAP)

Esta alineación es deducible a gran escala tanto en imágenes de satélite como en los mapas geológicos de síntesis. La amplitud y relevancia de la misma fue puesta de manifiesto inicialmente por Frizon de Lamotte *et al.* (1980), los cuales la denominaron «Trans-Alboran shear zone». Desde entonces son muchos los autores que la han seguido reconociendo en sus trabajos (p. ej.: De Larouzière *et al.*, 1988, etc.). Resulta sorprendente que Sanz de Galdeano *et al.* (1992) no admitan la prolongación hacia el N de esta estructura, cuando el primer autor refleja claramente dicho accidente en sus trabajos (ver p. ej: Sanz de Galdeano, 1988 y 1990 a) que incluso prolonga hasta el graben del Rhin por el N y hasta las Islas Canarias por el SW.

Falla de Tiscar

Aunque las primeras observaciones sobre la Falla de Tiscar se encuentran en Fallot (1928 a, b), sin embargo este accidente no se indica claramente hasta algunos años más tarde (Fallot, 1945).

Foucault (1965, fig. 1) señala la existencia de un décrochement en Tiscar (En: Julivert *et al.* 1974, pág. 49). Es Foucault (1970) quien distingue en esta falla dos tramos casi rectilíneos: uno septentrional (desde el sur de Quesada hasta el Puerto de Tiscar), con una longitud de 5 km y una orientación de N140°E; y otro meridional (desde el E de Belerdas hasta el NW de Pozo Alcón), con una longitud de 5 km y una orientación de N130°E. En ninguno de los dos casos indica el sentido del movimiento, ni el valor del desplazamiento relativo a lo largo de dicha falla. El mismo autor (Foucault, 1971) denomina este accidente como «le décrochement de Tiscar», que

reiteradamente dibuja (Figs. 133, 177 y esquema tectónico), como una línea curva convexa al SW (casi se puede trazar como un arco de círculo con centro en la Sierra de Castril y radio de unos 25 km), variando pues su dirección desde N-S al norte de Quesada hasta E-W al norte de Pozo Alcón; y evalúa su desplazamiento desde 1 a 6 km según un movimiento en el sentido de las agujas del reloj.

Más tarde Armijo *et al.* (1977), señalan esta falla como elemento lineal recto. Dicho accidente tendría una longitud de 16 km y una dirección de N150°E, y lo atribuyen a compresiones cuaternarias. Según G.R.N.A.G. (1977), esta alineación formaría parte de los décrochements ante-Tortonenses, y estaría claramente subdividida en tres tramos diferentes. Bousquet *et al.* (1978) trazan una falla desde el sur de Cazorla hasta Baza (dextral y con una dirección N130°E), y otra independiente desde esta última localidad hasta el borde de la bahía de Almería. Ambas fallas se relacionarían con compresiones cuaternarias. Sin embargo, Bousquet (1979) no señala la falla del sur de Cazorla en su modelo de décrochements cuaternarios del SE de España.

Sanz de Galdeano *et al.* (1982) dibujan una falla de 20 km y dirección N150°E pasando por Tiscar, de la que no indican cinemática alguna. Dicha falla no se menciona en el texto, pero en él se habla de accidentes con direcciones próximas tanto dextrales como sinestrales (*op. cit.* pág. 396). La edad de este conjunto de fallas queda indefinida en este trabajo, y al pie de la figura 1 sólo se mencionan «movimientos de edad neógena o cuaternaria». Posteriormente el mismo autor (Sanz de Galdeano, 1983 a) retoma el esquema de Armijo *et al.* (1977), y dibuja una falla dextral en Tiscar (de 20 km de longitud y dirección N140°E-N145°E), seguida de otra falla «probable» (desde el Jabalcón hasta Baza y la Sierra de los Filabres), terminando finalmente por el sur con una

* Departamento de Geología, Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

falla dextral en el borde este de la bahía de Almería. Dicho autor no precisa la edad del movimiento «en esta edad (Mioceno medio-superior), y algo después» (*op. cit.* pág. 162). Además, sugiere que la alineación de Tiscar-bahía de Almería, presenta tantos sentidos de movimientos sinestrales (*op. cit.* fig. 2a), como dextrales (*op. cit.* fig. 2b), e indica que las fallas con la dirección como la que estamos considerando «cambiarían de sentido de movimiento, como parece ha sucedido en muchos casos (Estévez y Sanz de Galdeano, 1983)» (*op. cit.* pág. 162-163). Todo ello estaría supuestamente relacionado con variaciones en el tiempo de σ_1 (que quedan sin especificar). Las mismas ideas sobre los sentidos de movimiento a lo largo de la falla de Tiscar son de nuevo expresadas por Sanz de Galdeano (1983 b, Apéndice). En dicho trabajo el autor subdivide este accidente en dos segmentos: uno septentrional de 13 km de longitud y dirección N150°E, y uno meridional de 5 km y orientación N135°E. Dos años más tarde Sanz de Galdeano *et al.* (1985) cambian de nuevo el trazado de detalle de este accidente, dibujando esta vez una línea discontinua «probable» en Tiscar (sin ofrecer ninguna cinemática). El mapa geológico de Andalucía a escala 1:400.000 (ENADIMSA, 1985) recoge la falla de Tiscar; la geometría ahora es similar a la sugerida por Foucault (1971).

Benavente y Sanz de Galdeano (1985, fig. 1) señalan una falla en Tiscar de 25 km de longitud y movimiento dextral. Sin embargo, en su texto (*op. cit.* pág. 182), consideran que dicha falla se prolonga «hasta el borde occidental de la costa del Cabo de Gata». Como en trabajos anteriores, tampoco en éste se señalan los criterios adoptados para la determinación del sentido del movimiento.

Philip (1987) sitúa una falla transcurrente dextral al E del Andarax para principios del Cuaternario (con orientación N135°E), sin reconocer ningún otro accidente en esta zona. Sanz de Galdeano (1987) retoma selectivamente su esquema de 1983, a. De Larouzière *et al.* (1988) por su parte unen la falla de Tiscar con otras alineaciones hacia el sur. Montenat *et al.* (1987, fig. 1a) incluyen a la falla de Tiscar dentro del sistema de fallas transcurrentes NW-SE (N130°E-N150°E), sin especificar su cinemática ni su edad. Martín-Algarra *et al.* (1988) proponen un trazado nuevo para la falla en las cercanías de Tiscar, con un solo segmento de 20 km de longitud y dirección N145°E, sin mencionar su sentido de movimiento. De nuevo Sanz de Galdeano (1989) esta vez retomando su esquema de 1983, b, señala dos segmentos para la Falla de Tiscar, uniendo en este caso ambas líneas, e indicando un movimiento dextral para su segmento meridional. En Sanz de Galdeano (1988, fig. 6, 1990 a, fig 7b; y 1990 b, fig. 5b) la alineación Tiscar-bahía de Almería se hace ya más compleja,

subdividiéndose, sin justificarse, en 5 tramos, de los cuales sólo viene indicada una posible cinemática dextral en el sector al SE de Tiscar. Para dicho autor en esta ocasión el movimiento dextral ocurre cuando σ_1 se orienta según NNW-SSE, y sería sinistral cuando σ_1 se orienta según WNW-ESE. Las edades en que se habrían producido estos movimientos diferentes varían desde el Tortonense al Cuaternario. Finalmente, Frizon de Lamotte *et al.* (1991) consideran a esta falla como un desgarre dextral, subdividiéndola en dos sectores curvos (*op. cit.* fig. 4).

De lo expuesto más arriba se puede concluir que si bien Foucault (1971) determina el sentido del movimiento y el valor del desplazamiento de este accidente (que él dibuja con trazado curvo), constantes variaciones introducidas por casi todos los autores posteriores permiten afirmar que el trazado, mecanismo y significado de la Falla de Tiscar está aún por determinar definitivamente. No obstante, es evidente que la falla de Tiscar es un elemento tectónico que no llega a más de 20 km de longitud, y que no puede ni debe confundirse, como lo hacen Sanz de Galdeano *et al.* (1992), con la alineación de elementos estructurales que constituyen lo que Doblas *et al.* (1991, a) denominan Falla de Baza (BF), que tiene una longitud de unos 150 km desde el sur de Cazorla hasta el borde E de la bahía de Almería, y una dirección media de N145°E.

Falla de Alhama de Murcia (AMF)

La prolongación hacia el sur de esta falla a partir del corredor de Almanzora ha sido propuesta por muchos autores, como por ejemplo Biju-Duval *et al.* (1976), Santanach *et al.* (1980, fig. 1) y Philip (1987, figs. 13, 25, 26 y 27). Además viene indicada casi en toda su longitud por Le Pichon *et al.* (1971). También conviene tener en cuenta a este respecto la existencia de anomalías de Bouger siguiendo directrices subparalelas a la falla que aquí comentamos (IGD-IGC, 1972).

Fallas de Palomares y Carboneras

En el trabajo de Martín Escorza y López Ruiz (1988), no se menciona la falla de Carboneras, y por ende tampoco su cinemática. Estos autores exponen repetidamente (págs. 247, 248 y 249) que la falla de Palomares tuvo un primer juego sinistral, dúctil, coherente con las interpretaciones de autores anteriores. Posteriormente, dicho accidente tuvo una cinemática frágil y de sentido dextral (que se puede relacionar con el volcanismo de Cartagena y Cabo de Gata) y en el que es posible, a su vez, diferenciar

tres etapas. Todo ello es compatible con otros movimientos anteriores o posteriores que pudieran haber ocurrido (tanto dextrales como sinestrales, frágiles o dúctiles).

Comentarios sobre los trabajos de Doblas y Oyarzun (1989 a, b)

Estos trabajos han sido publicados hace unos tres años en *Geology* y *Earth and Planetary Science Letters*, por lo que lo usual habría sido que Sanz de Galdeano y colaboradores hubieran dirigido la réplica a dichas revistas, inmediatamente después de la aparición de los artículos.

La afirmación de Sanz de Galdeano *et al.* (1992) de que la hipótesis sustentada por Doblas y Oyarzun (1989 b) «convendría que dejara de ser citada porque no se ajusta a lo observado sobre el terreno», es, no sólo acientífica, sino inválida por sí misma. Resulta difícil de comprender cómo «lo observado sobre el terreno» puede pretender anular un modelo a gran escala, que abarca el conjunto de la cadena Bética, el Rif y el Mar de Alborán y que aborda aspectos tales como la exhumación extensional del «metamorphic core complex» de la unidad Nevado-Filábride, así como de las peridotitas de Ronda y Beni-Boussera («mantle core complexes»), la génesis del Mar de Alborán, el volcanismo y mineralizaciones epitermales asociadas del SE de la Península Ibérica (así como del Norte de Africa), etc.

Además, la mayoría de estas implicaciones han sido reafirmadas por otros autores (Platt y Vissers, 1989; Bakker *et al.*, 1989; Platzman, 1992). En este último trabajo, las investigaciones paleomagnéticas «sobre el terreno», permiten a este autor afirmar que la hipótesis más adecuada es «la que explica la curvatura del orógeno Bético/Rifeño en función del colapso extensional sinorogénico a postorogénico del área de Alborán sobreengrosada por una colisión previa». Es decir, el modelo de Doblas y Oyarzun (1989 a, b), y Platt y Vissers (1989).

En cuanto a la cronología del proceso extensional, Doblas y Oyarzun (1989 a, b) sólo afirman que este es esencialmente Mioceno (es decir, posterior a las últimas fases compresivas Oligo-Miocenas), aunque el máximo extensional corresponda al Serravaliense-Messiniense.

Otras consideraciones

En relación con la utilización del término «chaotic fragments», hay autores que emplean esa terminología, como por ejemplo García-Cortés *et al.* (1991), para referirse a procesos sedimentarios de una unidad en concreto. Quizás, al utilizar el término caóti-

co no se hizo ninguna precisión más, como podría hacerse poniendo en práctica algunas de las metodologías expuestas por Grebogi *et al.* (1987).

Las afirmaciones de Sanz de Galdeano *et al.* (1992) acerca de la existencia de los bloques Prebético, de Murcia, y Nevado-Filábride diferenciados en Doblas *et al.* (1991 a), son en sí mismas contradictorias. Además, los bloques prebéticos a que nos referimos están limitados por fallas existentes (ver los apartados anteriores dedicados a las TAPSZ y AMF, y también Rodríguez Estrella, 1977 a, b y Martín Escorza, 1984, entre otros).

Sobre los términos «aleatorio», «hipotético» y «gratuito»

Sanz de Galdeano *et al.* (1992) utilizan inadecuadamente los términos «aleatorio» e «hipotético», e incluso introducen en la literatura geológica el término «gratuito». Por esta razón conviene recordarles que:

- un fenómeno es aleatorio cuando sólo depende del azar. El azar o casualidad es una combinación de circunstancias que no se pueden prever ni evitar. En él las cosas suceden sin norma conocida, debido quizás al elevado número de variables que entran en la posible determinación del fenómeno y a la complejidad de sus posibles relaciones.
- un fenómeno es hipotético cuando se funda en una hipótesis, es decir, cuando está relacionado con una suposición que posteriormente hay que verificar. Para que una hipótesis sea verosímil los datos obtenidos deben ser coherentes con la misma. El establecimiento de hipótesis que posteriormente hay que verificar es el método usualmente utilizado en ciencia.

Por otra parte, los registros sustentados por datos de campo son aquellos que reúnen algunas observaciones de las múltiples que se pueden llegar a hacer en la naturaleza, en cualquiera de las escalas. Como la mayoría de trabajos de investigación ponen de manifiesto continuamente, estas observaciones pueden provenir desde la visión indirecta de procesos a la escala atómica, hasta la de los datos telerregistrados de radiación de fondo en el cosmos. Actualmente en geología gozamos de la posibilidad de observar desde la escala de la micra, por medio del microscopio electrónico, hasta la del conjunto del planeta, o de otros planetas, a partir de las imágenes de satélite.

Hasta ahora desconocíamos el significado de «gratuito» en la literatura geológica. Sin embargo, quizá éste se pueda deducir tras la lectura de los últimos párrafos (especialmente de los numerados 2 y 3) de

Sanz de Galdeano *et al.* (1992). En éstos se ofrece una batería de afirmaciones sobre las cuales sólo podemos esperar a que sean publicadas adecuadamente argumentadas para poder mostrar entonces nuestro acuerdo o desacuerdo.

Por lo expuesto más arriba, no nos creemos con capacidad suficiente, aunque Sanz de Galdeano *et al.* (1992) nos la atribuyan, como para dominar los fenómenos aleatorios, por lo que renunciamos a dar explicaciones de esa posibilidad por su propia naturaleza compleja y hasta nuestros conocimientos actuales inaccesible. Por el contrario, sí estamos capacitados para establecer hipótesis y modelos a partir de la integración de los datos existentes.

Referencias

- Armijo, R.; Benkhelil, J.; Bousquet, J. C.; Estévez, A.; Guiraud, R.; Montenat, C.; Pavillon, M. J.; Philip, H.; Sanz de Galdeano, C. y Viguier, C. (1977). Les résultats de l'analyse structurale en Espagne. En: L'Histoire tectonique récente (Tortonienne à Quaternaire) de l'Arc de Gibraltar et des bordures de la mer d'Alboran. *Bull. Soc. Géol. France*, 19, 591-605.
- Bakker, H. E.; De Jong, K.; Helmers, H. y Biermann, C. (1989): The geodynamic evolution of the Internal Zone of the Betic Cordilleras (South-east Spain): a model based on structural analysis and geothermobarometry. *J. metamorphic Geol.*, 7, 359-381.
- Benavente, J. y Sanz de Galdeano, C. (1985). Relación de las direcciones de karstificación y del termalismo con la fracturación en las cordilleras Béticas. *Estudios Geol.*, 41, 177-188.
- Biju-Duval, B.; Rivereau, J. C.; Lamperein, C. y López, N. (1976). Esquisse photogéologique du domaine Méditerranéen. Grands traits structuraux a partir des images du satellite Landsat 1. *Rev. Inst. Français Pétrole*, 31, 365-400.
- Bousquet, J. C. (1979). Quaternary strike-slip faults in southeastern Spain. *Tectonophysics*, 52, 277-286.
- Bousquet, J. C.; Montenat, C. y Philip, H. (1978). La evolución tectónica reciente de las Cordilleras Béticas orientales. En: *Reunión sobre la Geodinámica de la Cordillera Bética y Mar de Alborán*. Granada. Edit. Universidad de Granada, 59-78.
- De Larouzière, F. D. de; Bolze, J.; Bordet, P.; Hernández, J.; Montenat, C. y Ott d'Estevou, P. (1988): The Betic segment of the lithospheric Trans-Alborán shear zone during the Late Miocene. *Tectonophysics*, 152, 41-52.
- Doblas, M. y Oyarzun, R. (1989 a). Neogene extensional collapse in the western Mediterranean (Betic-Rif Alpine orogenic belt): Implications for the genesis of the Gibraltar Arc and magmatic activity. *Geology*, 17, 430-433.
- Doblas, M. y Oyarzun, R. (1989 b). «Mantle core complexes» and Neogene extensional detachment tectonics in the western Betic Cordilleras, Spain: an alternative model for the emplacement of the Ronda peridotite. *Earth Planet. Sci. Letters*, 93, 76-84.
- Doblas, M.; López Ruiz, J.; Hoyos, M.; Martín, C. y Cebriá, J. M. (1991, a): Late Cenozoic indentation/escape tectonics in the eastern Betic Cordilleras and its consequences on the Iberian foreland. *Estudios Geol.*, 47, 193-205.
- ENADIMSA (1985). *Mapa Geológico Minero de Andalucía*. Consejería Economía e Industria - Junta de Andalucía. Imprenta Ideal. Madrid. 150 págs.
- Fallot, P. (1928 a). Notes stratigraphiques sur la chaîne subbétique. III. Observations sur la géologie des environs de Cazorla (Prov. de Jaén). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 28, 273-288.
- Fallot, P. (1928 b). Notes stratigraphiques sur la chaîne subbétique. III. Observations sur la géologie des environs de Cazorla (Prov. de Jaén). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 28, 321-345.
- Fallot, P. (1945). *Estudios geológicos en la zona subbética entre Alicante y el río Guadiana Menor*. C.S.I.C. Madrid. 719 págs.
- Foucault, A. (1965). Mouvements tectoniques d'âge paléocretacé dans la région du haut Guadalquivir (Prov. de Jaén, Espagne). *Bull. Soc. Géol. France*, 7, 567-570.
- Foucault, A. (1970). Cartografía del área A. En: *Mapa Geológico E. 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente*. Hoja N.º 78. Baza. Inst. Geol. Min. España. Madrid.
- Foucault, A. (1971): *Etude géologique des environs des sources du Guadalquivir (Provinces de Jaén et de Grenade, Espagne méridionale)*. Université Paris VI. 633 págs.
- Frizon de Lamotte, D.; Jarrige, J. J. y Vidal, J. C. (1980). Le magmatisme bético-rifain est-il lié à une zone d'accidents en décrochement «Trans-Alborán»? 8.º R.A.S.T. *Marseille, Soc. Géol. France*. Edit. 155 págs.
- Frizon de Lamotte, D.; Andrieux, J. y Guézou, J. C. (1991): Cinématique des chevauchements néogènes dans l'Arc bético-rifain: discussion sur les modèles géodynamiques. *Bull. Soc. Géol. France*, 162, 611-626.
- García-Cortés, A.; Mansilla, H. y Quintero, I. (1991). Puesta de manifiesto de la Unidad olistostromática del Mioceno medio, en el sector oriental de las Cordilleras Béticas (provincias de Jaén, Almería, Murcia y Alicante). *Bol. Geol. Min.*, 102, 524-535.
- Grebogi, C.; Ott, E. y Yorke, J. A. (1987). Chaos, strange attractors, and fractal basin boundaries in nonlinear dynamics. *Science*, 238, 632-638.
- G.R.N.A.G. Groupe de Recherche Néotectonique de l'Arc de Gibraltar (1977). Signification géodynamique des phénomènes observés. En: L'Histoire tectonique récente (Tortonienne à Quaternaire) de l'Arc de Gibraltar et des bordures de la mer d'Alborán. *Bull. Soc. Géol. France*, 19, 605-614.
- IGD-IGC (1972). *Avance del mapa gravimétrico. Península Ibérica. Anomalías Bouger. E. 1:2.000.000*. Instituto Geográfico Catastral. Madrid.
- Julivert, M.; Fontboté, J. M.; Ribeiro, A. y Conde, L. (1974). *Mapa tectónico de la península Ibérica y Baleares. E. 1:1.000.000*. Memoria Explicativa. I.G.M.E. Madrid. 113 págs.
- Le Pichon, X.; Pautot, G.; Auzende, J. M. y Olivet, J. L. (1971). La Méditerranée occidentale depuis l'Oligocène schéma d'évolution. *Earth Planet. Sci. Letters*, 13, 145-152.
- Martín-Algarra, A.; Sanz de Galdeano, C. y Estévez, A. (1988). L'évolution sédimentaire miocène de la région au nord de la Sierra Arana (Cordillères bétiques) et sa relation avec la mise en place du bloc d'Alboran. *Bull. Soc. Géol. France*, 4, 119-127.

- Martín Escorza, C. (1984). Factor de estacionalidad en los sismos de algunas fallas activas del SE de la península Ibérica. En: *El Borde Mediterráneo español: evolución del orógeno Bético y Geodinámica de las Depresiones Neógenas*. Universidad de Granada - C.S.I.C., Granada. 132-134.
- Martín Escorza, C. y López Ruiz, J. (1988). Un modelo geodinámico para el volcanismo neógeno del sureste ibérico. *Estudios Geol.*, 44, 243-251.
- Montenat, C.; Ott d'Estevou, Ph. y Masse, P. (1987). Tectonic-sedimentary characters of the Betic Neogene Basins evolving in a crustal transcurrent shear zone (SE Spain). *Bull. Centres Recherches Exploration-Production Elf-Aquitane*, 11,1, 1-22.
- Philip, H. (1987). Plio-Quaternary evolution of the stress field in Mediterranean zones of subduction and collision. *Ann. Geophysicae*, 5B, 301-320.
- Platt, J. P. y Vissers, R. L. M. (1989). Extensional collapse of thickened continental lithosphere: a working hypothesis for the Alboran Sea and Gibraltar Arc. *Geology*, 17, 540-543.
- Platzman, E. S. (1992). Paleomagnetic rotations and kinematics of the Gibraltar Arc. *Geology*, 20, 311-314.
- Rodríguez Estrella, T. (1977, a). Síntesis geológica del Prebético de la provincia de Alicante. II. Tectónica. *Bol. Geol. Min.*, 88, 273-299.
- Rodríguez Estrella, T. (1977, b). Los grandes accidentes tectónicos de la provincia de Alicante. *Tecniterrae*, 17, 8-17.
- Sanz de Galdeano, C.; Vidal, F. y De Miguel, F. (1982). El sistema de fracturas de dirección N 10-30 E del borde occidental de Sierra Nevada (Cordilleras Béticas). *Estudios Geol.*, 38, 393-398.
- Sanz de Galdeano, C. (1983, a). Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas. *Estudios Geol.*, 39, 157-165.
- Sanz de Galdeano, C. (1983, b). La Neotectónica en las Cordilleras Béticas. En: *Geología de España*, T. 2, 469-485.
- Sanz de Galdeano, C.; Rodríguez-Fernández, J. y López-Garrido, A. C. (1985). A strike-slip fault corridor within the Alpujarra Mountains (Betic Cordilleras, Spain). *Geologische Rundschau*, 74, 641-655.
- Sanz de Galdeano, C. (1987). Strike-slip in the southern border of the Vera Basin (Almería, Betic Cordilleras). *Estudios Geol.*, 43, 435-443.
- Sanz de Galdeano, C. (1988). The evolution, importance and significance of the Neogene fault system within the Betic-Rifean domain. *Mediterranea Ser. Geol.*, 7, 33-43.
- Sanz de Galdeano, C. (1989). Las fallas de desgarre del borde sur de la cuenca de Sorbas-Tabernas (Norte de Sierra Alhamilla, Almería, Cordilleras Béticas). *Bol. Geol. Min.*, 100, 73-85.
- Sanz de Galdeano, C. (1990 a). Geologic evolution of the Betic Cordilleras in the Western Mediterranean, Miocene to the present. *Tectonophysics*, 172, 107-119.
- Sanz de Galdeano, C. (1990 b). La prolongación hacia el sur de las fosas y desgarres del norte y centro de Europa: una propuesta de interpretación. *Rev. Soc. Geol. España*, 3, 231-241.
- Sanz de Galdeano, C.; Galindo, J.; González Lodeiro, F. y Jabaloy, A. (1992). Comentario sobre «Late Cenozoic indentation/escape tectonics in the Eastern Betic Cordilleras and its consequences on the Iberian Foreland». *Estudios Geol.*, 48, 163-164.
- Santanach, P. F.; Sanz de Galdeano, C. y Bousquet, J. C. (1980). Neotectónica de las regiones mediterráneas de España (Cataluña y Cordilleras Béticas). *Bol. Geol. Min.*, 91, 417-440.

Recibido y Aceptado el 13 de junio de 1992