

**COMENTARIO AL ARTÍCULO «ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y EVOLUCIÓN TECTONOMETAMÓRFICA DEL BASAMENTO DE LAS CUENCAS NEÓGENAS DE VERA Y HUÉRCAL-OVERA, BÉTICAS ORIENTALES» de Booth-Rea, G., Azañón, J.M., Martínez-Martínez, J.M., Vidal, O. y García-Dueñas, V. (2003): *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 16: 195-212.**

C. Sanz de Galdeano <sup>1</sup>, F.J. García-Tortosa <sup>2</sup> y A.C. López-Garrido <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, CSIC-Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, 18071 Granada. csanz@ugr.es.

<sup>2</sup> Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Jaén, 23071, Jaén.

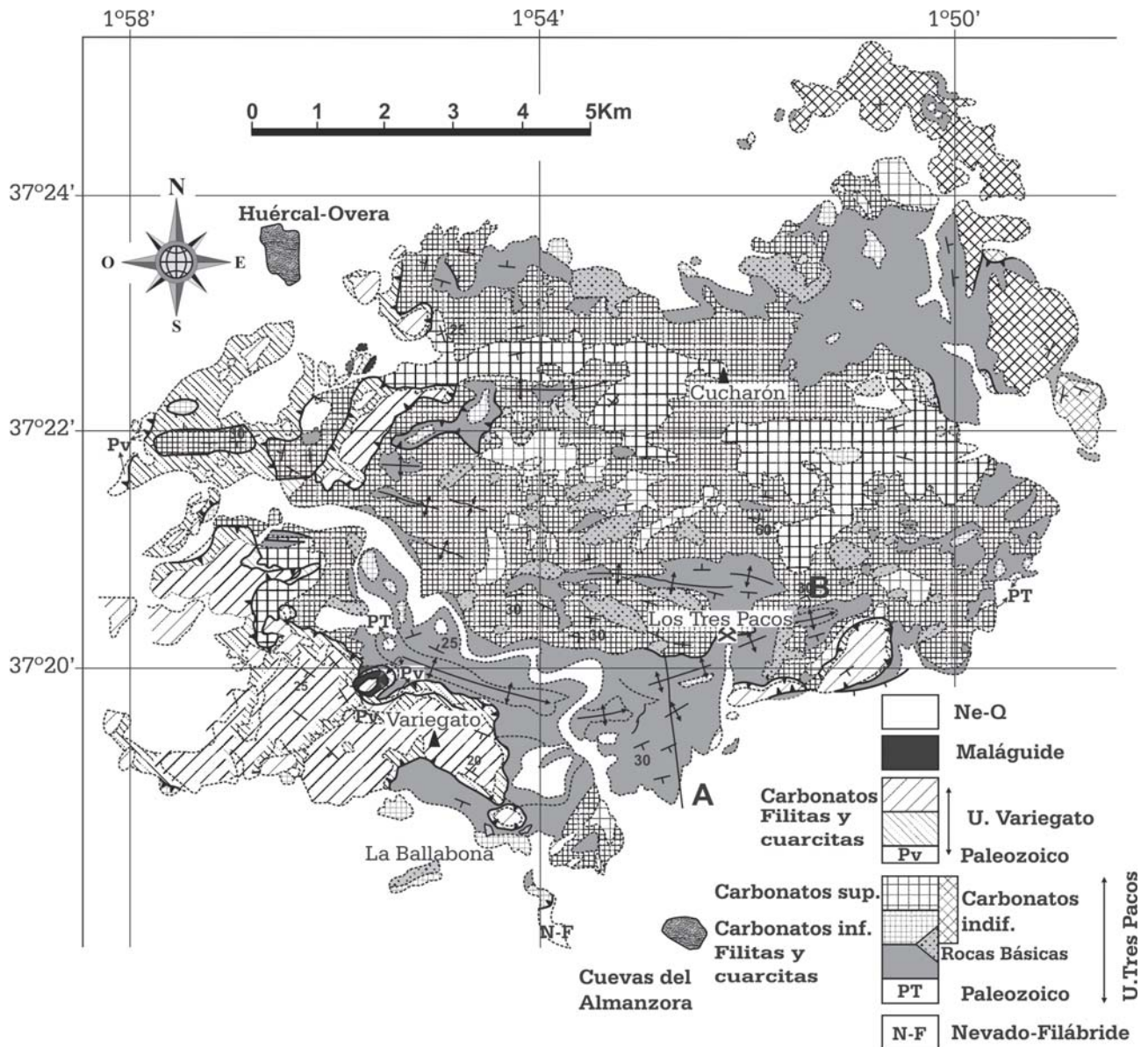
Sanz de Galdeano, C., García-Tortosa, F.J., y López-Garrido, A.C. (2004): Comentario al artículo «Análisis estructural y evolución tectonometamórfica del basamento de las cuencas neógenas de Vera y Huércal-Overa, Béticas Orientales» de Booth-Rea, G., Azañón, J.M., Martínez-Martínez, J.M., Vidal, O. y García-Dueñas, V. (2003): *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 16: 195-212. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 17 (3-4): 267-271

La diferenciación de unidades que presenta el artículo de Booth-Rea *et al.* (2003) nos motiva a realizar algunas precisiones. En este trabajo se distinguen tres unidades alpujárrides que de abajo arriba son las de Almagro, Almanzora y Variegato. Esta última no ha planteado problemas de diferenciación ya desde que Simon (1963 y 1964) la definió e individualizó tal como aparece cartografiada en las hojas MAGNA nºs. 996 y 1014 (Voersmans *et al.*, 1980 y García Monzón y Kampschuur, 1975). En los artículos de Sanz de Galdeano y García-Tortosa (2002) y García-Tortosa *et al.* (2002) y Booth-Rea *et al.* (2003) su posición coincide en buena medida con la de los trabajos que acaban de citarse, aun cuando haya algunas diferencias puntuales.

El problema reside en la diferenciación de la unidad o unidades inferiores. Simon (1964) distinguió tres unidades bajo la de Variegato que de abajo arriba son las de Cucharón, Ballabona y Almagro. A partir de éstas definió en trabajos posteriores (Simon, 1969, Egeler y Simon, 1969) el complejo Ballabona-Cucharón, diferenciado del Alpujárride, que fue seguido por García Monzón y Kampschuur (1975) y Voersmans *et al.* (1980), uniendo todas esas unidades inferiores en una sola. También, con otra distribución de unidades distinguió el Almagride, asimismo diferente del complejo Alpujárride, tal como ya se esboza en Simon (1966) y usa De Jong (1991). Estos cambios en la atribución de unidades, tan solo indicados mínimamente, pueden dar la impresión de que se trata de una zona de gran complejidad en la que los contactos se ven con dificultad, pero no es así: la Sierra de Almagro tiene escasa cubierta vegetal y pocos suelos y derrubios, de manera que generalmente los contactos entre los materiales se observan bien o muy bien. Esto permitió que Sanz de Gal-

deano (2002), García-Tortosa (2002) y García-Tortosa *et al.* (2002) pudieran realizar una cartografía bastante detallada de la misma y llegaran a la conclusión de que el conjunto de unidades de Almagro, Ballabona y Cucharón forman tan solo una única unidad alpujárride (la de los Tres Pacos, en alusión a una antigua mina existente en el sector) con una sola serie estratigráfica con distintos tramos que van, aparte de unos pequeños restos posiblemente paleozoicos, del Trías inferior metapelítico a una secuencia predominantemente carbonatada, en algunos tramos con muchos yesos, cuya edad comprende del Ladiniense a un posible Noriense en los niveles más altos, datándose el Ladiniense y el Carniense. En estos últimos trabajos citados se presenta a la vez la estructura de Sierra de Almagro gracias a una cartografía (en el original a escala 1:30000) cuya síntesis puede verse en la Figura 1 y varios cortes geológicos.

Sin embargo Booth-Rea *et al.* (2003) distinguen nuevamente dos unidades, además de la de Variegato que se sitúa sobre ellas: la de Almagro en posición inferior y la de Almanzora encima. Pero esta unidad de Almagro no coincide en su cartografía con la que dibujó Simon (1964) a juzgar por la forma que muestran en la Figura 2 del artículo comentado (bien diferente de la que muestran en la Figura 1, que por ser de menor detalle no tomamos como referencia) y tampoco coincide en su posición tectónica. Es por tanto “otra” unidad de Almagro diferente de cualquiera de las anteriores. En consecuencia, sucede igual con su unidad de Almanzora cuya geometría no coincide en muchos puntos con otras unidades antes definidas en la Sierra de Almagro. Pero eso no tendría importancia si los nuevos contactos propuestos pudieran ser seguidos sobre el terreno; por lo que



**Figura 1.-** Mapa geológico simplificado de la Sierra de Almagro. Tomado de García-Tortosa *et al.* (2002). Se marca la posición de los cortes de la figura 2.

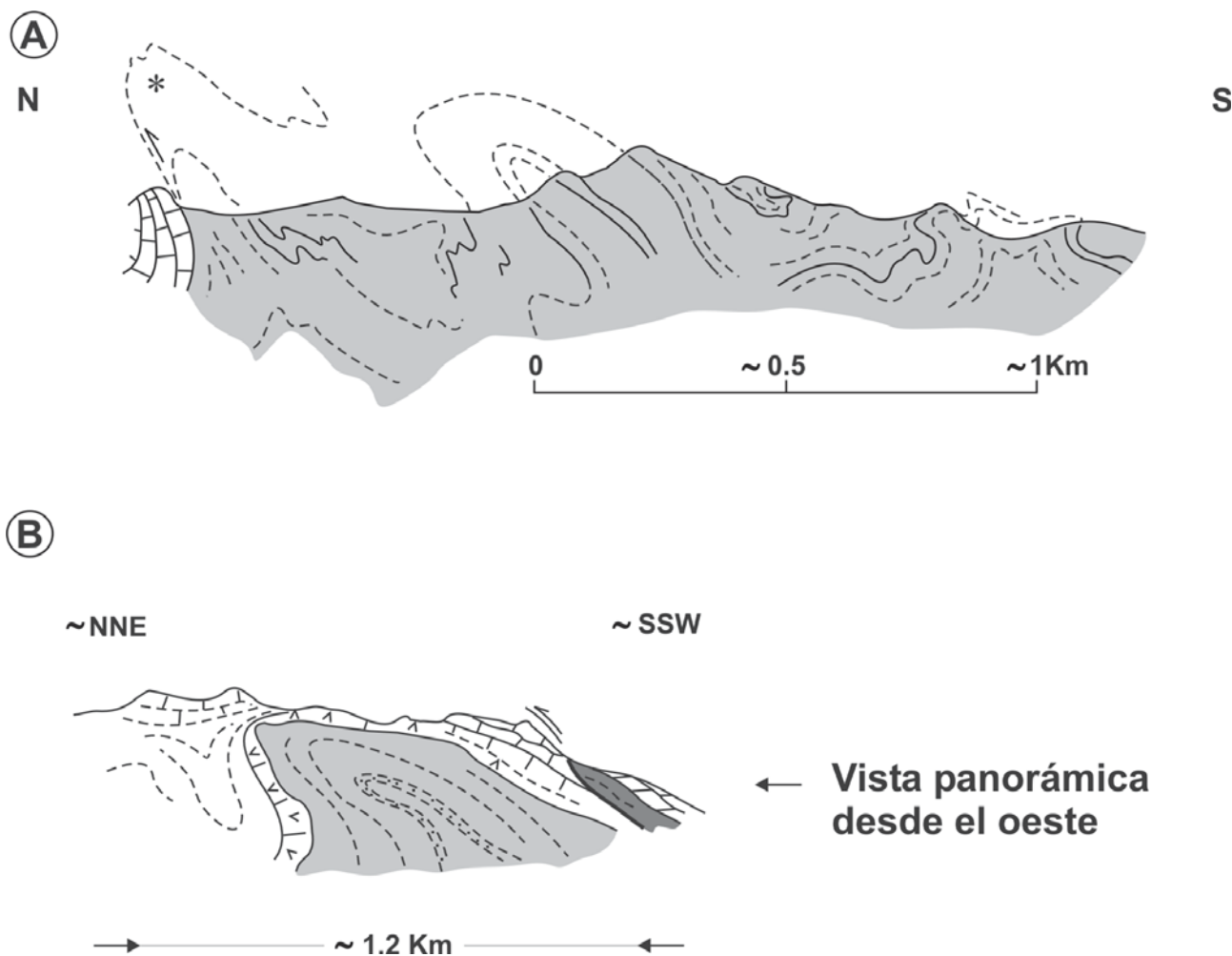
se trataría de una corrección adecuada a todas las anteriores cartografías. Pero pensamos que no es ese el caso y por ello hacemos el presente comentario.

### Discusión de la existencia o no de las nuevas unidades de Almagro y de Almanzora en la Sierra de Almagro

Booth-Rea *et al.* (2003) señalan dos veces que las unidades de Almanzora y Almagro muestran una litoestratigrafía similar “lo que motivó que Sanz de Galdeano y García-Tortosa (2002) las agruparan en una única unidad”. Pero esa afirmación no la compartimos. Cuando se unió en una sola las unidades de Simon (1964) no se hizo porque tuvieran una serie similar sino: a) porque en buena medida la unidad de Cucharón correspondía a los tramos más altos, la de Ballabona a los medios y la de Almagro a los inferiores de una misma sucesión

estratigráfica, no existiendo generalmente entre las supuestas diferentes unidades mas que contactos estratigráficos, localmente tectonizados como consecuencia de sus diferentes competencias. No tenían por tanto una serie similar, sino que formaban una sola serie estratigráfica continua con diferentes tramos litológicos en sucesión vertical separados por contactos estratigráficos; b) por la propia estructura que se deduce, y en muchos puntos se ve directamente, de la cartografía.

En la cartografía de Simon (1964) esa correspondencia de diferentes tramos de una misma serie a una determinada unidad es tan solo aproximada, pues a algunos contactos no les encontramos lógica, dado que cortan materiales que sobre el terreno presentan una neta continuidad. En la cartografía de Booth-Rea *et al.* (2003) sucede igual, pero quizás más acentuadamente. Así, en la parte NE de su Figura 2 el contacto que sitúan entre la unidad de Almagro y la de Almanzora corta en

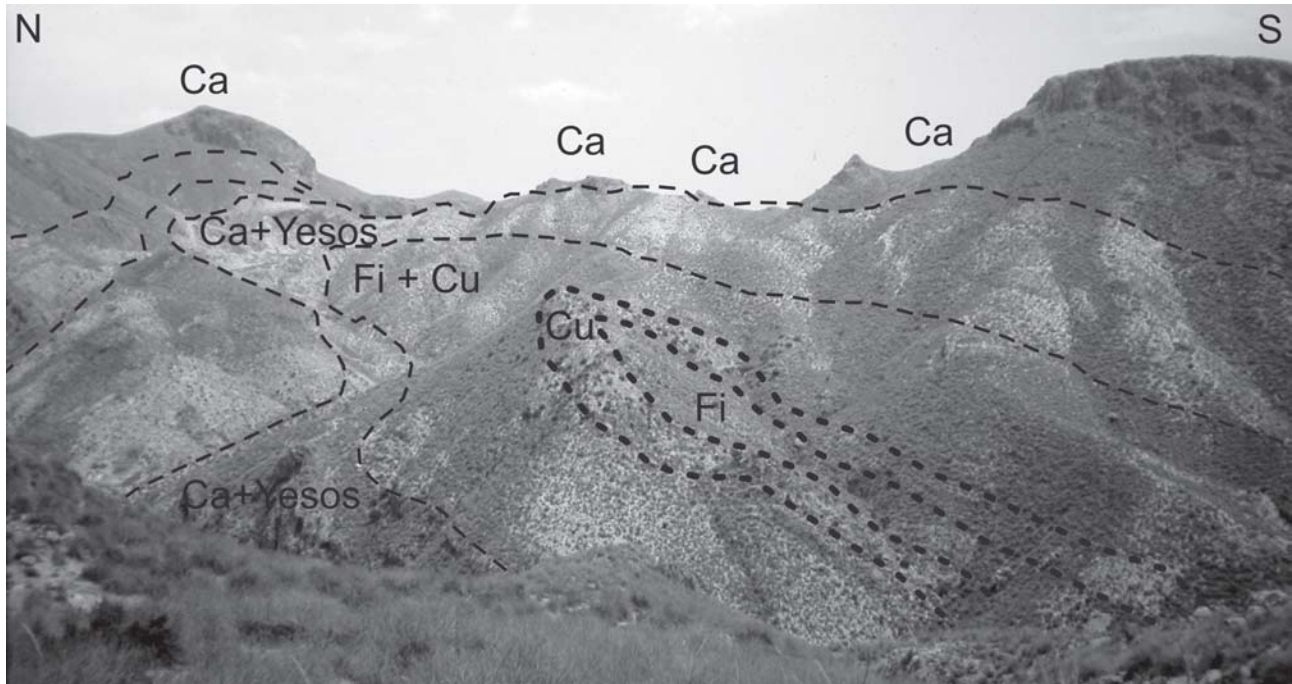


**Figura 2.-** Cortes geológicos detallados del supuesto contacto entre las unidades de Ballabona y Almagro (según Simón, 1964) o de las unidades de Almagro y Almanzora (según Booth-Rea et al., 2003) en los que se muestra como el pliegue-falla del norte del corte A pasa, más al este, a ser un mero pliegue vergente en el corte B. Tomados de García Tortosa *et al.* (2002).

nuestra opinión a través de filitas, cuarcitas y carbonatos de diferentes tramos que en el campo mantienen una neta continuidad sedimentaria. Obviamente, en algunos puntos entre los carbonatos y las cuarcitas y filitas suele haber despegues, no siempre, pues existen numerosos afloramientos donde se observa perfectamente la transición entre los diferentes niveles estratigráficos que pertenecerían supuestamente a unidades diferentes. Un poco más al sur, donde en su Figura 2 pone Sierra de Almagro, el contacto entre ambas supuestas unidades pensamos que es errático, no porque sean en nuestra opinión una sola unidad, sino porque ni siquiera corresponde al contacto entre litologías de diferentes tramos. Pero es más importante señalar lo que se observa en el supuesto contacto cabalgante entre estas unidades en el sector del embalse del río Almanzora – Los Tres Pacos (véase en la Figura 1) y su prolongación hacia el ENE. Su naturaleza está detalladamente discutida en Sanz de Galdeano y García-Tortosa (2002) y García-Tortosa *et al.* (2002): se trata de un cabalgamiento local que corresponde a un pliegue fallado vergente en esa dirección (Fig. 2 a) y que forma parte de un conjunto de plie-

gues claramente visibles en el área de la presa del río Almanzora, en su ribera oriental. Lo importante de ese pliegue-falla es que hacia el este se amortigua: primero el despegue, queda tan solo el pliegue (Fig. 2b y Fig. 3) y finalmente más al este desaparece totalmente, pasando los carbonatos de una a otra de las dos pretendidas unidades en total continuidad, a la vez que en los fondos de los barrancos se observan las filitas y cuarcitas bajo ellos. De ahí todos estos materiales pasan en continuidad estratigráfica hacia el norte, cruzando igualmente otros supuestos contactos entre unidades.

Con estos datos hemos de mantener nuestra división de unidades de la Sierra de Almagro, considerando que tan solo existe una unidad alpujarride bajo la de Variegato. No hay que olvidar sin embargo que en el propio sector de Variegato, entre la escama inferior y la intermedia se encuentran intercalados restos paleozoicos y triásicos de neta apariencia maláguide, ya señalados por García-Monzón y Kampschuur (1975). Su posición anómala posiblemente indica un cabalgamiento posterior a la superposición inicial de unidades.



**Figura 3.-** Esta vista corresponde aproximadamente al corte B de la figura 2, aunque al ser una panorámica la escala disminuye con la distancia y también varía lateralmente algo la estructura. Obsérvese el plegue especialmente bien marcado por un nivel de cuarcitas y como, más lejos en el horizonte, los carbonatos pasan de norte a sur. El norte está a la izquierda de la foto. Ca: carbonatos, Cu: cuarcitas, Fi: filitas.

No comentamos otras partes del artículo de Booth-Rea *et al.* (2003) en particular la referida al cálculo del equilibrio termodinámico, para el que no tenemos la profunda competencia deseable. Tan solo queremos señalar que si un trabajo petrológico se realiza sobre una base cartográfica discutible, buena parte de los resultados que se obtengan pueden llevar a conclusiones erróneas. Así, cuando se dice que la unidad de Almagro ha dado unos determinados valores de presión y temperatura habría que saber a qué materiales concretos se refiere cada autor, pues su posición y límites varían con cada uno de ellos y según los casos se puede tratar de diferentes unidades y sobre todo, de diferentes alturas dentro de las sucesiones estratigráficas. Es bien conocido al respecto que en muchas unidades alpujárrides el grado metamórfico varía notoriamente hacia sus tramos más altos, más jóvenes generalmente, tal como Booth-Rea *et al.* (2003) muestran en su figura 7 para los propios esquistos de Variegato. Igualmente ha de ocurrir con la unidad de Almagro, que *grosso modo* corresponde, con excepciones, a tramos de la mitad superior de la unidad de los Tres Pacos. Algo se podría decir también de la dirección de traslación de las supuestas unidades, en particular de muchos tramos de fallas normales de bajo ángulo que sobre el terreno no pasan de ser meros contactos estratigráficos, aquí o allá despegados.

Finalmente, si se considera regionalmente el sector, la unidad de Almanzora, es decir la de Tres Pacos, efectivamente continúa hacia el oeste y hacia el sur, donde salvo algunos contactos en los que el Nevado-Filábride la cabalga localmente, generalmente se superpone a este complejo. Sin embargo, la unidad de Almagro no existe más al sur y al oeste. El Almagrídico, según De

Jong (1991) en su Figura 2, continúa al N y NE por la sierra de Enmedio y Carrascoy, pero igualmente allí en opinión de Sanz de Galdeano *et al.* (1997) no tiene sentido ni su separación de la unidad de Carrascoy ni su pertenencia a otro complejo diferente al Alpujárride. Por ello, de admitir la existencia de la unidad de Almagro, tendría que ser algo específico de la sierra de su mismo nombre, lo que en absoluto avalan los datos cartográficos, estratigráficos y su propia geometría, que es más que el simple abombamiento, casi un domo, formado a partir del Mioceno superior, probablemente ligado a la influencia de las importantes fallas NNE-SSO de Pulpí, Palomares y de las casi E-O del corredor del Almanzora.

## Referencias

- Booth-Rea, G, Azañón, J.M., Martínez-Martínez, J.M, Vidal, O. y García-Dueñas, V. (2003): Análisis estructural y evolución tectonometamórfica del basamento de las cuencas neógenas de Vera y Huércal-Overa, Béticas Orientales. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 16: 195-212.
- De Jong, K. (1991): *Tectono-metamorphic studies and Radiometric dating in the Betic Cordilleras (SE Spain), with implications for the dynamics of extension and compression in the western Mediterranean area*. Tesis Univ. Amsterdam, 204 p.
- Egeler, C.G. y Simon, O.J. (1969): Orogenic evolution of the Betic Zone (Betic Cordilleras, Spain), with emphasis on the nappe structures. *Geologie en Mijnbouw*, 48: 296-305.
- García Monzón, G. y Kampschuur, W. (1975): *Mapa Geológico de España, 1:50.000, hoja nº 1014 (Vera)*. I.G.M.E. Madrid.
- García-Tortosa, F.J. (2002): *Los complejos tectónicos Alpujárride y Maláguide en el sector oriental de la Zona Interna Bética. Estratigrafía, relaciones tectónicas y evolu-*

- ción paleogeográfica durante el Triásico*. Tesis doctoral, Univ. Granada, 415 p.
- García-Tortosa, F.J., López-Garrido, A.C. y Sanz de Galdeano, C. (2002): Estratigrafía y estructura de la unidad de los Tres Pacos: la controversia sobre el complejo "Almágride" en la Sierra de Almagro (Cordillera Bética, Almería, España). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 15: 15-25.
- Sanz de Galdeano, C. y García-Tortosa, F.J. (2002): Alpujarride attribution of the supposed "Almagride Complex" (Betic Internal Zone, Almería Province, Spain). *C.R.Geoscience*, 334: 355-362.
- Sanz de Galdeano, C., López-Garrido, A.C., García-Tortosa, F.J. y Delgado, F. (1997): Nuevas observaciones en el Alpujarride del sector centro-occidental de la Sierra de Carrascoy (Murcia). Consecuencias paleogeográficas. *Estudios Geológicos*, 53: 345-357.
- Simon, O.J. (1963): *Geological investigations in the Sierra de Almagro, SE Spain*. Tesis Univ. Amsterdam, 164 p.
- Simon, O.J. (1964): The Almagro Unit: a new structural element in the Betic Zone? *Geologie en Minjbouw*, 43: 331-334.
- Simon, O.J. (1966): La Unidad Almagro: ¿Un nuevo elemento estructural en la Zona Bética? *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*, 83: 49-54.
- Voersmans, F.M., Simon, O.J. y Martín García, L. (1980): *Mapa Geológico de España, 1:50.000, hoja n° 996 (Huércal-Overa)*, IGME. Madrid.

*Manuscrito recibido el 3 de marzo de 2004*  
*Aceptado el manuscrito revisado el 5 de mayo de 2004*