

El anticlinal de Muel-Jaulín (Zaragoza) y su relación con la extensión cretácica

The Muel-Jaulín anticline and its relation to the Cretaceous extension

C.L. Liesa, A.L. Cortés y A.R. Soria

Departamento de Geología. Universidad de Zaragoza. Plaza San Francisco s/n, 50009 Zaragoza.

ABSTRACT

The Muel-Jaulín region shows structures related to the Lower Cretaceous extension and the Tertiary compression respectively. Cretaceous normal faults constitute the northern border of the Aguilón Cretaceous basin, appearing Lower Cretaceous deposits (Villanueva de Huerva Fm.) to the South. During the Tertiary compression, minor normal faults were reactivated and folded. Main faults limiting the Cretaceous basin are slightly reactivated and they are responsible for the nucleation of the Muel-Jaulín anticline.

Key words: normal fault, fold, thrust, inversion tectonics, Cretaceous, Tertiary.

Geogaceta, 22 (1997), 109-112
ISSN: 0213683X

Introducción

En la Cordillera Ibérica, la estructuración terciaria de la cobertera estuvo fuertemente condicionada por las estructuras formadas en etapas anteriores, especialmente la fracturación tardihercínica y las extensiones triásica y cretácica (Arthaud y Matte, 1975; Álvaro *et al.*, 1979; Capote, 1983).

En aquellos puntos donde estas estructuras previas no existen o no fueron reactivadas, la cobertera mesozoico-terciaria aparece despegada del zócalo paleozoico a favor de los niveles lutíticos y evaporíticos del Triásico Medio y Superior (Guimerà y Álvaro, 1990). Sin embargo, en algunos sectores la estructura puede llegar a ser relativamente compleja cuando las estructuras previas fueron reactivadas o incluso plegadas durante las etapas compresivas terciarias.

En este trabajo se presenta un ejemplo de reactivación y plegamiento de fallas normales cretácicas en el borde norte de la Cordillera Ibérica central y su influencia en la formación y desarrollo de un pliegue en la cobertera durante el Terciario.

Marco geológico

El presente estudio se localiza al Sur de Zaragoza, entre las localidades de Muel y Jaulín, donde los materiales de la Cordillera Ibérica afloran en forma de

paleorreliques bajo los sedimentos terciarios de la Cuenca del Ebro (Fig. 1). Los materiales estudiados pertenecen al Jurásico Medio-Superior y Cretácico Inferior y forman parte de las estructuras más septentrionales de la Cordillera Ibérica en este sector.

El Jurásico está constituido por calizas y margas de ambientes marinos depositados en medios de plataforma carbonatada y *lagoon* costero (Aurell, 1990). En el sector estudiado afloran las Formaciones carbonatada de Chelva, margas de Sot de Chera, calcárea de Loriguilla y calizas con oncolitos de Higuieruelas.

El Cretácico Inferior en facies Weald está constituido por areniscas, lutitas y calizas de carácter continental propias de medios aluviales y lacustres (Soria *et al.*, 1995; Soria, 1997; Soria *et al.*, 1997), correspondientes a la Formación areniscas y calizas Villanueva de Huerva.

Las unidades terciarias (Unidades Tectosedimentarias E2, E3 y E4 de Pérez, 1989) pertenecen al Mioceno inferior-medio y están formadas fundamentalmente por sedimentos detríticos y carbonatados relacionados con medios de ambientes aluviales y sistemas lacustres.

Los paleorreliques de Jurásico y Cretácico del sector estudiado (Fig. 1) forman dos alineaciones de dirección ONO-ESE y definen los flancos de una estructura anticlinal de vergencia norte y dimensiones kilométricas (Anticlinal de

Muel-Jaulín, Cortés, 1994; Cortés y Casas, 1996). El flanco sur muestra suaves buzamientos de 10-20° S, mientras que el flanco norte aparece subvertical y afectado por una serie de estructuras (fallas normales, inversas, desgarres y pliegues menores) que complican la interpretación del mismo.

El objetivo de este trabajo es analizar las estructuras asociadas al flanco frontal del anticlinal de Muel-Jaulín y tratar de explicar las causas de esta relativa complejidad estructural.

Descripción de la estructura e interpretación

A partir del estudio de la fotografía aérea a escala aproximada 1:30.000 se realizó la cartografía del sector estudiado (Cortés, 1994; Cortés y Casas, 1996), apoyado por los estudios estratigráficos de Pérez (1989), Aurell (1990) y Soria *et al.* (1995) así como por observaciones de campo. Recientes estudios han aportado nuevos datos sobre las estructuras menores que aparecen el flanco norte del anticlinal (Fig. 1).

En las cercanías de Jaulín, al Norte del flanco frontal del anticlinal, aparece una estructura sinclinal cuyos flancos presentan buzamientos medios que no sobrepasan los 40° (ver Fig. 1). Este sinclinal continúa hacia el Oeste, por debajo de los materiales terciarios, enlazando

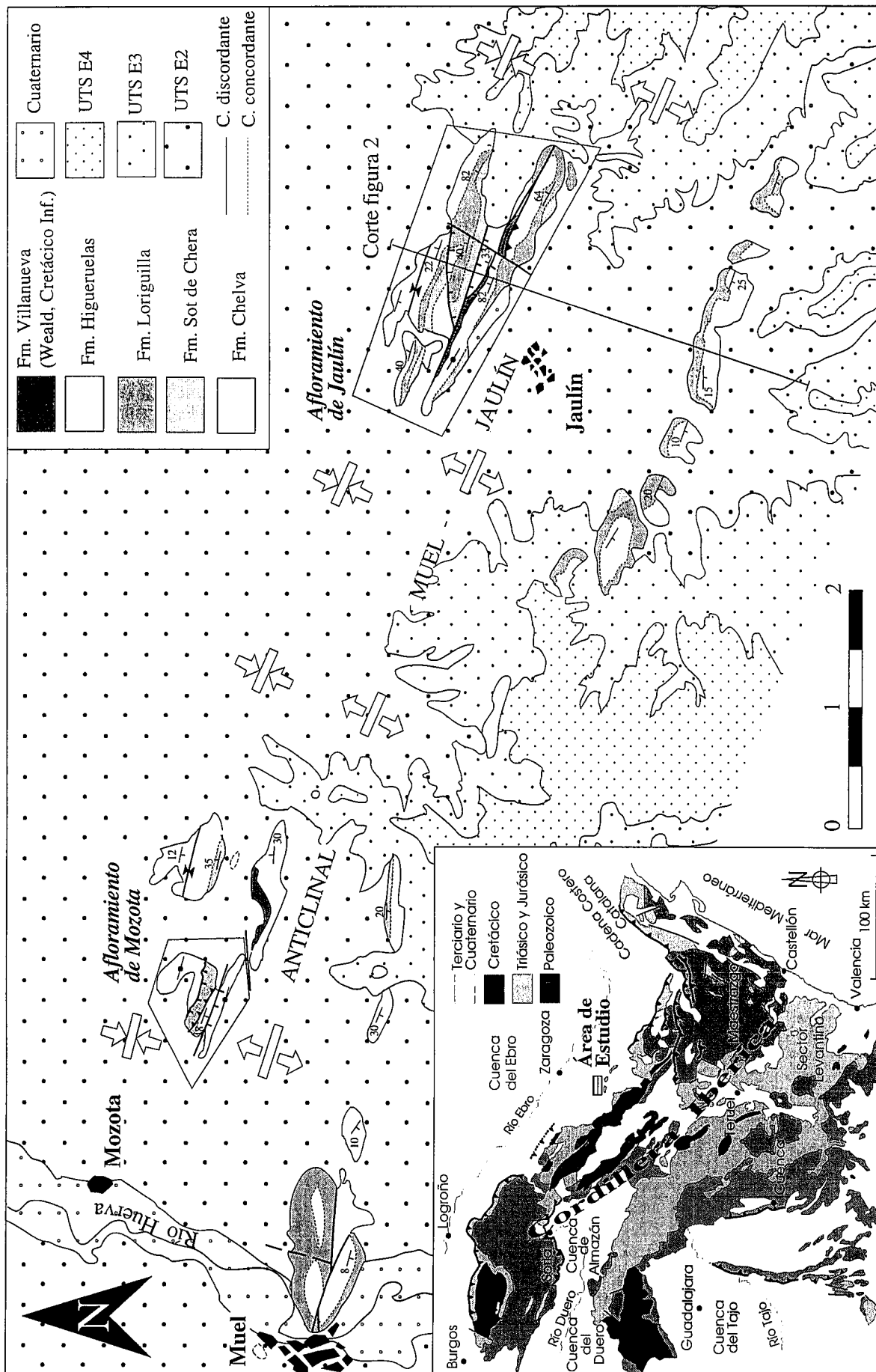


Fig. 1.- Localización y esquema fotogeológico del área de estudio.

Fig. 1.- Location and photogeological sketch map of the studied area.

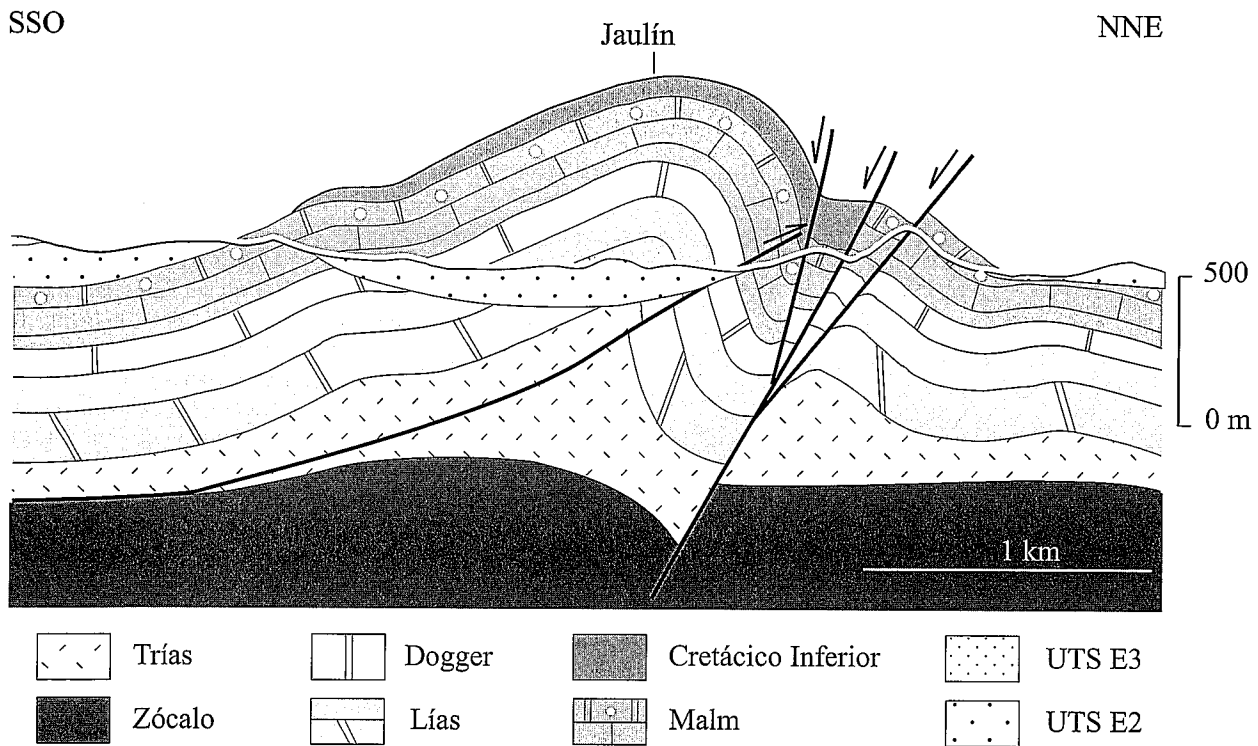


Fig. 2.- Corte geológico NNE-SSO del anticlinal de Muel-Jaulín, con reconstrucción de la parte erosionada del pliegue sobre la topografía actual (banda blanca). Ver localización en la figura 1.

Fig. 2.- NNE-SSW geological cross-section of the Muel-Jaulín anticline with the reconstructed part of the eroded portion above the today topography (white strip). See location in figure 1.

con el sinclinal de materiales jurásicos y similares características que aflora al Este de Mozota. Al Norte de este sinclinal, la cobertera mesozoica se hunde hacia la Cuenca del Ebro.

Entre esta charnela sinclinal y el flanco Norte del Anticlinal de Muel-Jaulín es donde se sitúan los dos afloramientos (Jaulín y Mozota) que presentan las fallas y pliegues objeto de este estudio.

Afloramiento de Jaulín

En el corte NNE-SSO, perpendicular a la dirección general de la estructura, realizado en las cercanías de la localidad de Jaulín se muestra la geometría general del anticlinal de Muel-Jaulín así como de las fallas y pliegues menores de su flanco frontal (Fig. 2).

Las fallas presentan, en su mayoría, movimientos normales con saltos de orden decamétrico a hectométrico con su bloque sur hundido. Existen tres fallas normales de dimensiones kilométricas que se unen cartográficamente hacia el Oeste y en profundidad. El salto acumulado de estas fallas, que supera los 200 m, en relación con la potencia total del Jurásico (apenas superior a 600 m en esta zona) y del nivel de despegue regional (100-150 m en facies Keuper) y sus buzamientos, generalmente altos, permiten pensar que llegaran a afectar al zócalo

paleozoico. Esta interpretación modifica otras anteriores (Soria *et al.*, 1997; Soria, 1997) que interpretaban este conjunto de fallas, como la rampa superficial de una falla de geometría rampa-rellano-rampa-rellano con despegue menor en el Trías Medio-Superior (Keuper) y despegue basal en el zócalo paleozoico. Además, esta nueva interpretación puede permitir plantear la posibilidad de que estas fallas representen la reactivación de una fractura tardihercínica.

Relacionadas con la presencia de estas fallas normales y en torno a ellas, aparecen piritas y yesos en el Jurásico Superior, unas veces dispersas y otras asociadas a fracturas menores. Esto indicaría la existencia de aportes de sulfatos, probablemente procedentes del Keuper, a favor de estas discontinuidades.

En las proximidades de las fallas se han observado pliegues menores interpretados como pliegues de arrastre (*drag folds*) asociados al movimiento sobre éstas. Buenos ejemplos se observan en el camino que corta el flanco frontal del pliegue de Muel-Jaulín al Norte de esta última localidad. En este caso se diferencian tanto el anticlinal del bloque inferior como el sinclinal del bloque superior asociados a un lado y otro de estas fallas normales. Las capas tienden a disponerse paralelas a las fallas cuando se acercan a éstas.

El flanco sur del sinclinal de arrastre en la falla más meridional tiene una disposición subvertical y representa el verdadero flanco frontal del anticlinal de Muel-Jaulín. En este sinclinal de arrastre debemos mencionar dos observaciones de gran importancia para la interpretación general de la estructura. Por un lado, los flancos de la Fm. Higuieruelas de este sinclinal, y muy especialmente su flanco norte, se encuentran arrasados por una superficie de discordancia sobre la cual se disponen los materiales detríticos de la Fm. Villanueva de Huerva (Cretácico Inferior). Por otro lado, al Norte del sistema de fallas normales no existen depósitos del Cretácico Inferior, mientras que al Sur de ellas, aparece un pequeño surco relleno de estos materiales que se extiende según una orientación ONO-ESE, paralelo a estas fallas normales. Este hecho ha sido interpretado anteriormente por uno de los autores de este trabajo (Soria, 1997), indicando que estas fallas normales (que agrupa bajo el nombre de falla de Jaulín) representarían el límite septentrional de la Cubeta cretácica de Aguilón. La potencia máxima de la Fm. Villanueva de Huerva medida en afloramiento es de 30 m (Soria, 1997); sin embargo, no hay que descartar la existencia de un espesor mucho mayor.

Estas dos observaciones parecen indi-

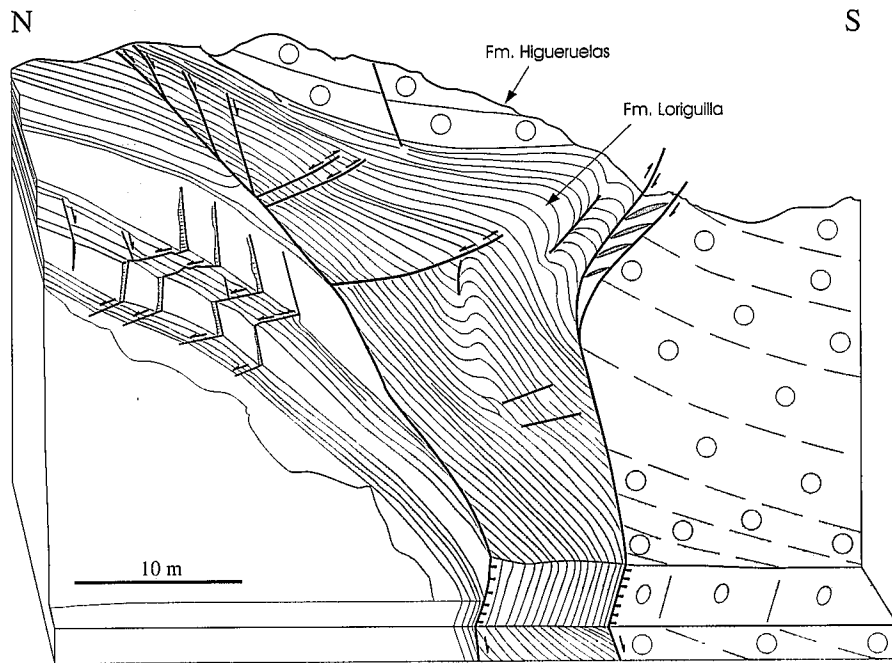


Fig. 3.- Bloque diagrama del afloramiento de Mozota.

Fig. 3.- Schematic block diagram of the Mozota outcrop.

car qué estas estructuras distensivas se habrían formado durante el depósito de la Fm. Villanueva de Huerva y estarían relacionadas con la etapa de *rifting* Jurásico Superior-Cretácico Inferior definida por Salas y Casas (1993) para el área Ibérica.

Por otra parte la disposición actual de algunas de las fallas menores, en ocasiones basculadas o plegadas, así como la geometría apretada del sinclinal de arrastre, que aparecen inmediatamente al Norte del flanco frontal del anticlinal, parecen no ser una consecuencia directa de la estructuración durante la etapa extensiva sino del reapretamiento de la estructura contra las fallas mesozoicas principales (*butressing*) durante la etapa compresiva terciaria que da lugar al anticlinal de Muel-Jaulín.

En el flanco frontal subvertical del anticlinal de Muel-Jaulín un cabalgamiento de pequeño salto desplaza las calizas de la Fm. Higuieruelas llegando a cabalgar a las areniscas del Cretácico Inferior (Fig. 2). Este cabalgamiento, que rompe el flanco frontal del pliegue, está relacionado con el desarrollo del anticlinal, probablemente como un pliegue de propagación de falla. El anticlinal de Muel-Jaulín representa la inversión tectónica de la cubeta cretácica sin que existan evidencias en este punto de una reactivación como inversas de las grandes fallas cretácicas (si bien, sí existen para algunas de las de menor tamaño), aunque esta estruc-

turación extensional ha controlado la nucleación y evolución del mismo.

Afloramiento de Mozota

En una posición estructural similar a la de Jaulín, las estructuras que aparecen en los materiales del Jurásico Superior de Mozota (Fms. Loriguilla e Higuieruelas) indican la existencia de una extensión importante previa al plegamiento terciario (Fig. 3). Las principales fallas normales atribuibles a la extensión cretácica presentan su bloque sur hundido y ganchos de arrastre asociados al movimiento de la falla. En este caso, el apretamiento de las estructuras distensivas durante el Terciario da lugar a una estructuración final relativamente compleja que conlleva la reactivación como inversas de algunas fallas normales menores antitéticas a la falla principal. Asociado al movimiento inverso e incluso al plegamiento de los planos de falla aparecen pliegues con vergencia sur, contraria a la vergencia general del anticlinal de Muel-Jaulín.

Conclusiones

Los afloramientos del flanco norte del anticlinal de Muel-Jaulín muestran la existencia de estructuras pertenecientes a la etapa extensional del Jurásico Superior-Cretácico Inferior que dieron lugar a la formación de la cuenca cretácica de Aguilón. Durante la compresión terciaria se produce el anticlinal de Muel-Jaulín

como consecuencia del reapretamiento de la estructura contra las fallas extensionales mesozoicas y la reactivación de algunas de estas estructuras: reapretamiento de los pliegues de arrastre extensionales, reactivación de algunas fallas como inversas (dando lugar a veces a pliegues con vergencias contrarias a la del anticlinal principal) y plegamiento de algunas fallas normales. Así mismo, tiene lugar la neoformación del cabalgamiento asociado al anticlinal y otras estructuras menores de carácter compresivo.

Los ejemplos presentados muestran que existe una relación directa entre la complejidad de la estructura terciaria y la existencia de estructuras anteriores (en este caso formadas durante la extensión cretácica). Ello permite deducir que la nucleación de algunas estructuras compresivas terciarias, y su posterior evolución, están altamente influenciadas por la estructuración heredada de las etapas anteriores.

Agradecimientos

Agradecemos a Alfonso Meléndez las sugerencias realizadas sobre la estratigrafía del sector estudiado. Este trabajo ha sido realizado dentro del marco de los proyectos DGICYT PB93-1218 y PB95-1142-C02-02.

Referencias

- Alvaro, M., Capote, R. y Vegas, R. (1979): *Acta Geol. Hisp.*, 14: 172-177.
- Arthaud, F. y Matte, P. (1975): *Tectonophysics*, 25: 139-171.
- Aurell, M. (1990): *Tesis Doctoral*. Univ. Zaragoza (inédita). 509 p.
- Capote, R. (1983): In J.A. Comba (ed.): *Geología de España. Libro Jubilar de J.M. Ríos*. Comisión Nacional de Geología-IGME, 2: 108-120.
- Cortés, A.L. (1994): *Tesis de Licenciatura*. Univ. Zaragoza, 171 pp. (inédita).
- Cortés, A.L. y Casas, A.M. (1996): *Rev. Soc. Geol. España*, 9 (1-2): 51-66.
- Guimerà, J. y Álvaro, M. (1990): *Bull. Soc. géol. France*, 6: 339-348.
- Pérez, A. (1989): *Tesis Doctoral*, Univ. Zaragoza, 525 pp. (inédita).
- Salas, R. y Casas, A. (1993): *Tectonophysics*, 228: 33-55.
- Soria, A.R. (1997): *Tesis Doctoral*. Univ. Zaragoza. Serv. Pub. Univ. Zaragoza, 363 p.
- Soria, A.R., Martín-Closas, C., Meléndez, A., Meléndez, M.N. y Aurell, M. (1995): *Estudios géol.*, 51 (3-4): 141-152.
- Soria, A.R., Meléndez, A., Meléndez, M.N. y Liesa, C.L. (1997): *Cuad. Geol. Iber.*, 22: 473-507.