

Superposición de estructuras en el Anticlinal de Santa María de las Hoyas. Borde meridional de la Cadena Ibérica (provincias de Burgos y Soria)

Superimposed structures in the Santa María de las Hoyas Anticline. Iberian Chain (Burgos and Soria provinces)

R.G. Espina ⁽¹⁾, N. Heredia ⁽¹⁾, L.R. Rodríguez Fernández ⁽¹⁾ y A. Suárez-Rodríguez ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Instituto Geológico y Minero de España, República Argentina, 30, 1ºB, 24004 León.

ABSTRACT

The Santa María de las Hoyas anticline is located in the southern front of the Iberian Chain in the limit of Burgos and Soria provinces. The geological map and the cross-sections show a carbonated formations of the upper Cretaceous deformed by thrust sheets, faults and related folds with SW vergency, overthrusting onto Duero Basin. The oldest structures recognised are thrust sheets with SW tectonic transport direction. Other set of the out of sequence thrusts and related folds deform the oldest thrust. The best represented tear fault is Espeja fault with dextral component. Lateral an oblique ramps are also recognised. The calculated shortening along the cross section A-A' is about 7 km, but very important variations in the shortening can be observed in other cross sections.

Key words: Iberian Chain, out-off sequence thrust, lateral structures.

Geogaceta, 32 (2002), 263-266
ISSN:0213683X

Introducción

Los procesos tectónicos enmarcados dentro de la Orogénesis Alpina han sido los causantes de la formación de las Cordilleras Cantábrica e Ibérica, el Sistema Central y las Cuenclas terciarias del Duero y Ebro. En la Cadena Ibérica se encuentra el Macizo de la Demanda-Cameros (Fig. 1A), originado por la inversión tectónica alpina de la cuenca extensional mesozoica de Cameros (Casas Sainz y Simón Gómez, 1992). El borde sur de este macizo está constituido por un sistema de cabalgamientos y pliegues de propagación de falla vergentes al SO, que lo superponen a la Cuenca del Duero (Platt, 1990; Mas *et al.*, 1993).

En la parte norte del área estudiada afloran materiales mesozoicos y en la parte sur se encuentran sedimentos terciarios sinorogénicos relacionados con el levantamiento alpino de la Cordillera Ibérica.

Los materiales mesozoicos se distribuyen en tres ciclos separados por discontinuidades estratigráficas, relacionadas con la actividad extensional mesozoica (Clemente *et al.*, 1990): el ciclo Jurásico marino, el ciclo Jurásico su-

perior-Cretácico inferior y el ciclo Cretácico superior. El primero está constituido por la Formación Chelva del Jurásico medio (Gómez y Goy, 1979) y consiste en calizas micríticas grises, bien estratificadas. Sobre la serie jurásica marina afloran los sedimentos continentales del ciclo del Jurásico superior-Cretácico inferior (Facies Purbeck-Weald). En este ciclo se han diferenciado dos unidades estratigráficas. La inferior o Grupo Tera (Tischer, 1966 y Beuther, 1966), se caracteriza por una parte basal con conglomerados poligénicos, areniscas rojas y paleosuelos carbonatados y a techo capas de calizas palustre-lacustres. La superior o Grupo Urbión (Tischer, 1966) consta de conglomerados y areniscas de composición silíceas. El espesor de ambas unidades alcanza los 500 m.

Por encima del Grupo Urbión se dispone el ciclo del Cretácico superior que, con un espesor aproximado de 1000 m., se inicia con los sedimentos detríticos continentales de la Formación Utrillas, sobre los que se apoyan las facies marinas carbonatadas del Cenomanense-Maastrichtiense, a su vez subdivididas en varias formaciones (Floquet, 1991): San-

ta María de las Hoyas, Cabrejas del Pinar y Picofrontes (margas, calizas y arenas), Muñecas y Hortezielos (calizas y dolomías masivas), Hontoria del Pinar (calizas y margas), Burgo de Osma (calizas masivas) y Santo Domingo de Silos (margas, calizas y dolomías). Sobre la Formación Santo Domingo de Silos y en aparente conformidad reposan los materiales calcáreo-detríticos de la Formación Santibáñez del Val (Floquet, 1991) o "Facies Garum", que marcan el inicio de la sedimentación continental del Terciario. Son areniscas limosas, margas versicolores y calizas oncolíticas del Maastrichtiense superior-Paleoceno, con un espesor aflorante de 800 m.

En aparente concordancia con la serie anterior se sitúan niveles de limolitas, areniscas y conglomerados polimícticos atribuidos al Eoceno-Oligoceno. Estos materiales presentan características sinorogénicas, y se relacionan con la formación del Anticlinal de Santa María de las Hoyas.

Por último, los materiales más modernos son conglomerados y limos arenosos del Mioceno, que reposan en discordancia angular, con una disposición de

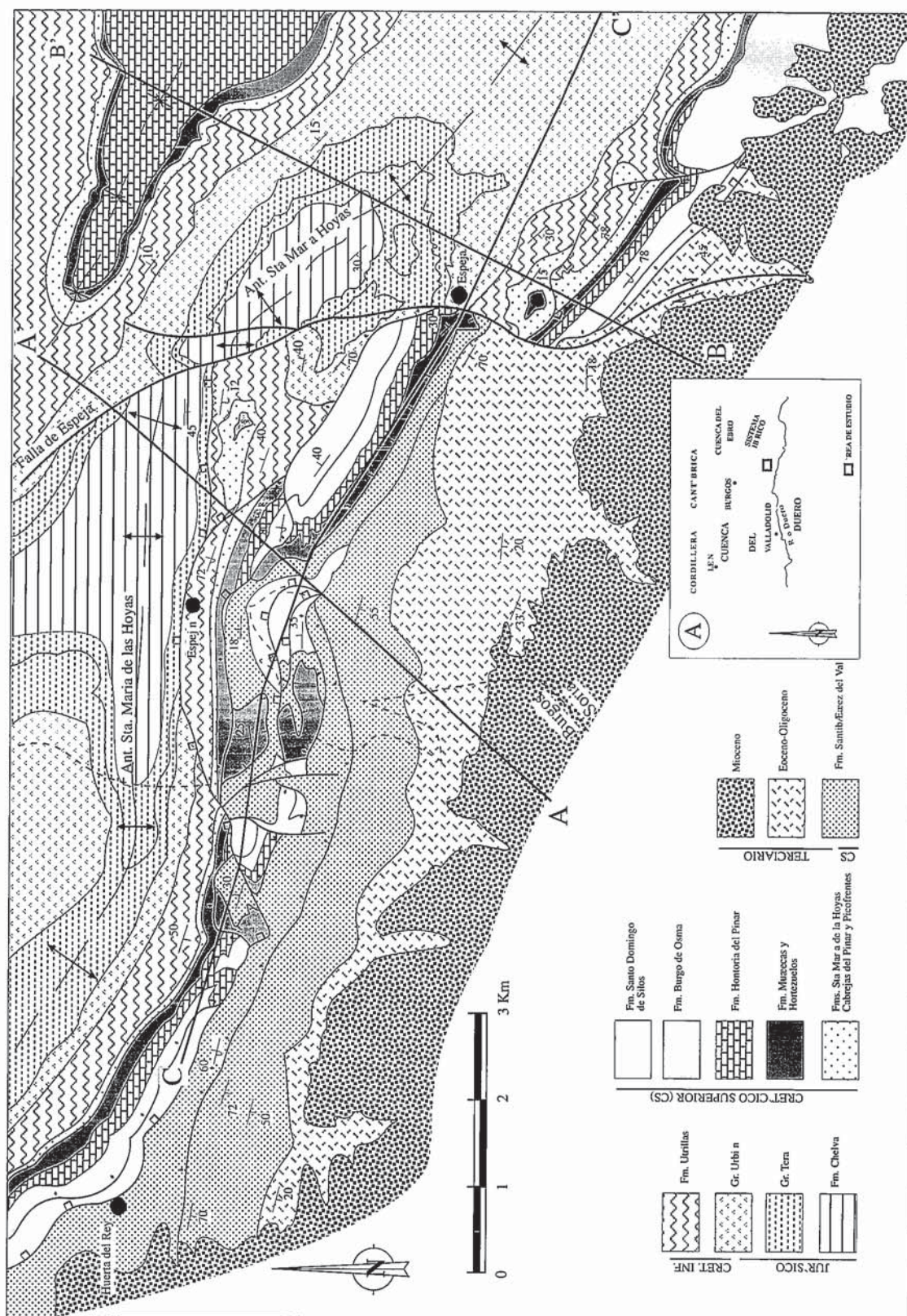


Fig. 1- Mapa geológico esquemático del borde sur de la Cadena Ibérica entre las provincias de Burgos y Soria.

Fig. 1- Geological sketch map of the southern Iberian Chain boundary between Burgos and Soria provinces.

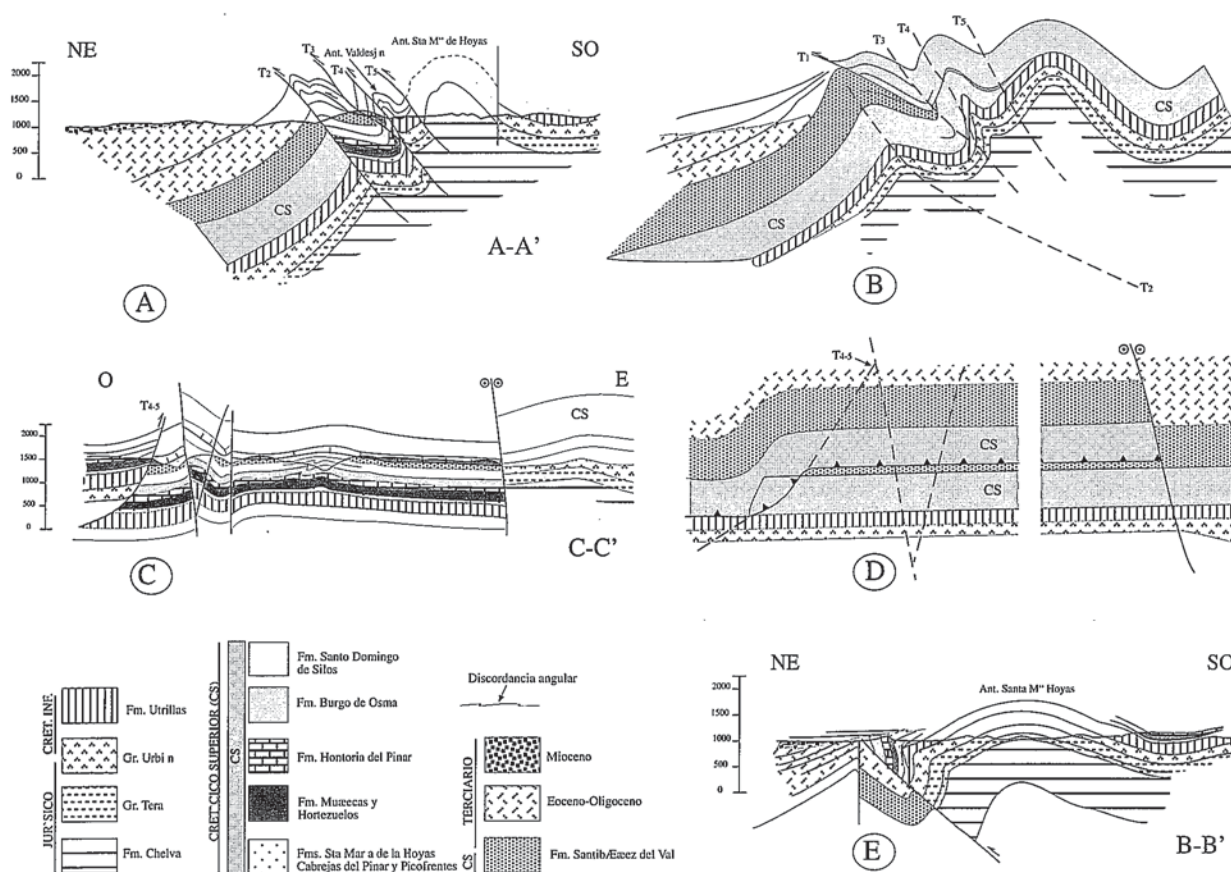


Fig. 2- Cortes geológicos del área estudiada. Localización en la Fig. 1. A) Corte A-A'. B) Reconstrucción parcial del Corte A-A'. C) Corte C-C'. D) Reconstrucción parcial del Corte C-C'. E) Corte B-B'.

Fig.2- Geological cross sections of the study area. See location in Figure 1. A) Cross section A-A'. B) Partial restoration of A-A' cross section. C) Cross section C-C'. D) Partial restoration of C-C' cross section. E) Cross section B-B'.

solapamiento expansivo, sobre el paleorrelieve preneógeno, bien sobre rocas mesozoicas o paleógenas. No se encuentran deformados por el Anticlinal de Santa María de las Hoyas, pero si lo están más al sur por estructuras mas modernas, situadas ya dentro de la Cuenca del Duero (Cortés y Maestro, 1997).

En este trabajo se describen y analizan las estructuras menores que afectan al Anticlinal de Santa María de las Hoyas, situado en el límite de las provincias de Burgos y Soria (Fig. 1). La distribución de afloramientos de su flanco sur, más deformado, da lugar a una cartografía compleja, debido a la interacción de estructuras de distintas generaciones.

La estructura interna del Anticlinal de Santa María de las Hoyas

El Anticlinal de Santa María de las Hoyas, cuyo núcleo está ocupado por las calizas del Jurásico medio, presenta un

flanco norte poco deformado, mientras que el sur está afectado por varias estructuras menores que originan cierta complejidad cartográfica. Estas estructuras son pliegues y cabalgamientos vergentes al sur, de rumbo ONO-ESE y fallas subverticales N-S, que interrumpen el trazado de los cabalgamientos, siendo la más importante la Falla de Espeja, que tiene un movimiento dextro (Fig. 1).

El Cretácico superior situado al oeste de la Falla de Espeja, muestra una estructura más compleja que el situado al este de dicha falla. De este modo, en un corte (Fig. 2A) N-S a la altura de la localidad de Espejón, se observa un anticlinal, con la Formación Santo Domingo de Silos en su núcleo, cuyo flanco sur está cortado por el cabalgamiento frontal de la Cadena Ibérica (T_2 en Fig. 2A). En el flanco norte de este anticlinal y sobre la Formación Santibáñez del Val, se observa una repetición de las formaciones del Cretácico superior (T_1 en Fig. 2A), que están trunca-

das a su vez por un cabalgamiento posterior (T_3 en Fig. 2A) o fuera de secuencia. Este tipo de cabalgamientos que se propagan a través del flanco invertido de un pliegue, omitiendo parte de la serie estratigráfica, se desarrollan ante la imposibilidad de acomodar el acortamiento mediante la amplificación del pliegue (Alonso y Marcos, 1992).

Más al NE (Fig. 1) se observan dos cabalgamientos más que dan lugar a un adelgazamiento aparente de la serie (T_4 y T_5). Así, inmediatamente al norte de Espejón, la Formación Utrillas parece reposar directamente sobre el Grupo Tera. Este contacto es un cabalgamiento (T_5), menos inclinado que la estratificación, que omite parte de la sucesión estratigráfica, en este caso el Grupo Urbión, que se encontraría en el sector erosionado del bloque elevado del cabalgamiento T_3 (Fig. 2A).

Al oeste del corte A-A' la escama de primera generación (T_1) aflora en forma

de pequeños "klippes", a veces interrumpidos por pequeñas fallas N-S, cuyo movimiento ha condicionado que se observe unas veces su bloque superior y en otras el inferior.

En la Fig. 2B se muestra una restauración parcial del Anticlinal de Santa María de las Hoyas en la que se observa la repetición (T_1) de los materiales del Cretácico superior involucrados en el plegamiento, cuyo nivel de despegue se sitúa en la base de los mismos. En esta figura se han representado a trazos los cabalgamientos posteriores "fuera de secuencia" (T_2 , T_3 , T_4 y T_5) relacionados con los pliegues y que al desarrollarse truncan los flancos delanteros de estos. Asimismo, se ha representado una hipotética discordancia sintectónica en los materiales paleógenos asociados al frente orogénico, en la actualidad erosionada por los materiales miocenos.

El acortamiento frontal calculado para el Cretácico, en el Anticlinal de Santa María de las Hoyas y sus estructuras asociadas, es en esta transversal es de unos 7 km.

La estructura de los materiales mesozoicos al este de la Falla de Espeja es bastante más simple (Figs 1, 2C y E). Se observa la estructura anticlinal con su plano axial desplazado hacia el sur y su flanco norte escasamente deformado. El flanco sur presenta buzamientos verticales o ligeramente invertidos en las formaciones del Cretácico superior, que a su vez cabalgan a los sedimentos del Eógeno-Oligoceno mediante un cabalgamiento equivalente al T_2 del bloque occidental de la Falla de Espeja.

Variaciones laterales de la estructura: discusión

El hecho de que tanto el número como el tipo de estructuras sean diferentes a ambos lados de la Falla de Espeja, supone que esta se ha comportado como una estructura lateral ("Tear fault") dextra, durante el emplazamiento de las unidades más meridionales de la Cadena Ibérica. De este modo, la es-

cama de primera generación (T_1) observable en el labio occidental de la Falla de Espeja no tendría su equivalente en el labio oriental (Fig. 2C). Es probable que esta estructura lateral haya aprovechado alguna estructura lateral relacionada con la extensión mesozoica, si se tiene en cuenta el engrosamiento del Grupo Urbión inmediatamente al este de la falla (Figs. 2C y E). Por lo que se refiere a la variación lateral hacia el NO, se constata que en las cercanías de Huerta del Rey la sucesión del Cretácico superior ya no se encuentra repetida por el cabalgamiento T_1 (Fig. 1). Este se ve interrumpido por una estructura lateral de dirección NE-SW que enlaza el cabalgamiento T_5 con el cabalgamiento frontal T_2 . Dicha falla se ha interpretado en la restauración (Fig. 2D) como una rampa lateral cabalgada, lo que explicaría la desaparición hacia el NO del T_1 , que se reactivó como falla inversa (rampa oblicua) durante el emplazamiento de la segunda generación de cabalgamientos "fuera de secuencia".

La variación lateral en la deformación que presenta el Anticlinal de Santa María de las Hoyas continúa hacia el NO, de modo que en el área de Santo Domingo de Silos el flanco fuertemente deformado es el norte, mientras que el sur muestra un buzamiento suave sin estructuras cartográficas relevantes (Quintero Amador *et al.*, 1982).

Conclusiones

El mapa y los cortes geológicos del Anticlinal de Santa María de las Hoyas revelan la existencia de un despegue de primera generación que truncan a las formaciones carbonatadas del Cretácico superior con un ángulo muy bajo. Esta estructura está deformada por pliegues posteriores, relacionados con cabalgamientos más verticalizados "fuera de secuencia". Estos cabalgamientos se propagan a través del flanco invertido del pliegue, omitiendo serie estratigráfica.

En la restauración parcial del Anticlinal de Santa María de las Hoyas se ha reconstruido la posición del despegue de primera generación, previamente al desarrollo de los cabalgamientos fuera de secuencia, así como la hipotética geometría de la discordancia sintectónica de los materiales paleógenos.

Finalmente, el corte geológico lateral y su restauración muestran la variación de la deformación de este a oeste, debido a la presencia de estructuras laterales (Falla de Espeja y Campanario). La zona situada entre ambas estructuras laterales es la que presenta mayor deformación y acortamiento.

Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el marco de un Proyecto MAGNA del IGME, para la realización de las Hojas Nº 267, 314, 346, 347, 375, 376 y 404.

Referencias

- Alonso, J.L. y Marcos, A. (1992): *Rev. Soc. Geol. España*, 5, (3-4), 81-88.
- Beuther, A. (1966): *Beih. Geol. Jb.*, 44, 103-121.
- Casas Sainz, A. M. y Simón Gómez, J. L. (1992): *Jour. Struct. Geol.*, 14, 521-530.
- Clemente P.; Alonso, A. y Pérez-Arlucea, M. (1990): *III Col. Cretácico España*, 21.
- Cortés, A.L. y Maestro, A. (1997): *Rev. Soc. Geol. España*, 10 (1-2), 183-196.
- Floquet, M. (1991): *Mém. Geol., Univ. Dijon*, v.14, 1-925.
- Gómez, J.J. y Goy, A. (1979): *Estud. Geol.*, 35, 569-598.
- Mas, J.R.; Alonso, A.; Guimerá, J. (1993): *Rev. Soc. Geol. España*, 6 (3-4), 129-144.
- Platt, N.H. (1990): *Jour. Geol. Soc. (London)*, 147, 165-175.
- Quintero Amador, I., Mansilla Izquierdo, H. y Martínez Díaz, C. (1982): Mapa y Memoria explicativa de la Hoja 315 (Santo Domingo de Silos). *Mapa Geológico de España*, E. 1: 50.000. IGME.
- Tischer, G. (1966): *Notas Com. Inst. Geol. Min. España*, 81, 53-78.