La falla de Ubierna (margen SO de la cuenca Cantábrica)

The Ubierna fault (S.W. margin of the Cantabrian basin)

P.P. Hernaiz

INYPSA, División de Geología, Gral. Díaz Porlier 49, 28001 Madrid.

ABSTRACT

The Ubierna fault is a major structure in the southern margin of the Cantabrian Basin. It controlled the subsidence during the intra-Mesozoic extensional event allowing the deposit of progressively to the north thicker syn-rift Upper Jurassic-Lower Cretaceous sediments in the Polients trough. Later it was inverted as a reverse fault during the main Tertiary compression changing to a strike-slip behaviour in the latest compressive movements.

Key words: *Ubierna fault, Cantabrian basin.*

Geogaceta, 16 (1994), 39-42
ISSN: 0213683X

Introducción

La falla de Ubierna, con dirección aproximada ONO-ESE se ha considerado como límite convencional entre la Plataforma Burgalesa y la Banda Plegada (Fig. 1) aunque de hecho, en algunos puntos corta oblicuamente a las estructuras de estos dos dominios. Presenta en general una traza bien definida salvo en su terminación más oriental donde queda semioculta por materiales terciarios. A pequeña escala la traza es prácticamente rectilínea como corresponde a un plano de falla subvertical (Fig. 2); a escala regional la traza es alabeada presentando dos inflexiones de mayor importancia (una en el sector occidental entre Quintanas y Solanas de Valdelucio y otra en el sector central entre la Nuez de Arriba y Castrillo de Rucios) donde ésta adquiere una dirección más próxima a NO-SE (Fig. 3).

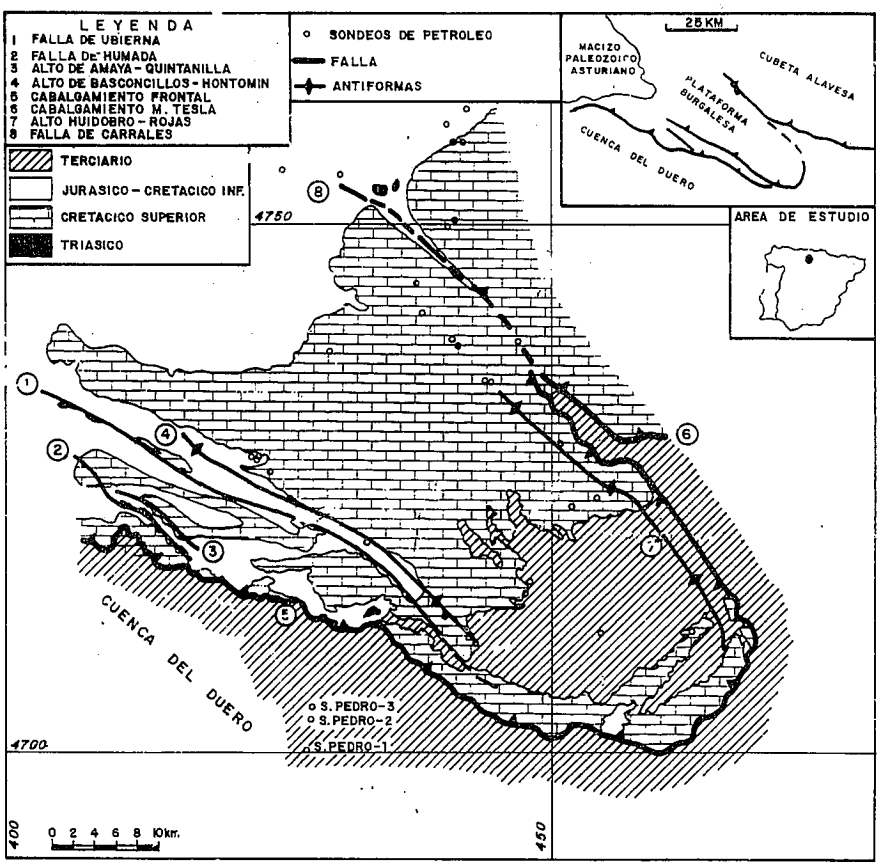
La extensión intramesozoica

La falla de Ubierna tiene una historia antigua y compleja a tenor de su comportamiento como articulación meridional del surco de Polientes durante la extensión intramesozoica (a partir del Jurásico superior). No obstante, su funcionamiento pudo comenzar con anterioridad, en las tectónicas tardihercínica o triásica, de tal forma que esta falla habría sido, durante la mencionada extensión intramesozoica, el reflejo en superficie de un accidente de zócalo. Hay que precisar, sin embargo, que contrariamente a las consideraciones de numerosos autores, la traza actual de la falla de Ubierna no se debe identificar con tal accidente de zócalo (si lo hubiera) dado el desplazamiento (superior a los 10 km) que ha sufrido todo conjunto de la cobertura mesozoica hacia el sur durante la compresión terciaria (Hernaiz et al. 1994, Malagón et al. 1994).

El comportamiento de la falla de Ubierna como falla normal intramesozoica se pone de manifiesto en todos los perfiles que la atraviesan (Fig. 2). En ge-

Fig. 1.— Esquema geológico del área de estudio.

Fig. 1.— Geological sketch of the studied area.



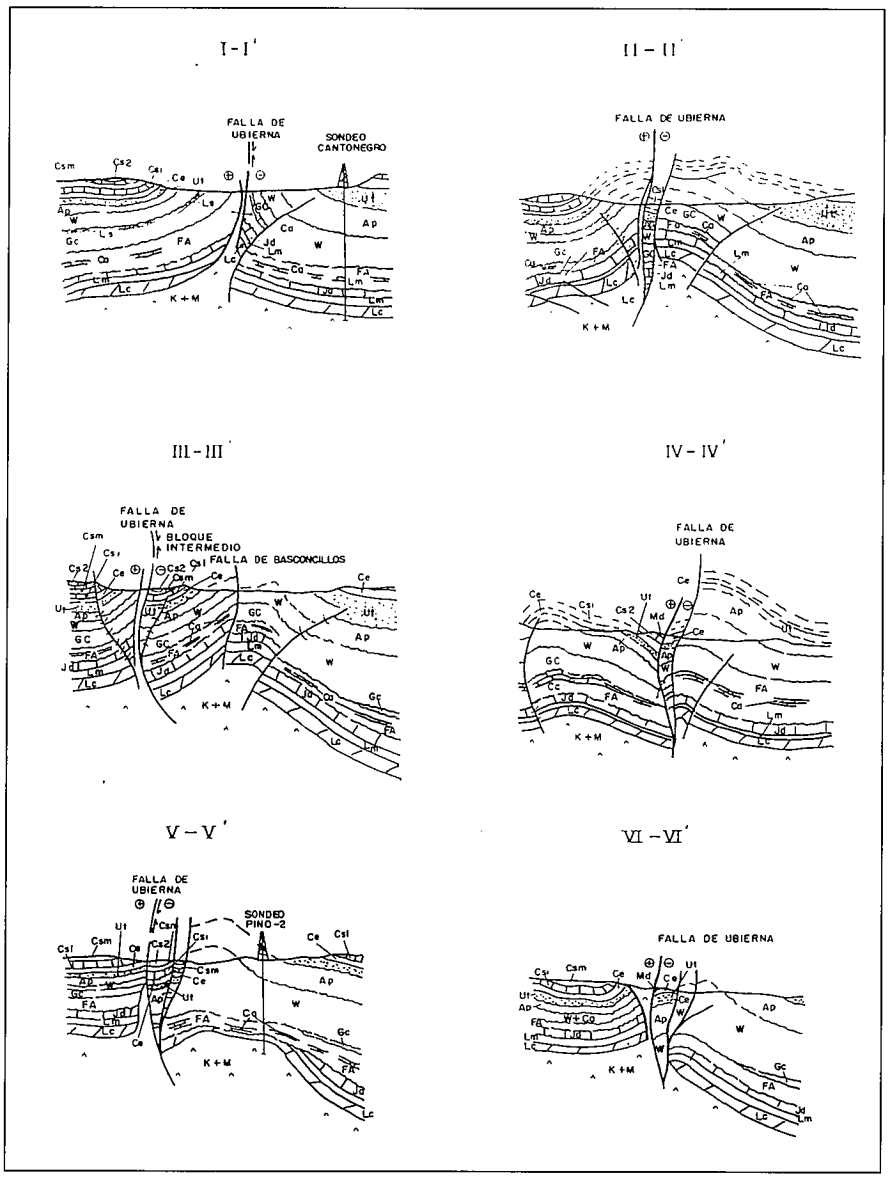


Fig. 2.— Cortes geológicos de la falla de Ubierna según las transversales indicadas en la Fig. 3. Pz, indica Paleozoico; Bt, Buntsandstein y parte baja del Muschelkalk; K, Keuper y parte alta del Muschelkalk; Lc, Lias calcáreo; Lm, Lias margoso; Jd, Dogger; Fa, Fm. Aguilar, Gc, Grupo Cabuerniga; W, Weald; AP, Complejo Aptiense-Albiense; Ut, Fm. Utrillas; Ci, agrupa a W, AP y Ut en el autóctono; Ce, cenomaniense; Cs1, primer tramo carbonatado del Cretácico superior; Csm, tramo margoso intermedio del Cretácico superior; Cs2, segundo tramo carbonatado del Cretácico superior; Pg, Paleógeno-Ageniense; M, Mioceno; + y -, movimientos en dirección (supuestos) tardicompresivos hacia afuera y hacia adentro del papel, respectivamente.

Fig. 2.— Geological cross-sections of the Ubierna fault following the lines I-I' to VI-VI' indicated in fig. 3. Pz means Paleozoic; Bt, Buntsandstein and lower part of Muschelkalk; K, Keuper and upper part of Muschelkalk; Lc, calcareous Lias; Lm, marly Lias; Jd, Dogger; Fa, Aguilar Fm.; Gc, Cabuerniga Group; W, Wald; Ap, Aptian-Albian Complex; Ut, Utrillas Fm; Ci, is W, Ap and Ut in the authoctonous; Cs1, Upper Cretaceous lower calcareous unit, Pg, Paleogene-Agenian; M, Miocene; + and -, supposed late-compresive strike-slip movements out and inwards the paper, respectively.

neral, las series «sinrift» del Jurásico Superior-Cretácico inferior incrementan sus espesores inmediatamente al norte de este accidente, incremento que paulatinamente se hace mayor hacia el centro del surco. Por lo tanto, y salvo alguna excepción, no se puede hablar de una «geometría de falla de crecimiento», como sí ocurre en estructuras más meridionales, sino de una falla normal que sirve para acomodar por el sur la subsidencia del surco de Polientes. La excepción a la que se hace referencia corresponde al «bloque intermedio», en el sector comprendido entre las localidades de San Mamés de Abar, Basconcillos y Quintana de Valdelucio donde se observa una cierta acumulación de depósitos «sinrift» hacia el plano de la falla de Ubierna y su ligero acuñamiento hacia el alto salino de Abar (Fig. 2), observándose de esta forma una geometría en semigraben como las descritas en sectores más meridionales de la Banda Plegada (Serrano *et al.*, 1994, Hernáiz *et al,*. 1994).

La falla de Ubierna forma parte de un dispositivo extensional que responde a un estiramiento cortical en sentido NNE-SSO aproximadamente (Serrano *et al.*, 1994). No obstante, también se ha apuntado la posibilidad de considerar, al menos en los estadios finales de la extensión intramesozoica un modelo de cuencas «pull-apart» reguladas por el movimiento sinestral de desgarres de entidad regional con dirección E-O a NO-SE, entre los que se encontraría la falla de Ubierna. Esta última hipótesis explicaría algunos cambios anómalos de los espesores de las series «sinrift» observadas a lo largo de la falla, que no se justifican con un comportamiento típico de falla normal (Fig. 2). A este respecto hay que decir que un accidente cuya traza refleja un posible movimiento sinestral intramesozoico es el de Becerril del Carpio, al NO de la zona de estudio (Fig. 3). La geometría de la fracturación asociada a este accidente (disposición «en echelon» o «en cola de caballo» con desplazamientos sinestrales del Jurásico marino y de la Fm. Aguilar), fosilizada dentro de la serie wealdiense, es indicativa de tal movimiento.

En cualquier caso, tanto como falla normal en sentido estricto o como falla sinestral en un contexto transtensional, el funcionamiento intramesozoico de la falla de Ubierna parece que favoreció la migración del material plástico del Keuper hacia la superficie. Así, de acuerdo con el modelo regional (Serrano *et al.*, 1994, Hernaiz *et al.*, 1994) los afloramientos de esta formación que se observan a lo largo de su traza, se interpretan en el presente trabajo como inyecciones de edad intramesozoica, que posteriormente han sufrido modificaciones de mayor o menor importancia durante la compresión terciaria, hasta adquirir su geometría actual.

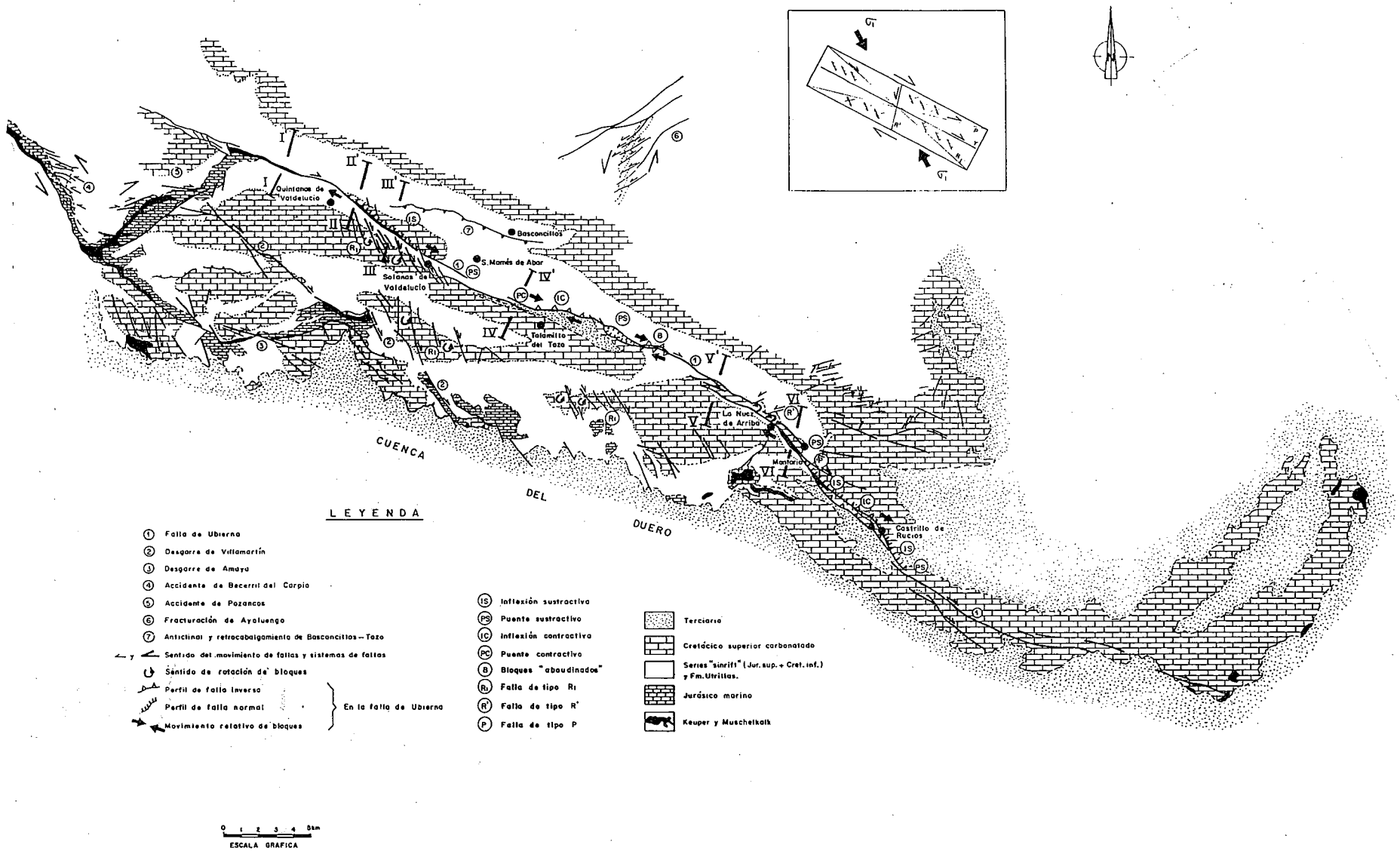


Fig. 3.— Ensayo de interpretación macroestructural de las fallas de desgarre (y fracturación asociada) del ámbito de la Banda Plegada-Plataforma Burgalesa. En el recuadro, esquema del modelo Riedel de fracturación por cizalla.

Fig. 3.— Essay of macroestructural interpretation of strike-slips faults (and associated fractures) in the Banda Plegada-Plataforma Burgalesa area. Insert box shows the Riedel model for shear fracture.

La compresión terciaria

Es de suponer que, durante la fase compresiva principal, con una dirección de esfuerzo máximo (σ_1) comprendida entre N10° y N30° (Simón Gómez 1992), la falla de Ubierna se reactivase como falla inversa en sentido estricto o, si acaso, con una ligera componente dextral. Relacionado con este comportamiento se debe considerar la estructura anticlinal o anticlinorial que se observa inmediatamente al norte de la falla y que permite el afloramiento de las series del Jurásico superior-Cretácico inferior (especialmente estas últimas) e incluso del Jurásico marino a lo largo de su traza. En el sector comprendido entre San Mamés de Abar, Basconcillos y Quintana de Valdelucio, la estructura anticlinorial se ve acentuada por la existencia del anteriormente descrito «bloque intermedio» y el alto salino de Abar, cuya inversión durante la compresión produjo, unos 3 km al norte de la falla de Ubierna, el anticlinal de Basconcillos-Tozo y el retrocabalgamiento con el mismo nombre (Fig. 3).

Los movimientos en dirección

La geometría actual de la falla de Ubierna responde, salvo pequeñas modificaciones atribuíbles a la distensión finiterciaria, a su funcionamiento como desgarre dextral durante los estadios finales de la compresión. De la misma edad son los desgarres de Villamartín y Amaya (Fig. 3), subparalelos y respectivamente más meridionales que el de Ubierna, aunque en estos casos no se trata de reactivaciones de accidentes previos. La identificación del movimiento dextral de estas fallas con los estadios finales de la compresión se debe a que transponen con claridad estructuras compresivas previas, formadas durante el período de máximo acortamiento.

Otro dato a favor de la mencionada edad del movimiento de estos desgarres son los pinzamientos de materiales terciarios a lo largo de la traza de la falla de Ubierna (terciarios de Talamillo del Tozo, Montorio, Castrillo de Rucios y Ubierna). Estos materiales se atribuyen al ciclo Dueñas (Ageniense-Astaraciense inferior), que sólo aparece parcialmente cobijado por el Cabalgamiento Frontal y que en la Cuenca del Duero fosiliza los verdaderos depósitos sintectónicos (paleógeno-agenienses) producidos durante la fase compresiva principal (Hernaiz *et al.*, 1994).

Los desgarres de Ubierna, Villamartín y Amaya constituyen un sistema de fallas con movimiento en dirección que se pudo activar como consecuencia del giro antihorario del eje de compresión màxima (σ_1) que pasó de tener una dirección N10°-30°E a N130°-145°, circunstancia ésta a la que apuntan los estudios de paleoesfuerzos llevados a cabo en la zona (Simón Gómez, 1992). El movimiento dextral de los desgarres mencionados y el sinestral de la falla de Carrales (Fig. 1), que limita por el norte el surco de Polientes, debieron facilitar el desplazamiento tardío hacia el ESE del conjunto Banda Plegada-Plataforma Burgalesa y la correspondiente inflexión sinextral del frente Cantábrico (Rodríguez Cañas *et al.*, 1994, Hernaiz *et al.*, 1994).

Los desgarres de Ubierna, Villamartín y Amaya conllevan todo un sistema de fracturación asociado que se refleja perfectamente en cartografía afectando a las estructuras compresivas de primera generación; dentro de este sistema de fracturación se pueden identificar fallas R1, R', bloque rotados, etc., que permiten aplicar a escala regional un modelo Riedel de fracturación por cizalla o similar (Tchalenko y Ambraseys, 1970, Woodcock y Fisher, 1986; etc.) con componente dextra (Fig. 3). Asimismo las bandas de deformación desarrolladas a lo largo de cada falla presentan elementos micro y mesoestructurales (estrías, grietas de tensión, fracturación asociada de tipo R1, R' e Y, bloques aboudinados, etc.) acordes en su mayoría con un movimiento dextral puro (estrías sobre el plano de falla con un ángulo de pitch entre 0 y 15°), aunque también existen componentes del movimiento a favor del buzamiento del plano de falla (inversas o normales dependiendo del sentido del buzamiento). En la falla de Ubierna y localmente también en la de Villamartín se reconocen, adyacentes a los planos principales de movimiento, zonas de máxima deformación, de 0,5 a 1 m de espesor, ocupadas por una cataclasita foliada con estructura interna S-C. Tanto la orientación de la esquistosidad de cizalla, como las estrías de los planos C son compatibles y derivados del movimiento dextral de estas fallas.

La Fig. 3 muestra un intento de interpretación de la falla de Ubierna según los modelos y terminologías actuales de fallas con movimientos en dirección (Balance y Reading, 1980; Biddle y Christie-Blick, 1985, y Woodcock y Fisher 1986, entre otros). Los segmentos de falla entre Quintanas y Solanas de Valdelucio y entre la Nuez de Arriba y Castrillos de Rucios se interpretan como inflexiones sustractivas («releasing bends» en terminología anglosajona), que son zonas en las cuales se produce el hundimiento del bloque septentrional de la falla. Idéntico resultado producen las zonas de separación o «puentes» sustractivos («releasing bridges/offsets») donde el movimiento de la falla se transfiere a otra subparalela y ligeramente más meridional que la anterior a través de un área con hundimiento o colapso generalizado. La combinación de estas geometrías sustractivas da lugar a esquirlas aisladas o «boudins» de Cretácico superior dentro de materiales del Cretácico inferior. Aunque menos abundantes que las anteriores, también se identifican inflexiones contractivas («restaining bends») donde un ligero cambio de dirección en la traza de la falla produce la superposición o confrontación de los bloques existentes a uno y otro lado de la misma; en este sentido se ha interpretado la zona de Talamillo del Tozo.

Como se indicó anteriormente, los afloramientos de Keuper asociados a la traza de la falla de Ubierna deben tener su origen en la tectónica salina intramesozoica. Sin embargo, aparte de su más que posible removilización durante la fase compresiva principal, el hecho de que se alineen a favor de las inflexiones sustractivas permite suponer que el régimen distensivo local existente en éstas favoreció un nuevo ascenso de material salino hacia la superficie.

Referencias

Balance, P. F. y Reading, H. G. (1980): Inter. Assoc. Sediment. Spec., Public n. 4, 265 pp.

Biddle, K. T. y Christie-Blick (1985): Soc. Econ. Paleont. Mirena. Spec., Public n. 37.

Hernaiz, P.P.; Serrano, A.; Malagón, J. y Rodríguez Cañas, C. (1994): Geogaceta, en prensa.

Malagón, J.; Hernáiz, P.P.; Rodríguez Cañas, C. y Serrano, A. (1994): Geogaceta, en prensa.

Rodríguez Cañas, C.; Hernáiz, P.P.; Malagón, J. y Serrano, A. (1994): Geogaceta, en prensa.

Serrano, A.; Hernáiz, P.P.; Malagón, J. y Rodríguez Cañas, C. (1994): Geogaceta, en prensa.

Simón Gómez, J. L. (1992): Informe interno, INYPSA, Inédito.

Tchalenko, J. S. y Ambraseys, N. N. (1970): Geol. Soc. Am. Bull, 81, 41-60.

Woodcock, N. H. y Fisher, M. (1986): Jour Struct. Geol. 7, 725-735.