

# Estructura y cinemática de la falla de Alpeñés (Cordillera Ibérica)

## Structure and Kinematics of the Alpeñés fault (Iberian Chain)

S. Tena y A.M. Casas (\*)

(\*) Dpto. de Ciencias de la Tierra (Geodinámica), Univ de Zaragoza. 50.009 Zaragoza. España.

### ABSTRACT

The Alpeñés anticline is a detachment fold of the Jurassic-Cretaceous cover, whose location and geometry is controlled by the Alpeñés NNE-SSW-trending basement fault. This fault constituted the southwestern margin of the Aliaga basin (Iberian Chain) during the Cretaceous, with a normal movement slipping northwards and was re-activated during the Tertiary compression as a right-lateral strike-slip-reverse fault. The cumulative heave of the Alpeñés fault in the detached mesozoic cover is about 400 m, the western block being uplifted with respect to the eastern block during the mesozoic extension and tertiary inversion.

**Key words:** detachment fold, basement fault, Alpeñés fault, Iberian Chain.

Geogaceta, 20 (4) (1996), 789-791  
ISSN: 0213683X

### Introducción

La influencia de las grandes fallas tardihercénicas en la evolución de la Cordillera Ibérica durante el Mesozoico y Terciario es una tema todavía no resuelto, a pesar de la existencia de varios modelos de evolución tectónica de la Cadena (Alvaro *et al.*, 1979; Guimerà, 1984; Simón, 1986). Asimismo queda por detallar la geometría actual y la relevancia a escala cortical de muchas de estas fallas. Los desgarres tardihercénicos se asocian a una etapa de megacizalla dextra al final del Paleozoico entre Laurasia y Gondwana (Arthaud y Matte, 1975, 1977). Durante la extensión mesozoica estas fallas funcionaron como normales, dando lugar a las cuencas jurásicas y cretácicas. En la compresión terciaria las fallas tardihercénicas actuaron fundamentalmente como desgarres o fallas inversas, de acuerdo con su orientación con respecto al campo de esfuerzos regional. La orientación mayoritaria de estas fallas es NW-SE, aunque también existen otras direcciones de fractura, como la NNW-SSE, algo anómalas en el conjunto de la Cordillera, pero relativamente abundantes en la Rama Aragonesa (Cortés y Casas, 1995). Esta es la orientación de la falla de Alpeñés que atraviesa la Cuenca de Calatayud y la Rama Aragonesa a la altura del anticlinal de Montalbán (Fig. 1). En este trabajo se pretende estudiar la cinemática y geometría de la falla de Alpeñés que afecta a materiales terciarios y su relación hacia el sur

con el anticlinal de Alpeñés-Rillo que es el límite de separación de dos zonas distintas desde el punto de vista paleogeográfico como son la cubeta de Aliaga y la cuenca del Jiloca. Mediante la realización de cortes geológicos se pretende conocer su geometría a nivel de zócalo y cobertura.

### Estratigrafía

La serie estratigráfica de la zona de estudio está constituida por materiales del Triásico, Jurásico, Cretácico y Terciario.

El Triásico está representado por las facies Keuper, con litología arcillosa y con una potencia mínima de 150 m. El carácter plástico de estos materiales hace que representen el nivel de despegue de la cobertura mesozoica.

En la serie jurásica se hallan representados el Lías, Dogger y Malm con una potencia total aproximada de 500 m. El estudio de los materiales de esta edad es a veces difícil por su aspecto brechificado, que complica la observación de la estratificación y la determinación de su potencia. El Cretácico ha sido diferenciado en Cretácico inferior (150 m de potencia), Formación Escucha-Utrillas (100 m) y Cretácico superior marino (220 m). El Cretácico superior en facies Weald se apoya en discordancia frecuentemente angular sobre el Jurásico. Las Formaciones de Escucha-Utrillas están constituidas por areniscas, arenas y arcillas versicolores con costras ferruginosas y se sitúan en

discordancia angular sobre el Cretácico inferior. El Cretácico superior está representado por niveles con fauna marina y litología calcárea, normalmente concordante sobre la Formación Utrillas.

El conjunto de materiales del Terciario se ha dividido en dos unidades: Oligoceno-Mioceno inferior (unidades T2 a T4 de Pérez, 1989) y Mioceno medio-superior (unidades T5 a T6 de Pérez, 1989). Los primeros presentan litologías microconglomeráticas alternando con arcillas, en la base en paraconformidad con el Mesozoico y formando discordancias progresivas hacia la parte superior. Estos materiales están cabalgados por niveles cretácicos en el borde occidental de la cubeta de Aliaga. Sobre ellos se sitúan en discordancia angular conglomerados alternando con niveles arcillosos y estratos margosos, con fauna muy escasa, que se encuentran afectados por la falla de Alpeñés y cuya edad estaría en torno al Aragonense.

### Rasgos estructurales generales

El rasgo estructural más importante de este área es el anticlinal de Alpeñés-Rillo de orientación NO-SE (Fig. 1.). En su núcleo afloran las facies Keuper y en los flancos rocas jurásicas y cretácicas. Se extiende a lo largo de 18 km siguiendo el curso del río Pancrudo. Esta estructura presenta buzamientos que oscilan alrededor de los 40° en su flanco occidental y de hasta 60° en su flanco oriental. Este

anticlinal separa una zona suavemente plegada y fracturada de materiales jurásicos al oeste de otra zona de materiales cretácicos hacia el este que rellenan la cubeta de Aliaga. Existen importantes diferencias de espesor de las unidades cretácicas en un flanco y otro del anticlinal: las facies Weald presentan una potencia de 150 m en el flanco occidental mientras que no llegan a 100 m en el oriental; las facies Escucha-Utrillas desaparecen prácticamente en el flanco oeste.

El anticlinal de Alpeñés-Rillo es cortado oblicuamente desde el NE por la falla de Alpeñés (Pérez, 1989) o falla de Olalla (según Gabaldón, 1991) de dirección NNW-SSE que es. Esta falla pertenece a la alineación de fallas de Ateca-Castellón (Alvaro et al, 1979) y se trata de una fractura tardihercínica que durante el Mesozoico presenta un movimiento en el que domina la componente vertical con el bloque hundido hacia el NE y que limitaría por el suroeste la cubeta de Aliaga. Durante la compresión terciaria, resulta en un movimiento direccional dextro con una cierta componente inversa. El salto direccional de la falla deducido a partir de la yuxtaposición del Keuper y el Cretácico inferior en los dos bloques es de al menos 2 km y el salto inverso deducido de los cortes realizados alcanza los 450 m (ver apartado siguiente). Su traza rectilínea indica que el plano de esta falla es vertical y Guimerà (1988) ha observado estrías subhorizontales que corroboran un sentido de desplazamiento dextro. La longitud de afloramiento de esta estructura es de 3,5 km aproximadamente; por el sur desaparece bajo el Triásico del núcleo del anticlinal de Alpeñés-Rillo, siendo posible que afecte el zócalo hasta lugares más meridionales. Hacia el NNW su continuación es dudosa ya que no se encuentran deformaciones en los materiales terciarios que atestigüen su funcionamiento. No obstante, Cortés y Casas (1995) consideran que podría prolongarse hacia el N de la Rama Aragonesa cuya deformación terciaria habría condicionado.

Al este de la falla de Alpeñés se encuentra un área deformada cuya estructura principal es el cabalgamiento de Portalrubio-Montalbán de orientación general E-W y sentido de transporte hacia el norte (Guimerà *et al.*, 1990). Esta estructura pone en contacto materiales cretácicos y terciarios y existe la posibilidad de que la falla de Alpeñés se comportara como *tear-fault* en el extremo occidental de este cabalgamiento. La existencia de una unidad miocena sobre los bloques superior e inferior del cabalgamiento impide realizar las observaciones necesarias para su confirmación.

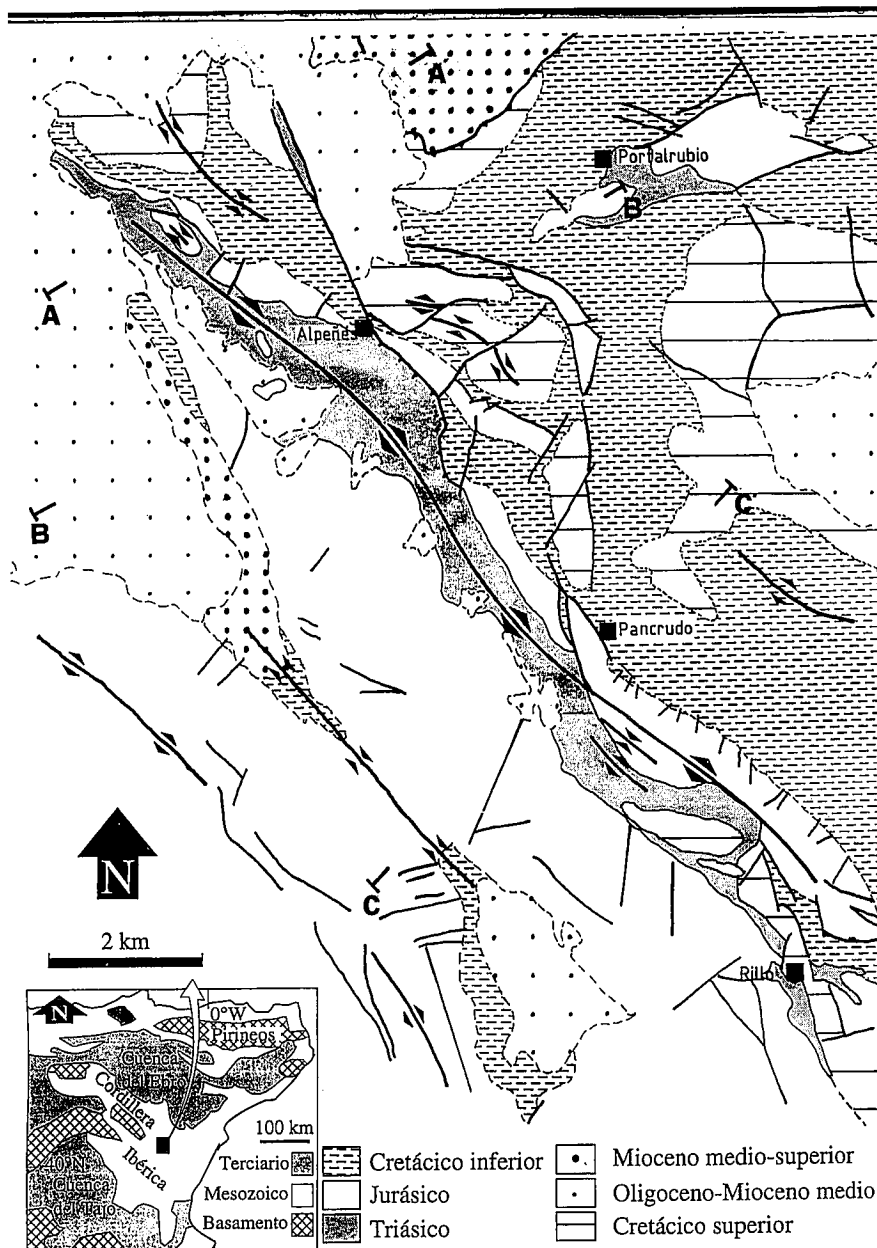


Fig. 1.- Mapa geológico del área de estudio.

Fig. 1.- Geological map of the studied area.

### Geometría de detalle del anticlinal Alpeñés-Rillo

Se han realizado tres cortes en dirección NE-SW que expresan la geometría del anticlinal y sus rasgos estructurales (Fig. 2).

#### Corte A-A': Ermita de la Langosta

En este corte se observa en el extremo occidental el anticlinal de Alpeñés-Rillo cuyo núcleo está ocupado por las facies Keuper y en cuya zona de charnela aparece un pequeño sinclinal secundario que permite la preservación los materiales del Lías. Sobre estos materiales del Jurásico inferior se colocan discordantemente las

facies Weald y sobre ellas, las Formaciones Escucha-Utrillas. Estas últimas no aparecen en el flanco occidental del pliegue de forma que materiales del Oligoceno superior se apoyan directamente sobre el Cretácico basal. En el extremo oriental del corte se encuentra la serie desde el Triásico hasta la parte basal del Terciario, plegado y afectado por el cabalgamiento de Portalrubio-Montalbán. Este cabalgamiento está fosilizado por el Mioceno medio-superior, a su vez afectado por el movimiento inverso de la falla de Alpeñés. Esta estructura coloca a estos materiales con un buzamiento de hasta 60° en la zona más cercana a la falla. Asociado al

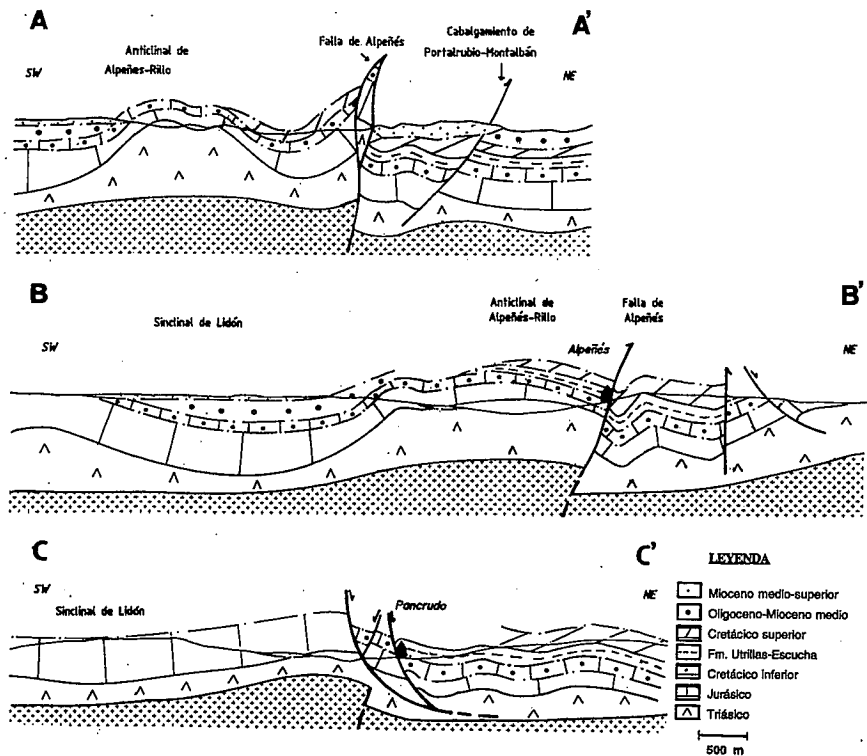


Fig. 2.- Cortes geológicos de la falla de Alpeñés y el anticlinal de Alpeñés-Rillo según las transversales indicadas en la fig. 1.

Fig. 2.- Geological cross-sections of the Alpeñés fault and the Alpeñés-Rillo following the lines A-A', B-B' and C-C' indicated in fig. 1

movimiento de la falla de Alpeñés aparece una lentícula de materiales triásicos y jurásicos limitada por sendos planos de falla (dúplex direccional). El Triásico superior aparece desplazado 2 km hacia el SE. La componente inversa del movimiento de la falla está marcada por los pliegues, con ejes subhorizontales, de los conglomerados terciarios próximos a la falla y es de aproximadamente 450 m. Se ha interpretado que el salto que se produciría en el zócalo sería de unos 300 m, relativamente pequeño teniendo en cuenta la longitud total de la falla.

**Corte B-B': Alpeñés**

Se observa el suave sinclinal jurásico en cuyos flancos los materiales del Weald se apoyan discordantes sobre el Jurásico. Hacia el este, el sinclinal pasa al anticlinal de Alpeñés-Rillo, en cuyo flanco oriental aparecen materiales del Cretácico medio y superior, que no aparecen en el flanco occidental. La falla de Alpeñés pone en contacto materiales del Cretácico superior en su bloque este con materiales del Triásico en el bloque oeste, con un desplazamiento probablemente inverso en torno a los 400 m, y un salto vertical en el zócalo de alrededor de 300 m. Los materiales al este de la falla de Alpeñés están suavemente plegados y afectados por fallas menores.

**Corte C-C': Pancrudo**

En este corte se observa el anticlinal de Alpeñés-Rillo como límite occidental de la cubeta de Aliaga. En el flanco occidental aparecen los materiales del Jurásico marino mientras que en el flanco oriental se encuentran una serie de fallas de geometría lístrica con nivel de despegue basal en el Triásico superior que han sido reactivadas y plegadas conjuntamente con la serie a la cual afectan por la compresión terciaria responsable de la generación del anticlinal.

El Jurásico marino sí que aflora en el flanco oriental en su extremo más meridional, buzando entre 40° y 60° y presenta fallas conjugadas de dimensiones hectométricas cuyas direcciones predominantes son de N15.

La deformación del zócalo podría producirse también por el movimiento, con fuerte componente inversa en este caso, de la falla de Alpeñés, aunque su presencia bajo el nivel de despegue no es segura en este sector. Se ha interpretado un salto vertical en el zócalo de 200 m.

**Cinemática de la Falla de Alpeñés**

Respecto a la relación con la sedimentación, la falla de Alpeñés afecta a materiales del Mioceno de la Cubeta de Montalbán,

siendo esta estructura responsable del buzamiento de hasta 60° que se observa en estos sedimentos en su bloque noreste. Pérez (1989) ha definido a esta unidad como T6, con una potencia de unos 70 m, integrada por conglomerados, lutitas y calizas que se ordenan según una sucesión positiva. Las paleocorrientes dominantes proceden del N y del NW, siendo escasos los aportes del Sur. Según este autor, la unidad T6 abarca el Aragoniense medio y superior. Estos sedimentos se encuentran además fosilizando el frente de cabalgamiento de Portalrubio-Montalbán (Pérez, 1989) de forma que el movimiento direccional de la falla de Alpeñés sería posterior al cabalgamiento citado, del que constituye el límite occidental.

La falla de Alpeñés funcionaría durante el Cretácico como accidente normal con bloque hundido hacia el N, dando lugar a una serie de fallas lístricas de menor salto en la cobertera jurásica de la cual está separada de ella por un nivel de despegue. Durante el Terciario sufriría una reactivación como falla inverso-direccional, condicionando la localización de la deformación en la cobertera que responde a la de un pliegue de despegue. En este proceso de inversión tectónica se mantienen los bloques hundido y levantado correspondientes a la distensión mesozoica. Su movimiento final, en el Mioceno, será como una falla con fuerte componente direccional.

**Agradecimientos**

Este trabajo ha sido financiado mediante el proyecto PB93-1218 de la DGICYT.

**Referencias**

Alvaro, M., Capote, R. y Vegas, R. (1979): *Acta Geol. Hisp*, 14: 172-177.  
 Arthaud, F., y Matte, R. (1975): *Tectonophysics*, 25: 139-171.  
 Arthaud, F., Megard, F., y Seguret, M. (1977): *Bull. Centres Rech. Explr. Product. Elf-Aquitaine*, 1: 147-188.  
 Calvo Hernandez, J.M. (1993): *Tesis Doctoral. Univ. de Zaragoza*, 355 pp.  
 Cortés, A., y Casas, A.M. (1995): *Rev. Soc. Geol. España*, 9, (1-2) (en prensa).  
 Gabaldón, V. et al (1991): *Mapa Geológico de España. ITGE*. 239 pp.  
 Guimerà, J. (1988): *Tesis Doctoral. Univ. de Barcelona*, 600 pp.  
 Guimerà, J., González, A., Pérez, A., (1990): *Geogaceta*, 8: 47-49.  
 Martín Fernández, M. y Canerot, J. (1977) *Memoria del Mapa Geológico de España 1:50.000 (Argente)*. IGME.  
 Pérez, A. (1989): *Tesis Doctoral. Univ de Zaragoza*. 525 pp.