

Referencias

- Adrover, R.; Alcalá, L.; Mein, P.; Moisenet, E. y Orrios, J. (1986): *Estudios geol.*, 42, 495-509.
- Alberdi, M. T. (1974): *Trab. Neóg. Cuat.*, 1, 1-146.
- Alberdi, M. T. (1978): *Teruel*, 60, 33-48.
- Alberdi, M. T. (1981): *Estudios geol.*, 37, 425-437.
- Alberdi, M. T. y Montoya, P. (en prensa): *Mediterránea*.
- Alberdi, M. T. y Morales, J. (1981): *Teruel*, 66, 61-66.
- Alcalá, L.; Sesé, C. y Morales, J. (1986): *Paleont. i Evol.*, 20, 69-78.
- Burr, D. B. (1980): *Yearbook physical anthropology*, 23, 109-146.
- Evans, F. G. (1962): *Clin. Orthop.*, 25, 42-54.
- Morales, J. (1984): *Venta del Moro: su macrofauna de mamíferos y biostratigrafía continental del Mioceno terminal mediterráneo*. Tesis Doct. Univ. Complutense. Madrid.
- Sondaar, P. (1961): *Estudios geol.*, 27, 209-305.
- Villalta, J. F. de y Crusafont, M. (1957): *Curs. y Conf. I. L. M.*, 4, 65-69.

Recibido el 30 de septiembre de 1988
Aceptado el 10 de octubre de 1988

Fase Robledo: Una etapa distensiva dúctil en la Cordillera Central

Carlos Martín Escorza. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid.

ABSTRACT

Shear with SC planes are found in the same locations among the gneises and other metamorphic rocks in the Central Cordillera. They are a ductil tectonic extensional episode (Robledo Phase) with SE-NW dipping C shearing planes. The observations suggests an age post-Hercynian and previous, or in relation, to tardi-Hercynian transcurrent fault episode.

Martín Escorza, C. (1988): Fase Robledo: Una etapa distensiva dúctil en la Cordillera Central. *Geogaceta*, 5, 44-46.

Key words: *Shear, extensional episode, Cordillera Central*

Introducción

La existencia en el Sistema Central de procesos de distensión en niveles profundos es un hecho conocido sólo desde hace pocos años (Martín Escorza, 1981). Están representados por claras estructuras características visibles sobre todo en los gneises a los que afecta, en los que su foliación se flexiona en forma de «S», según diferentes escalas. Los bordes de tales sigmoides están limitados y se adaptan tangencialmente a los planos cinemáticos que los han originado. Tales planos se corresponden con los C de cizalla, seguramente simple (ver discusión en Doblas, 1987, b), y a lo largo de su traza se han formado frecuentemente procesos de milonitización o cataclasis, con intensidad, facies y dimensiones diferentes (Martín Escorza, 1977, 1981). También son visibles por otros marcadores, tales como diques de espesor centimétrico a los que afecta deformándolos, dando lugar a sigmoides desgarrados.

Ultimamente se han puesto en evidencia procesos semejantes ya sea localizados en áreas (Doblas, 1987,a; 1988; Doblas *et al.*, 1983), como en corredores longitudinales (González Casado, 1987) e incluso grandes

estructuras han sido reinterpretadas como debidas a procesos distensivos posteriores al «pico metamórfico» (González Casado y Casquet, 1988), que más tarde parecen jugar en distensión frágil (post-F3, González Lordeiro *et al.*, 1988).

La existencia en tiempos hercínicos o pre-tardi-hercínicos de procesos dúctiles, que pasan posteriormente a condiciones menos plásticas, se expresó ya para algunos puntos (Martín Escorza, 1977; 1981), quizás relacionados con una variación progresiva de un mismo proceso. Sin embargo, conforme se van notificando más datos y se hacen más observaciones, es cada vez más manifiesta la necesidad de diferenciar en esta Cordillera (Dobles *et al.*, 1988) dos fenomenologías: la dúctil, más antigua y actuando en niveles más profundos, sobre la que es posible de todos modos especular puntualmente sobre una pérdida gradual de ese carácter (ver, por ejemplo, Martín Escorza, 1977; Capote *et al.*, 1987); y otra específicamente frágil, que se desarrolló afectando a los materiales ya rigidificados que traslada las partes de uno y otro lado de los planos de rotura, pero sin provocar deformación en los materiales.

Quizás uno y otro procesos puedan

ser enlazados progresivamente en algún punto y asimismo quizás puedan hacerse subdivisiones en cada uno de ellos, pero, por ahora, los datos apuntan a la consideración de una primera fase dúctil, para la que proponemos el nombre de Fase Robledo; y a una segunda frágil, que, adaptándonos a la nomenclatura propuesta (Capote *et al.*, 1987), seguiremos denominando Etapa Malagón.

El objetivo de este trabajo es ampliar el significado del primero de estos procesos, el desarrollado en condiciones dúctiles (Fase Robledo), a la luz de una amplia recogida de datos, para tratar de situarlo en orden a su importancia. Asimismo se intentan describir sus características en la Cordillera Central.

Resultados

Responden a las observaciones realizadas principalmente en los gneises de varias áreas de la Cordillera Central (fig. 1). La foliación, generada con anterioridad a los fenómenos que ahora estamos considerando, es una buena estructura preexistente para detectar tanto la presencia de los planos de movimiento C como para

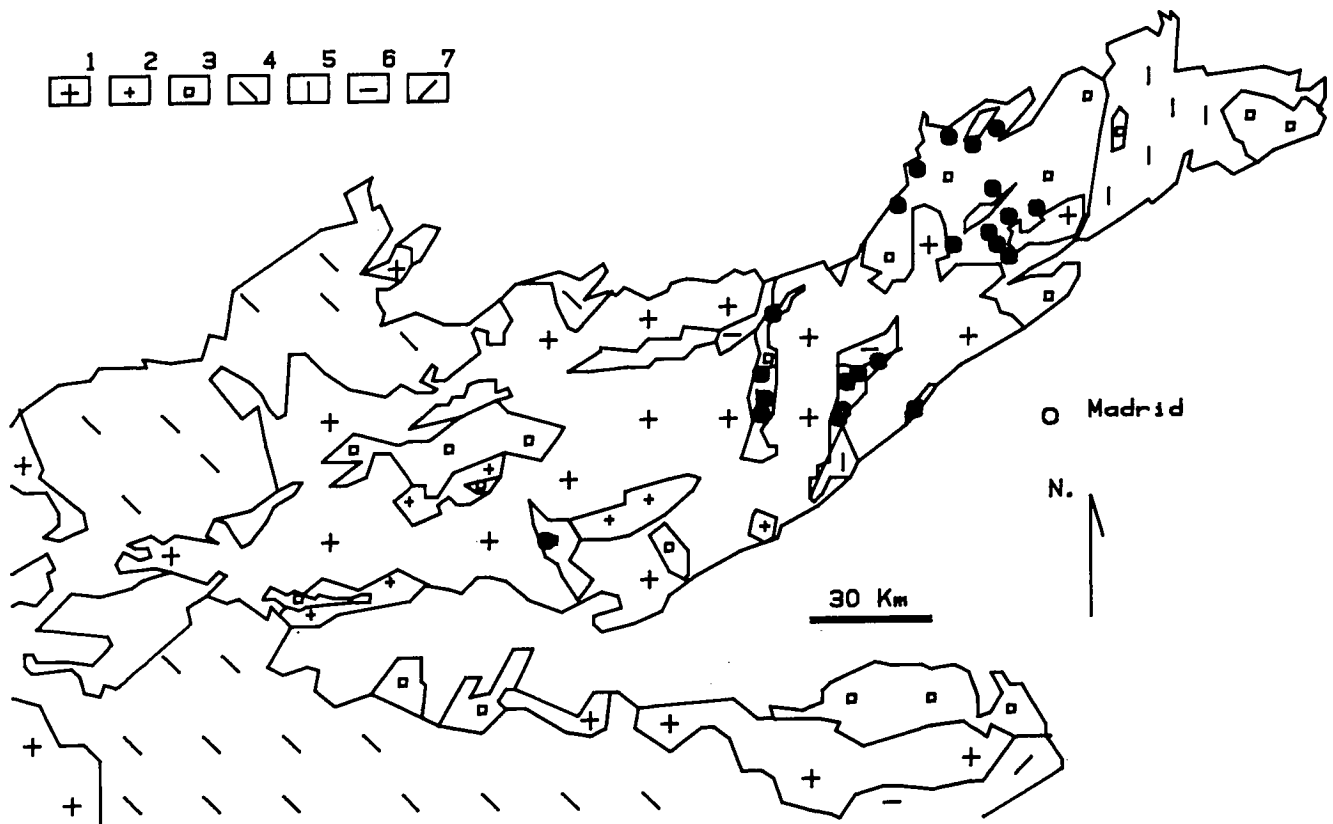


Fig. 1.—Esquema geológico de la Cordillera Central, donde en círculos rellenos se señalan las posiciones de los puntos donde se han tomado los datos de este trabajo. Leyenda: Granitos: 1) *s.l.* 2) Biotíticos. Rocas metamórficas: 3) Principalmente gneises. 4), 5), 6), 7) Direcciones dominantes en las series menos transformadas (cuarcitas, pizarras y areniscas).

visualizar su sentido, siempre «normal», a través de la disposición de los extremos de los sigmoides. Estos se manifiestan a escala centimétrica o decimétrica. Los planos C están materializados casi siempre por bandas cataclásticas, frecuentemente milonitas, de muy diferentes facies y dimensiones. Todo el conjunto S-C es una disposición estructural cuya geometría es similar, sino igual, a la que se obtiene en la solución gráfica de las ecuaciones diferenciales:

$$\frac{\delta y}{\delta x} = \sin(x+y) \text{ o } \frac{\delta y}{\delta x} = \cos(x-y)$$

en las que los planos C son las asíntotas (véase Kiseliov, *et al.*, 1973).

Los datos tomados de los planos C se han agrupado en un solo conjunto que engloba el de todos los 44 puntos en que se han realizado registros. Estos puntos siempre se hallan en cortes artificiales del terreno, principalmente taludes de carreteras. En la figura 2, sobre el plano ecuatorial de la proyección estereográfica se representa la evaluación de la proporción de la orientación de 194 buzamientos

de dichos planos C. Atendiendo a los valores máximos se observa que, en conjunto, determinan un set de dos planos de movimiento normal, con buzamientos próximos a 45° y con una dirección común media de SE-NW.

Dada la distribución de la toma de datos, el resultado aquí obtenido podemos considerarlo como representativo de la Cordillera Central. Para este proceso distensivo se propone aquí la denominación de Fase Robledo, por ser en el entorno de esa villa donde se encontró por primera vez (Martín Escorza, 1981), y donde más estructuras y tipologías parecen hallarse. La Fase Robledo está caracterizada por el desarrollo de fallas normales dúctiles que se resuelven según planos C, a veces con milonitas, y siempre flexionando en S a los planos de foliación gneíscica preexistentes.

Tras este proceso se ha identificado otra nueva etapa con condiciones frágiles dominantes que también da lugar a fallas normales; es la denominada Etapa Malagón (Capote *et al.*, 1987) y se desarrolla con desgarres

con extensión casi N-S. Todavía es posible diferenciar, por ahora sólo localmente, un nuevo proceso posterior frágil con desgarres que evolucionan a distensión radial (Capote *et al.*, 1987), que dichos autores denominan Etapa Hiendelaencina.

Conclusiones

Para la Cordillera Central se perfila ya la existencia, en tiempos hercínicos o pre-tardi-hercínicos, de al menos tres procesos de distensión que tienen características distintas.

Aquí se hace hincapié en el primero de los tres, para el que proponemos el nombre de Fase Robledo, con caracteres dúctiles, observables principalmente en rocas gneíscicas a cuya foliación flexionan dando lugar a superficies S, por el juego «normal» a través de planos de movimiento C asociados con frecuencia a milonitas. Los planos C tienen orientaciones más frecuentes en la dirección SE-NW y ángulos de buzamiento más probables en 45°, tanto hacia el NW como al SE.

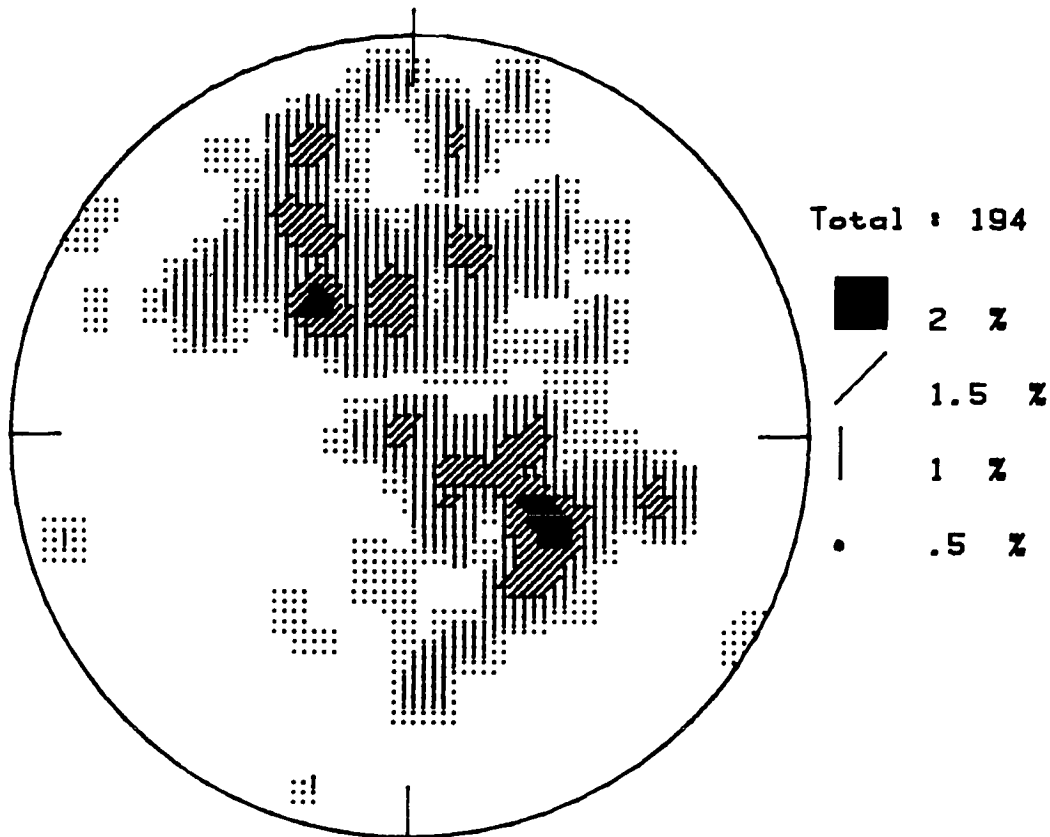


Fig. 2.—Representación en proyección estereográfica de la distribución porcentual del total de 194 fallas normales medidas según la lineación del buzamiento. Se indican los límites inferiores de los intervalos porcentuales que se han considerado. Equiareal, hemisferio inferior.

Referencias

Capote, R.; González Casado, J. M. y de Vicente, G. (1987): *Cuad. Lab. Xeol. Laxe.*, 11, 305-311.

Doblas, M. (1988): *Rev. Soc. Geol. España*, 1, 25-35.

Doblas, M. (1987, a): *Geogaceta*, 2, 47-49.

Doblas, M.; Oyarzun, R.; Lunar, R.; Mayor, N. and Martínez, J. (1988): *Geology*, 16, 800-803.

Doblas, M. (1987, b): *Rev. Mat. Proc. Geol.*, 5, 71-86.

Doblas, M.; Capote, R. y Casquet, C. (1983): *Estudia Geol. Salmant.*, 18, 27-38.

González Casado, J. M. y Casquet, C. (1988): *Geogaceta*, 4, 5-6.

González Casado, J. M. (1987): *Rev. Mat. Proc. Geol.*, 5, 125-134.

González Lodeiro, F.; Martínez Catalán, J. R.; Macaya, J. y Alvarez, F. (1988): *Geogaceta*, 4, 11-14.

Kiseliov, A.; Krasnov, M. y Makarenko, G. (1973): *Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias*. Edit. Mir. Moscú, 253 págs. 2.ª edición castellano.

Martín Escorza, C. (1981): *Cuad. Geol. Ibérica*, 7, 577-590.

Martín Escorza, C. (1977): *Bol. Geol. Min.*, 88, 471-493.

Recibido el 30 de septiembre de 1988
 Aceptado el 10 de octubre de 1988

Los castores del Pleistoceno medio de Atapuerca (Burgos, España)

Enrique Gil. Concepción, 5. 50008 Zaragoza.

ABSTRACT

This work is a description of the Castor fiber fossils remains found in the Karst fillings of Atapuerca (Burgos, Spain).

Gil, E. (1988): Los castores del Pleistoceno medio de Atapuerca (Burgos, España). *Geogaceta*, 5, 46-48.

Key words: *Atapuerca (Spain), Middle pleistocene, Castor fiber.*