

# Algunos aspectos de la deformación continua de los materiales mesozoicos del borde noroccidental de la Cordillera Ibérica (Rama Aragonesa): esquistosidad y microestructuras asociadas

A. Gil Imaz\*, J. Alba Enatarrriaga\* y A. Pocovi Juan\*

\* Area de Geodinámica. Dpto. de Geología. Universidad de Zaragoza. 50009 Zaragoza.

## ABSTRACT

*The folding-cleavage relations observed in some mesozoic outcrops from the NW limit of the Iberian Chain (Aragonian Branch) suggest an origin related to the compressive tertiary phases for such anisotropy.*

*In this paper we describe some microstructures associated with this cleavage that are the material evidence of the microstructural scale continuous deformation.*

**Key words:** *Cleavage, crenulation cleavage, pressure shadows, Iberian Chain, chloritic minerals.*

*Geogaceta, 8 (1990), 28-30.*

## Introducción

En el borde noroccidental de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica (fig. 1, provincias de Soria, Zaragoza y La Rioja) y, afectando a materiales jurásicos y triásicos en facies Buntsandstein (Arribas, 1985), se desarrolla una esquistosidad de edad Alpina que, junto a otras microestructuras (zonas abrigadas, minerales laminares tipo cloritas y micas blancas, vacuolas con minerales cloríticos, agregados clorita-mica, planos de acumulación de productos de disolución y elementos detríticos), materializan una deformación continua a escala microestructural.

Desde el punto de vista litológico los materiales afectados por este tipo de deformación incluyen:

- Areniscas y cuarcitas de grano fino triásicas.
- Calizas micríticas, calizas limosas y calizas arenosas en facies marinas de edad jurásica.
- Calizas limosas, margas y limolitas jurásicas en facies Purbeck-Weald.

## Antecedentes

Desde el punto de vista puramente estructural no existen trabajos específicos que traten la zona estudiada. En lo referente a la tectónica regional, únicamente se reseñan las memorias existentes de los mapas geológicos (E: 1/50.000) de Agreda, Olvega y Tabuena.

Los datos y estudios microestructurales que hacen referencia al tema de

la esquistosidad son raros en todo el dominio alpino de la Cadena Ibérica (Gutiérrez y Pedraza, 1974). En la zona estudiada Hernández Samaniego *et al.*, (1980), citan la presencia de una esquistosidad de fractura que afecta a materiales de edad jurásica en la zona de Talamantes. Rey de las Rosa *et al.*, (1981), mencionan la existencia de una esquistosidad de fractura desarrollada en los materiales jurásicos marinos más antiguos y en el resto de la serie jurásica en facies Purbeck-Weald de la zona de Agreda. Finalmente, hay que destacar los trabajos

de Guiraud (1983) y Guiraud & Seguret (1984) en los que se describe una esquistosidad «frustrada» que afecta a los materiales wealdenses del anticlinal del Pégado (límite SE de la cuenca cretácica de Cameros) caracterizándolo, como sinsedimentario y sinesquistoso.

## Rasgos macroestructurales de la deformación continua

La orientación predominante NO-SE, característica de la Rama Aragonesa de la Ibérica, está marcada en

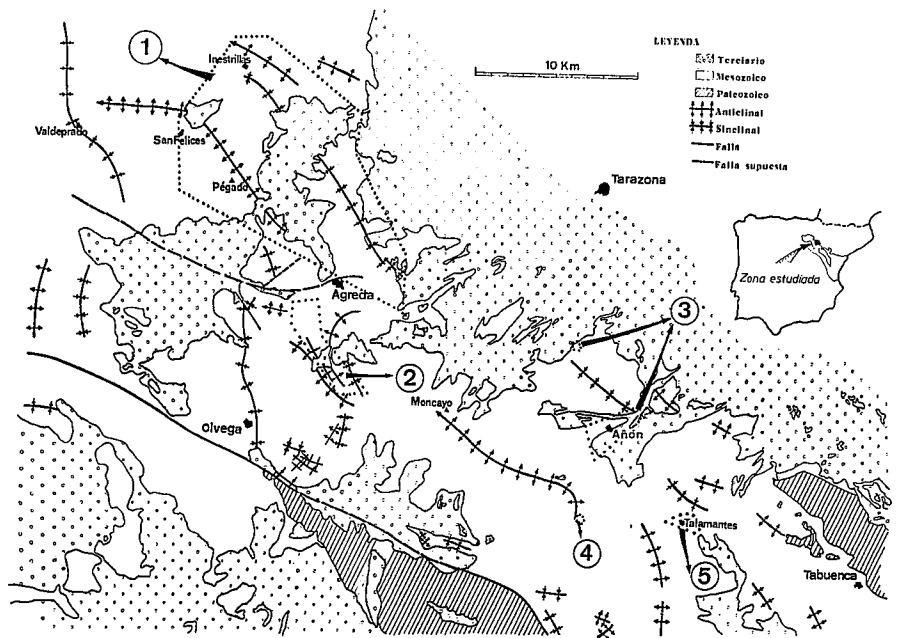


Fig. 1.—Esquema estructural del área estudiada. Situación de los dominios de análisis microestructural.

este sector por la alineación de las estructuras anticlinales del Moncayo y del Pégado, además de los pliegues asociados de menor extensión, fig. 1. La primera se estructura en materiales triásicos y constituye un braquianticlinal apretado de plano axial vertical. El anticlinal del Pégado, estructurado en materiales jurásicos (facies Purbeck), constituye una estructura laxa, con buzamientos de sus flancos que raramente superan los 40°. Esta estructura presenta también una doble inmersión de su charnela y reorientación E-O. Otra estructura relevante a escala cartográfica es el sinclinal de Valdeprado. Se trata de un pliegue muy amplio de dirección general N-S situado en el extremo NO del área estudiada y afectando en su extremo N a materiales cretácicos. La estructura que presentan los materiales jurásicos al O del Moncayo responde al modelo de superposición en pliegues flexurales descritos por Simón Gómez (1980) para la Ibérica, con desarrollo de pliegues de segunda fase de ejes verticalizados (al E de la localidad de Olvega), estructurados en materiales calcáreos de edad jurásica.

#### La deformación a escala microestructural

La deformación continua, a escala microestructural, de los materiales mesozoicos ha sido estudiada en varios afloramientos distribuidos a lo largo del área. La estructura fundamental y más generalizada es una esquistosidad de plano axial (fig. 2) que acompaña a los principales pliegues en este sector. Su característica geométrica general es el disponerse en abanico convergente o divergente dependiendo del tipo de alternancia litológica; tal hecho se observa a lo largo de la carretera hacia San Felices (anticlinal del Pégado) y en los distintos afloramientos del área de Talamantes y Añón. Se ha observado, igualmente esquistosidad subparalela a la estratificación tanto subvertical como subhorizontal (fig. 2). Dicha estructura es más penetrativa, a todas las escalas, en las litologías menos competentes (margas, lutitas y limolitas) con geometrías de abanico inverso y formando ángulos de 15° a 45° con la estratificación. La presencia de vacuolas con minerales cloríticos asociadas a los materiales margosos, dispuestas en su eje mayor paralelo al plano de esquistosidad,

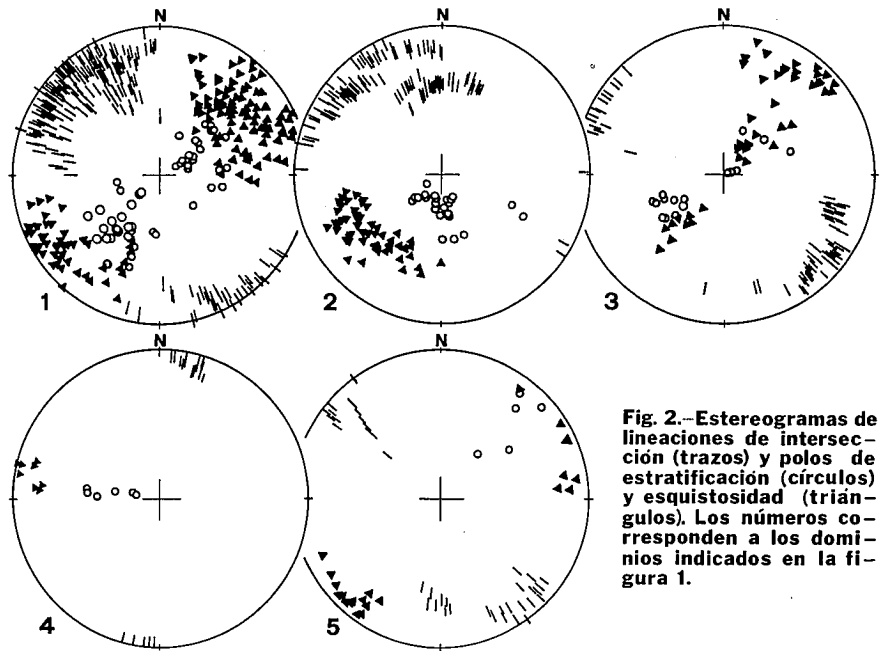


Fig. 2.—Estereogramas de lineaciones de intersección (trazos) y polos de estratificación (círculos) y esquistosidad (triángulos). Los números corresponden a los dominios indicados en la figura 1.

materializan la anisotropía a escala de afloramiento.

En las litologías más competentes (calizas, limosas y areniscas) se desarrolla una esquistosidad grosera (McA. Powell 1978) o de fractura. Sus relaciones geométricas con la estratificación incluyen las tres posibilidades descritas antes.

A escala microscópica la esquistosidad está definida por la presencia de varias microestructuras con un grado de desarrollo diferente en función del tipo litológico. De este modo se observa en los materiales margosos del sector del Pégado (fig. 1), cerca de las localidades de Inestrillas y San Felices, una orientación preferente de los filosilicatos de la matriz, fundamentalmente cloritas y agregados clorita-mica (fig. 3a). Los términos más limosos presentan, además, una cierta orientación de los minerales detríticos (cuarzo y micas detríticas). Otras microestructuras que acompañan a las litologías menos competentes de este mismo sector (proximidades de Agreda e Inestrillas, respectivamente), son las vacuolas con cloritas alargadas paralelamente a la anisotropía planar (fig. 3b) y las zonas abrigadas desarrolladas en torno a cristales de pirita, que dan una lineación de estiramiento bien definida (fig. 3c). En estas últimas se ponen de manifiesto, al menos, dos dominios diferentes de minerales fibrosos: uno compuesto de cuarzo perpendicular a las caras del cristal de pirita y, otro de clorita subparalela.

Estadísticamente, estas zonas abrigadas tienden a dibujar una geometría sigmoidal.

Otro tipo de microestructuras asociadas a la esquistosidad pero más desarrolladas en los materiales más competentes (afectados como ya se ha dicho por una esquistosidad de fractura), son los planos de acumulación de productos de disolución. Su morfología es variada aunque dominan los tipos rectilíneos. En algunas muestras, como en el caso de las tomadas en la zona de Talamantes, los indicios de cizalla (microlitos con superficies estrilolíticas), bien patentes a simple vista, se manifiestan a escala microscópica por el desarrollo de bandas de cizalla entre planos de disolución-acumulación (fig. 3d). Un caso especial de microestructura asociada a la esquistosidad en las litologías que presentan un fino bandeado de materiales de distinta competencia es el de la presencia de una crenulación, materializada por micropliegues asociados a laminaciones algales y/o concentraciones de restos fósiles (caparzones de ostrácodos), en la que la esquistosidad viene marcada, en este caso, por la presencia de planos de disolución-acumulación, bien visibles, paralelos a los flancos de los micropliegues (fig. 3e, zona del Pégado: proximidades de Agreda).

Hay que señalar, además, que el desarrollo de zonas abrigadas afecta también a los materiales más competentes (calizas limosas).

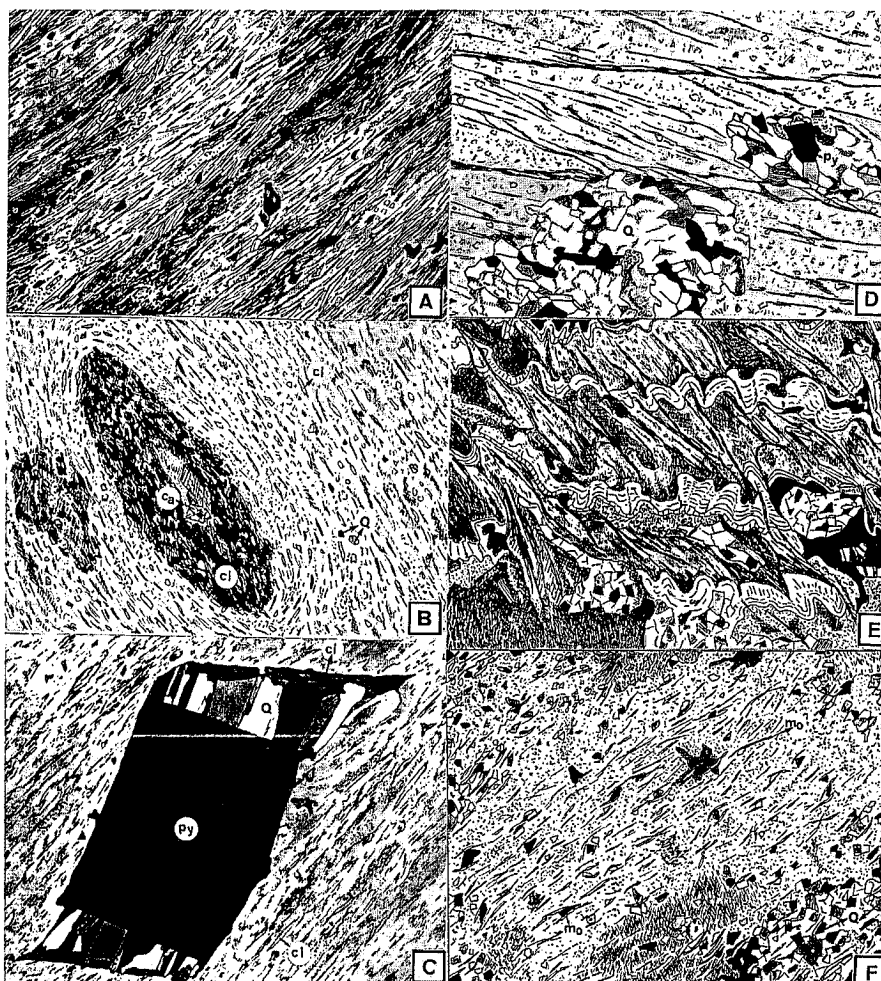


Fig. 3.—Microestructuras asociadas a la esquistosidad. A: Orientación preferente de filossilicatos (Agregados clorita-mica y micas). B: Vacuolas de minerales cloríticos. C: Zonas abrigadas. D: Planos de disolución-acumulación, rectilíneos. E: Pseudocrenulación en calizas limosas finamente laminadas. F: Orientación preferente de filossilicatos en una arenisca con «rough cleavage».

Finalmente, por lo que respecta a la esquistosidad de fractura que afecta a las areniscas Triásicas (Arribas, 1985) de la zona del Moncayo, hay que señalar que a escala microscópica viene marcada por la reorientación y concentración de minerales micáceos en el contacto con los granos más gruesos (cuarzo y otros), en pequeñas franjas estrechas y discontinuas (fig. 3f); responde, pues, a un tipo incipiente de esquistosidad en areniscas o «rough cleavage» (Gray, 1977).

Referencias

Arribas, J. (1985): *Estudios Geol.*, 41, 47-57.  
 Gray, D. R. (1977): *J. Geol. Soc.*, 85 (2), 229-235.  
 Guiraud, M. (1983): Thèse Doc. Languedoc.  
 Guiraud, M. y Seguret, M. (1984): *SEPM Research Symposium*, AAPG Convention. San Antonio.  
 Gutiérrez, M. y Pedraza J. (1974): *Boletín Geológico y Minero*, 85, 269-270.  
 Hernández Samaniego, A.; Aragonés Valls, E.; Del Olmo Zamora, O.; Aguilar, T. M. y Ramírez del Pozo, J. (1980): *MAGNA*, E. 1:50.000, Hoja 352 (Tabuena).  
 Powell, C., McA (1979): *Tectonophysics*, 58: 21-34.  
 Rey de la Rosa, J. y Rivera Navarro, S. (1981): *MAGNA*, E. 1:50.000, Hoja 319 (Agreda).  
 Simón, J. L. (1980): *Acta Geológica Hispánica*, 15: 137-140.

Recibido el 1 de febrero de 1990  
 Aceptado el 23 de febrero de 1990

## Efecto de arrastre aparente en zonas de cizalla: resultados de un modelo experimental

M. Doblas\*

\* Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C., José Gutiérrez Abascal, 2, 28006 Madrid.

ABSTRACT

An experiment has been carried out at the ETH (Swiss Institute of Technology at Zürich, Switzerland) with a wax model, using the automatized machine under plane strain/pure shear conditions, developed by Mancktelow (1988). The shear zones triggered in the interface between two competence-contrasting wax blocks, display anomalous «apparent» drag-effects.

Key words: Apparent drag- effect, shear zones, experimental model.

*Geogaceta*, 8 (1990), 30-32.

Introducción

Se ha llevado a cabo un experimento con un modelo de cera en el

Instituto Tecnológico Suizo de Zürich (ETH), usando la máquina automatizada de cizalla pura/deformación planar desarrollada por Mancktelow

(1988). Esta máquina (fig. 1), consta de dos bloques exteriores que encierran dos pistones móviles de compresión y otros dos de confinamiento, pudiéndose