

# Un modelo alternativo al Anticlinal del Manubles (Cadena Ibérica Occidental)

*An alternative model for the «Manubles Anticlinal» (W. Iberian Chain)*

J. Alvaro (\*); E. Liñán (\*) y A. Pocoví (\*)

(\*) Dpto. Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza. 50.009 Zaragoza.

## ABSTRACT

A new structural map for the Cambrian outcrops located between Ateca and Moros (Occidental Iberian Chain) is presented. Based on this map and our tectonic data we suggest an alternative model for the «Manubles Anticlinal», which is characterized by two tectonic units resulting by thrusting toward the SW a previous folded and thrustured hercynian structure.

**Key words:** Occidental Iberian Chain. Manubles Anticlinal. Alternative model.

*Geogaceta*, 12 (1992), 33-36.

ISSN: 0213683X

## Introducción

La región estudiada se sitúa en el borde nororiental de la Cadena Ibérica Occidental (denominada Macizo de Ateca en algunos trabajos), limitada al NE por la cuenca terciaria de Calatayud-Teruel y al SO por los materiales mesozoicos de dicha Cadena. Geológicamente se encuadra en la Unidad de Badules (Lotze, 1929; Gozalo & Liñán, 1988; fig. 1), que posee una tectónica de cabalgamientos intracámbricos similares a los descritos en la Zona Asturoccidental-Leonesa (Martínez Catalán *et al.*, 1990).

Se ha venido considerando que la estructura de la región está configurada por una gran anticlinal «con supuesto eje NNO-SSE y con inmersión hacia el SSE» (Schmitz, 1971). Se ha interpretado este gran pliegue (Hernández Samaniego *et al.*, 1978), con vergencia hacia el E y fallado en su borde oriental, como cabalgante hacia la cuenca de Calatayud, aflorando únicamente el núcleo en su borde oriental. Capote & González Lodeiro (1983) figuran el Anticlinal del Manubles como núcleo estructural de toda la Cadena Ibérica Occidental.

## Macroestructura

Desde el punto de vista estructural, el área estudiada puede dividirse en dos unidades tectónicas o estructurales (fig. 2): la septentrional o unidad cabalgante de Moros y la meridional o unidad parautoctona de Ateca (Alvaro, 1991). Ambas unidades están

separadas por un cabalgamiento fragmentado de traza superficial E-O en su frente S, que se continúa hacia el N según la dirección ibérica (SE-NO). El bloque cabalgante está constituido principalmente por materiales pertenecientes a las Formaciones Embid, Jalón y Ribota (Cámbrico Infe-

rior), mientras que los materiales del Cámbrico Medio situados al S y O constituyen el bloque inferior del cabalgamiento, mostrando una gran monotonía y uniformidad litológica.

El rastro estructural más llamativo de este área es que los afloramientos del Cámbrico Inferior sólo están afect-

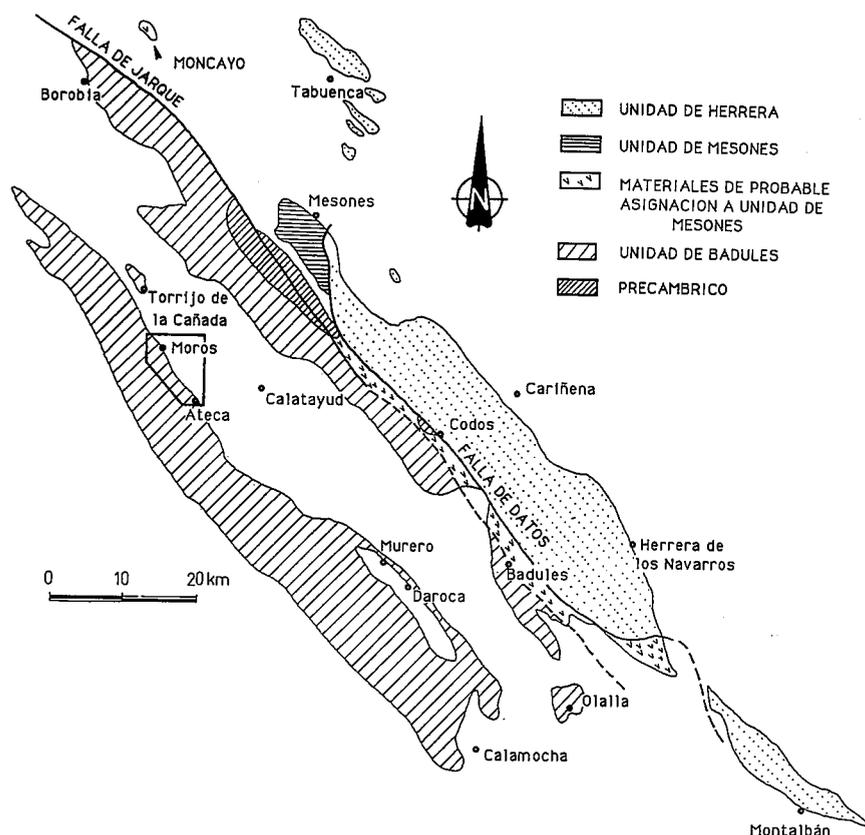


Fig. 1.—Situación del área estudiada dentro del contexto geológico de las Cadenas Ibéricas (modificado de Gozalo & Liñán, 1988).

Fig. 1.—Regional index map indicating the area of local studies in the geological context of the Iberian Chains (modified from Gozalo & Liñán, 1988).

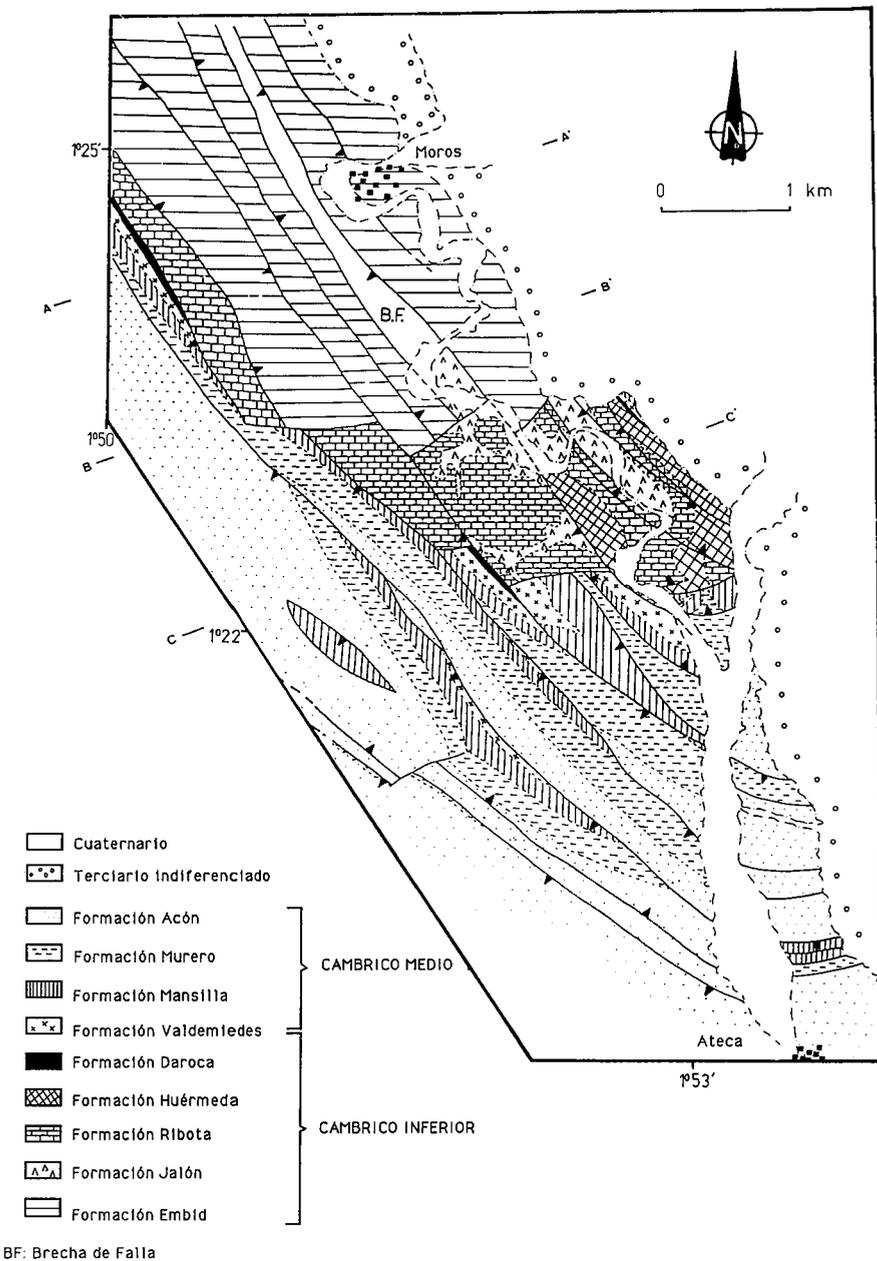


Fig. 2.—Esquema geológico del área de estudio localizado en el sector suroccidental de la hoja de Calatayud (nº 409).

Fig. 2.—Geological sketch of the studied area in southwestern Calatayud sheet (nº 409).

tados por pliegues muy laxos y fallas, mientras que los del Cámbrico Medio presentan una deformación más intensa y penetrativa.

*La unidad estructural de Moros*

Esta unidad está constituida por una serie de afloramientos del Cámbrico Inferior. En su contacto meridional está formada por dos frentes cabalgantes (fig. 2): interiormente aparece un núcleo constituido por materiales de la Formación Embid, que se dispone cabalgante sobre una

orla carbonatada de la Formación Ribota; y ésta, mediante fallas de gran ángulo, con el sector meridional del Cámbrico Medio. Se caracteriza por una estructura interna prácticamente monoclin, con estratificaciones de dirección NO-SE, polaridades normales, escasos plegamiento y desarrollo de la esquistosidad, excepto en las proximidades de las fallas inversas NO-SE que jalonan longitudinalmente los afloramientos. Las etapas comprensivas apenas han producido deformación de cierta entidad en su

interior. Prácticamente toda la deformación se concentra en el frente S de la orla dolomítica, comportándose el resto como bloque *cuasi* pasivo, ya que arrastró en su desplazamiento cabalgamientos internos de dirección NO-SE.

En este área pueden distinguirse los siguientes elementos estructurales: el núcleo nororiental compuesto por la Formación Embid y la orla dolomítica de la Formación Ribota (fig. 2).

— Núcleo de la Formación Embid: aparece limitado al E por la Depresión de Calatayud. Su contacto meridional con la orla dolomítica se dispone mediante fallas de gran ángulo, con un salto vertical evaluado en unos 300 a 500 m. En la traza meridional E-O puede observarse cómo algunas fallas NO-SE la atraviesan, prolongándose a lo largo de los materiales del Cámbrico Medio (fig. 2). Esta geometría permite diferenciar al menos tres intersecciones geométricas relativas entre cabalgamientos: la primera y tercera de traza superficial NO-SE (dirección ibérica), y la segunda desplazante y desplazada respectivamente por las anteriores.

— Orla dolomítica de la Formación Ribota: incluimos en este apartado la banda de contacto entre el núcleo perteneciente a la Formación Embid y los materiales del Cámbrico Medio. Afloran principalmente materiales de las Formaciones Jalón, Ribota y Huérmeda, con direcciones NO-SE y buzamientos muy variables. Está afectada en su parte meridional por fallas de dirección E-O, con un salto de 200 a 500 m., que sitúan en contacto estos materiales sobre el Parautóctono de Ateca. En particular, el sector cartográfico más oriental muestra una estructura más compleja que el resto. Su estructura interna viene definida por un sistema de fallas inversas con anticlinales y sinclinales tumbados asociados, de direcciones NO-SE, asimétricos y con vergencias NE y SO. El nivel de despegue lo constituye la Formación Jalón, que aflora en superficie adosada a brechas de falla. Estas fallas internas aparecen cubiertas por materiales terciarios, excepto alguna (fig. 2) que se ve interrumpida por la falla de traza E-O, que sitúa la Formación Embid sobre la de Ribota.

— El contacto con los materiales terciarios: al S de la localidad de Moros, entre los depósitos conglomeráti-

cos terciarios y las capas verticales de la Formación Embid, se sitúa una brecha de falla. Los materiales del contacto se disponen geoméricamente en discordancia angular, encontrándose basculados hacia el NE.

La erosión de un meandro (paraje de las Cárcamas, a 0,8 km. al S de Moros) ha permitido descender en la secuencia estratigráfica del Terciario. El plano de contacto muestra un buzamiento claramente hacia el NE, con bancos de conglomerados groseramente estratificados que infrayacentemente adquieren buzamientos máximos de 60°, pero que hacia techo adquieren disposición horizontal. Cuando el depósito llegó a desbordar la cuenca de Calatayud los materiales adoptaron una estratificación horizontal, observada en el resto del área estudiada. Por tanto, al contrario de lo

expuesto anteriormente, el contacto observable en superficie de los materiales cámbricos no es cabalgante sobre los terciarios (fig. 3).

*La unidad estructural de Ateca*

Presenta una tectónica de cabalgamientos de traza cartográfica NO-SE que limitan escamas imbricadas tectónicamente vergentes hacia el NE. Las macroestructuras observadas más importantes son los cabalgamientos, ya que los anticlinales asociados (de rampa) nunca sobrepasan la escala métrica. Estos materiales están afectados por una esquistosidad irregularmente penetrativa, con predominio de la dirección NO-SE.

Los cabalgamientos muestran un trazado superficial escasamente curvo

(fig. 2), cuyos planos de fractura poseen buzamientos comprendidos entre 45 y 75°.

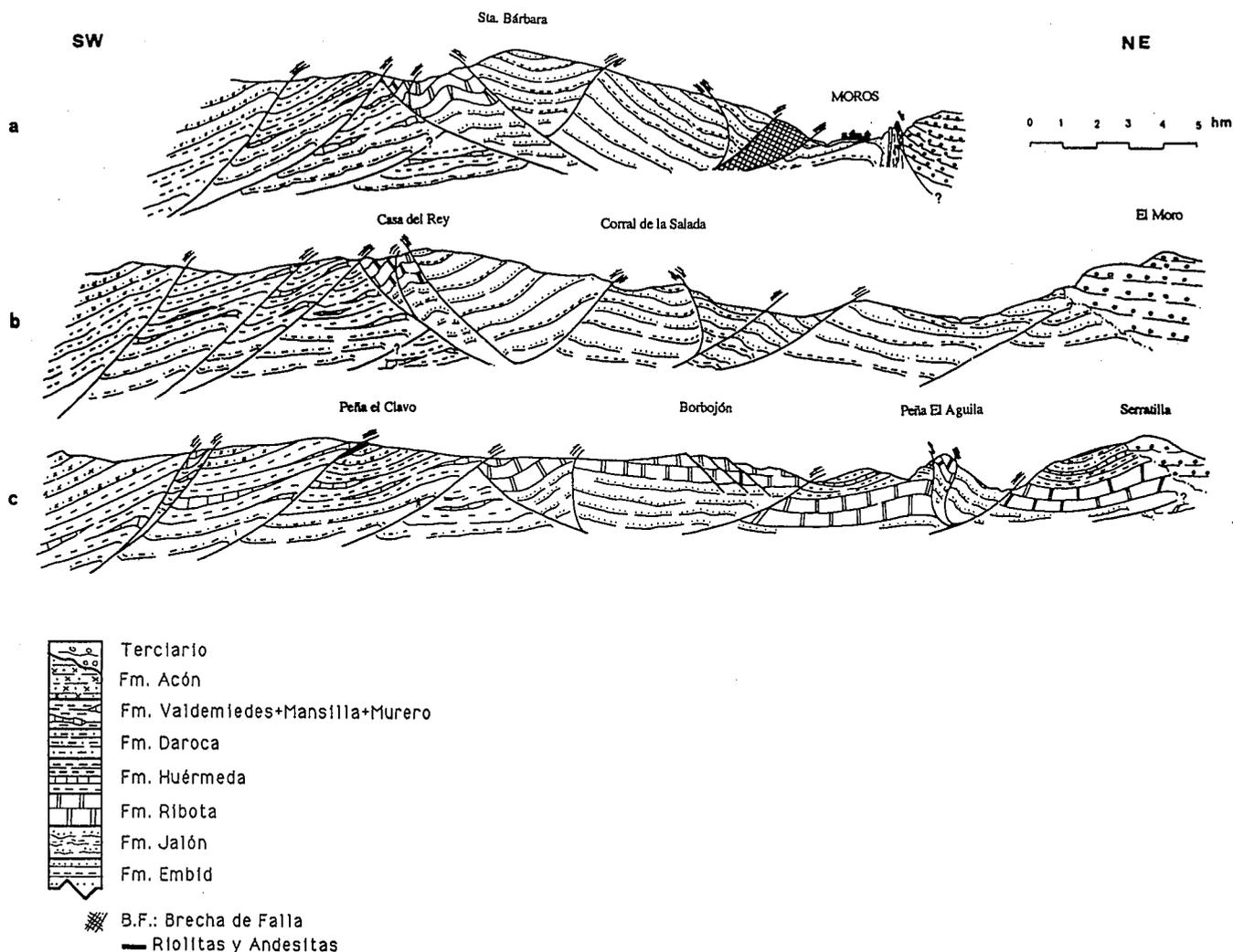
Conforme nos desplazamos hacia el SO afloran escamas con términos estratigráficos progresivamente más recientes, debido al efecto topográfico. En el extremo SE del sector, las láminas cabalgantes no mantienen su paralelismo con los planos de estratificación, sus trazas superficiales suelen cortar varias formaciones (emplazamientos de rampa frontal cortadas por la topografía por tener inmersión al SSE).

**Conclusiones**

La realización de una nueva cartografía a partir de un estricto control estratigráfico, apoyado por un ex-

Fig. 3.—Cortes estratigráficos (A, B y C) indicados en la figura anterior.

Fig. 3.—Schematic cross-sections (A, B and C) located in the previous figure.



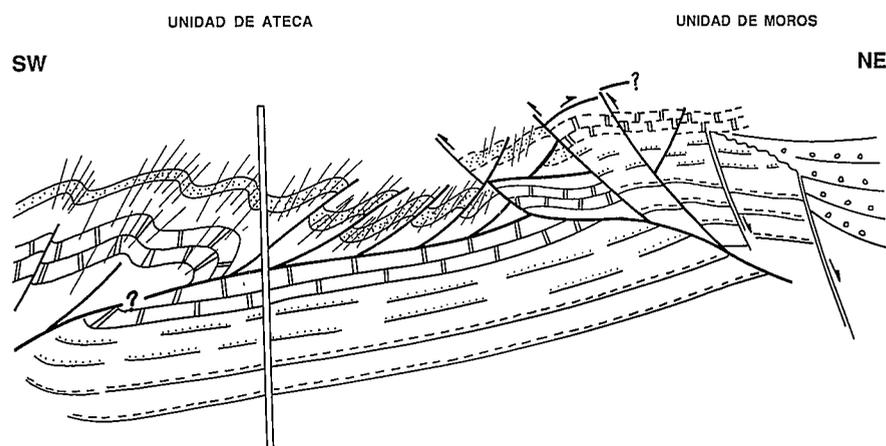


Fig. 4.—Modelo esquemático de una nueva interpretación, basada en las asociaciones entre cabalgamientos y niveles de despegue (sin escala). 50 a la izquierda, NE a la derecha.

Fig. 4.—A schematic model, based on thrusts and decollement levels associations (the figure is not drawn to scale). SW at left; NE at right

tenso muestreo paleontológico, ha permitido avanzar una nueva interpretación sobre la tectónica del área. La presencia de dos unidades estructurales, con caracteres estratigráficos y tectónicos diferentes, permite plantear una nueva hipótesis sobre la macroestructura general.

El cabalgamiento de la unidad estructural de Moros sobre la de Ateca es complejo. Casi sin excepción, la base aflorante de las escamas de la primera unidad, lo constituyen las pizarras de las formaciones Jalón y Embid. Presenta, por tanto, dos niveles de despegue que forman la base del complejo: uno, involucrando las pizarras violáceas de la Formación Jalón (en cuyos afloramientos se ubican las mineralizaciones de hierro), y otro las pizarras de la Formación Embid (fig. 4). La serie cámbrica despegó y corrió dando lugar a una serie de estructuras en las que ni el Precámbrico ni la parte basal del Cámbrico Inferior se han visto superficialmente involucradas.

El problema que nos cabe aquí es diferenciar las rampas lateral y frontal, o incluso considerar ambas direcciones (NO-SE y E-O) como rampas oblicuas, debido a la superposición de gran número de fases compresivas. Así, la unidad de Moros habría trasladado «pasivamente» estructuras previas de dirección NO-SE, cuyas fallas

inversas aparecen cortadas por los accidentes E-O. Sin embargo, otras fallas de esta dirección ibérica la atraviesan, perteneciendo a una fase posterior que secciona las estructuras de dirección E-O. Excepto puntualmente (y en ningún caso en las fallas de dirección E-O), no se han podido observar indicadores de movimiento ligados a planos de cabalgamiento que puedan ayudar a discernir tales estructuras, dado que casi todas las fallas aparecen selladas por diques cuarcíticos.

El aspecto que consideramos más atractivo de esta interpretación es que explica satisfactoriamente la presencia de una unidad de materiales del Cámbrico Inferior escasamente deformada (unidad de Moros), contigua a otra unidad donde los materiales del Cámbrico Medio están afectados por cabalgamientos con gran desarrollo de esquistosidad. El cabalgamiento de la unidad de Moros habría reactivado la estructura del bloque inferior o unidad de Ateca.

#### Agradecimientos

Este trabajo constituye una aportación al proyecto PS89-0094, financiado por la DGICYT, y al I.G.C.P., Proyecto 303.

#### Referencias

- Alvaro, J. (1991): *Tesis de Licenciatura*. Universidad de Zaragoza, 150 pp. (inédita).
- Capote, R. y González Lodeiro, F. (1983): *Libro Jubilar J. M. Ríos 1*, 513-528.
- Gonzalo, R. y Liñán, E. (1988): *Estudios Geol.* 44, 399-404.
- Hernández Samaniego, A.; Aragonés, E.; Ramírez, J. & Aguilar, T. (1978): *Mapa Geológico de España, E. 1:50.000. Hoja 409 (Calatayud)*, IGME, 76 pp.
- Lotze, F. (1929): *Abh. Ges. Wiss. Göttingen math.-ph. klasse NF 14(2)*. Trad. en *Publ. Extr. Geol. España* 8, 313 pp. (1954).
- Martínez Catalán, J. R.; Pérez Estaún, A.; Bastida, F.; Pulgar, J. A. y Marcos A. (1990): En *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, Springer-Verlag, 465-470.
- Schmitz, U. (1971): *Münster. Forsch. Geol. Paläont.* 22, 123 pp.

Recibido el 30 de enero de 1992  
Aceptado el 21 de febrero de 1992

#### Cuestión planteada por José P. Calvo:

Encuentro que la organización del trabajo es algo incorrecta en cuanto que el apartado de Conclusiones sigue introduciendo cuestiones que suponen Discusión. Deberían resumirse y centrarse las Conclusiones.

#### Respuesta de los autores:

En efecto, reconocemos que la redacción del apartado que hemos llamado «Conclusiones» es poco académica, pues entre aspectos que constituyen verdaderas conclusiones se intercalan planteamientos de cuestiones sin resolver.

Hemos pensado en una reestructuración de dicho apartado, separando los aspectos «discusión» y «conclusiones», conviniendo que destacar los problemas no resueltos tiene tanto interés como exponer las ventajas del esquema propuesto. Por ello, sugerimos que se nos acepte el mismo texto bajo el título «Discusión final y conclusiones».