

15 a 50 μ , situadas en la zona antero-central del caparazón (fig. 5). Sólo se han encontrado en *Loxoconcha* y por su morfología podrían asimilarse a la acción de anélidos.

b) *Incertae sedis* (*Origen incierto*). Formas alargadas o arborescentes, de fondo abrupto, dispuestas cerca de los márgenes de la concha. Podrían deberse a la acción de algas, aunque su morfología original está parcialmente encubierta por procesos de disolución. Aparecen en *Ruggieria tetraptera* (fig. 6).

Conclusión

Los fenómenos de bioerosión aquí

expuestos reflejan la acción de diversos grupos animales, principalmente Gasterópodos, sobre una de sus posibles bases alimenticias, los ostrácodos. Esta acción parece manifestarse en mayor medida en especies de tamaño mediano a grande (*C. vulgata*, *A. hystrix*), aunque puede afectar a especímenes pequeños (*P. depressa*). Esto se debe a que la depredación de estos últimos conduce a la ruptura del caparazón en la mayoría de los casos.

La actividad bioerosiva no depredadora es muy escasa. Sólo se ha apreciado en especies de concha gruesa (*R. tetraptera*), donde anélidos, algas u otros organismos encontrarían cobijo o un sustrato donde fijarse.

Referencias

- Aranki, J. F. (1987): *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala*, 13, 1-91.
- Bromley, R. G. (1981): *Acta Geológica Hispana*, 16, 55-64.
- Carricker, M. R. (1961): *Am. Zool.*, 1, 263-266.
- Guerrero, S. y Reymont, R. A. (1988): *Paleoeco., Paleoclim., Paleoecol.*, 168, 49-52.
- Mayoral, E. J. (1986): *Tafonomía y Paleoecología del Plioceno de Huelva-Bonares*. Tes. Doct. (iné.), Univ. de Sevilla, 599 p.
- Reymont, R. A. (1966): *Paleoeco., Paleoclim., Paleoecol.*, 2, 81-102.

Recibido el 23 de enero de 1989
Aceptado el 15 de febrero de 1989

Neotectónica en la cuenca del alto Tormes (Sistema Central, Avila): Influencia en la morfología fluvial

C. Pol (*), A. Sánchez del Corral (*), J. Carballeira (*).

(*) Departamento de Geología. Facultad de Ciencias. 37008 Salamanca.

ABSTRACT

The High Tormes is characterized for its aluvial and torrential regimen who ask to a general model of sinuous river complex: straight segments, straight with lateral bars, braided and meandering. The presence of gradient index anomalous high permits to deduce the existence of tectonic activity who falls in the river's patter. The study of relict's boulders bars permits to deduce the structural condicionament of its deposits and the existence of a neotectonics in this section of the Central System after its origen.

Key words: *aluvial geomorphology, bars of boulders, Neotectonic, Central System, Spain.*

Geogaceta, 6 (1989), 90-93.

Introducción

El interés que tiene para reconocer la neotectónica de una región el estudio de las relaciones entre la fracturación y el desarrollo de redes fluviales y sus depósitos, nos ha llevado a escoger la cabecera del río Tormes como zona idónea de estudio al desarrollarse sobre un sustrato relativamente homogéneo y rígido. Los estudios morfológicos y sedimentológicos sobre barras de bloques en las cabezas de ríos actuales, dada la escasez de referencias bibliográficas existentes, puede proporcionar datos de interés para su aplicación a la interpretación de depósitos antiguos.

La Cuenca del Alto Tormes

El río Tormes, afluente del Duero por la margen derecha (fig. 1) recoge en su cabecera denominada Alto Tormes (768 km²) las aguas de la vertiente septentrional de las Sierras de Gredos y Béjar y meridional de la Sierra de Villafranca (Sistema Central, provincia de Avila). La precipitación supera los 800 mm anuales con un período de aridez estival. La temperatura media anual varía entre 11,4 y 6,4°C. Corresponde a un modelo de cuenca intramontañosa con un régimen hidrológico pluvionival y un caudal medio anual de 22,5 m³/seg en la estación de Barco de Avila.

Presenta un claro control litoestructural en su desarrollo, organización y evolución. El sustrato sobre el que se asienta puede considerarse fundamentalmente homogéneo formado por granitoides, granitos y migmatitas (Úgidos, 1973, 1974, 1981; Babin, 1974).

El trazado de la red está en relación con el relieve resultante de la deformación de este sector del Sistema Central durante la orogenia Alpina. Además de la reactivación de estructuras Hercínicas, de direcciones NE-SO y N-S (Garzón, 1976), existen otras de edad Alpina (Vegas *et al.*, 1986) básicas en el relieve: N-80, N-70 (valles longitudinales de la cadena) y N-10, N-20 (compartimen-

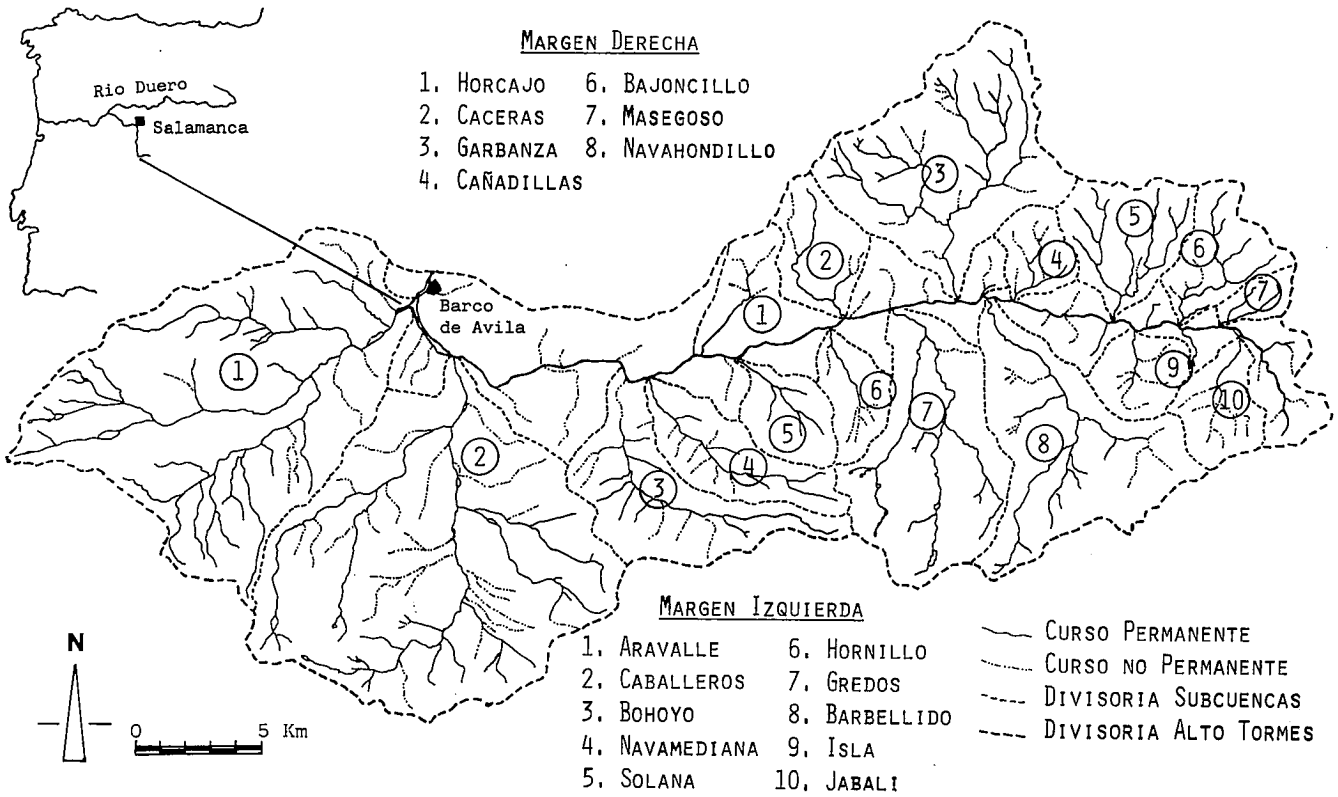


Fig. 1.—Situación geográfica de la cuenca de drenaje asimétrica del Alto Tormes y sus subcuencas.

tación de los relieves longitudinales en bloques). La primera (N-80, N-70) controla en este caso la mayor parte del trazado del valle principal del Alto Tormes, siendo el resto también de gran importancia en los trazados de muchos afluentes (figs. 1 y 3).

Las características morfológicas más destacables (Pol, C. y Sánchez del Corral, A., 1987) son las siguientes:

- Una disimetría muy notable, siendo aproximadamente tres veces superior la superficie y kilómetros de cauces de la margen derecha que los de la izquierda (fig. 1).

- Unos valores medios de densi-

dad de drenaje muy bajos, que se sitúan en torno a 0,89 km/km² (claramente relacionables con la naturaleza del sustrato).

- La potencia neta muy superior de los ríos de la margen izquierda.

- Un ajuste del valor general de la cuenca, de la relación pendiente/área drenada (fig. 2), al campo defi-

nido para redes desarrolladas en sustratos granodioríticos (Hack, 1957).

El cauce principal

Presenta las siguientes características:

- Es un canal muy encajado en un sustrato rocoso o sobre terrazas y aluviones donde hay mayor amplitud del valle.

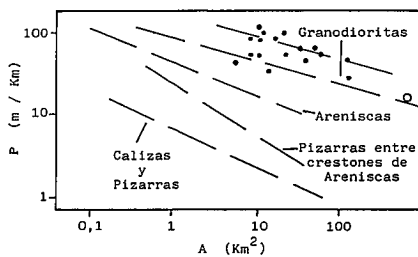


Fig. 2.—Relación pendiente / área drenada (P/A). El círculo indica el valor general de la cuenca que se ajusta a la recta de las granodioritas (Hack, 1957). Los puntos corresponden a los valores de las subcuencas y definen una recta superior paralela.

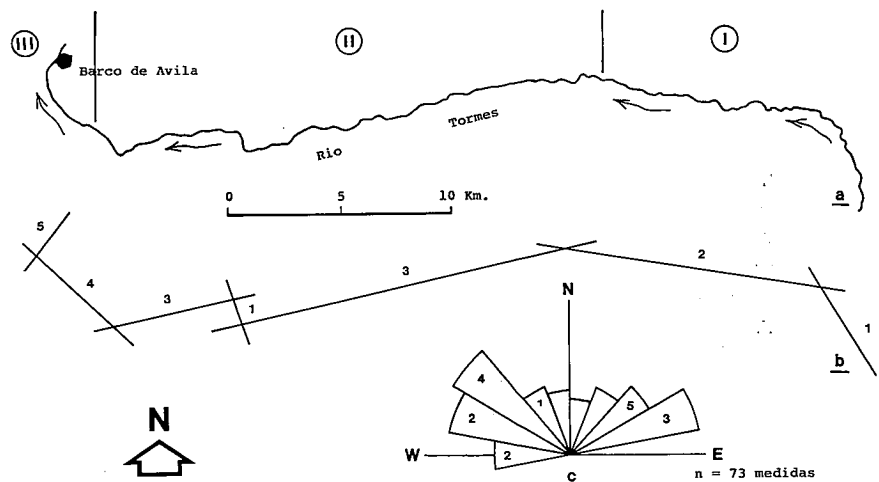


Fig. 3.—a) Trazado del cauce principal del Alto Tormes y sectores establecidos (I, II y III). b) Segmentos rectilíneos generales sobre el trazado anterior; corresponden a 5 direcciones fundamentales. c) Representación de las direcciones de 73 segmentos rectilíneos menores de cauce. Los números en el diagrama indican su correspondencia con los de los segmentos generales.

— Responde a un modelo general de río sinuoso (Schumm, 1972; Miall, 1977) (el valor de la sinuosidad es inferior a 1,2); no obstante presenta tramos rectos, rectos con barras laterales, trenzados e incluso curvas de meandro.

— Tiene un trazado general de dirección E-W, a partir de Barco de Avila, debido a la influencia del accidente de Plasencia Alentejo, toma dirección SW-NE (fig. 3a). En él se pueden considerar cinco tramos de direcciones ENE-WSW, ESE-WNW, NW-SE y NNW-SSE (fig. 3b). La representación de 73 direcciones de segmentos rectilíneos de cauce con longitudes superiores a los 500 metros e intervalos de 20° (fig. 3c) muestra su adecuación a las anteriores y a las generales de la fracturación en esta zona.

— El perfil longitudinal (47,5 km) tiene una pendiente media de 1,8%. Se individualizan tres sectores que presentan las siguientes longitudes y valores medios de pendiente (fig. 4):

- I) Cabecera L=8,5 km, S=5,9%
- II) Medio L=34 km, S=1%
- III) Bajo L=5 km, S=0,5%

En cada uno de ellos hay variaciones respecto a los valores medios de S. El sector Medio se puede descomponer en segmentos cuya S varía entre 0,68 y 3,6%. Los índices de gradiente (K, Hack, 1973) normales presentan valores en torno a 200, entre ellos existen segmentos menores con valores anómalamente altos (figura 4) que coinciden con fracturas y/o alineaciones.

Las barras

Los sedimentos que se describen son barras de bloques localizados en el tramo medio (II) sobre tramos con K anómala en las estaciones de Bohoyo y Zapardiel de la Ribera (figura 5a).

El canal actual se encuentra encajado de 1 a 2 metros por debajo de la supraplataforma de las barras retocándolas únicamente en la base o en algunos casos, incluso, en el techo en los períodos de nivel de agua máximo. Las características texturales están en relación con caudales y aportes de carga elevados, muy superiores a los del actual Tormes, permitiendo considerarlas como formas relictas no funcionales. Su edad se puede considerar Holocena (Pedraza, J., 1981).

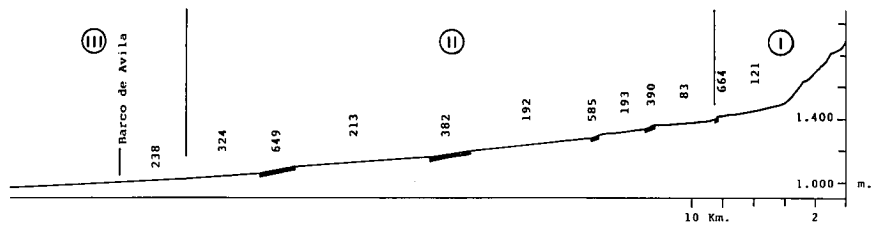


Fig. 4.—Perfil longitudinal del Alto Tormes y sectores I, II y III definidos según los valores medios de la pendiente. Los números son Índices de Gradiente (K=Sl; Hack, 1973); en trazo grueso tramos con valores anómalamente altos. Las estaciones de Bohoyo (649) y Zapardiel de la Ribera (382) se sitúan sobre tramos con K anómala.

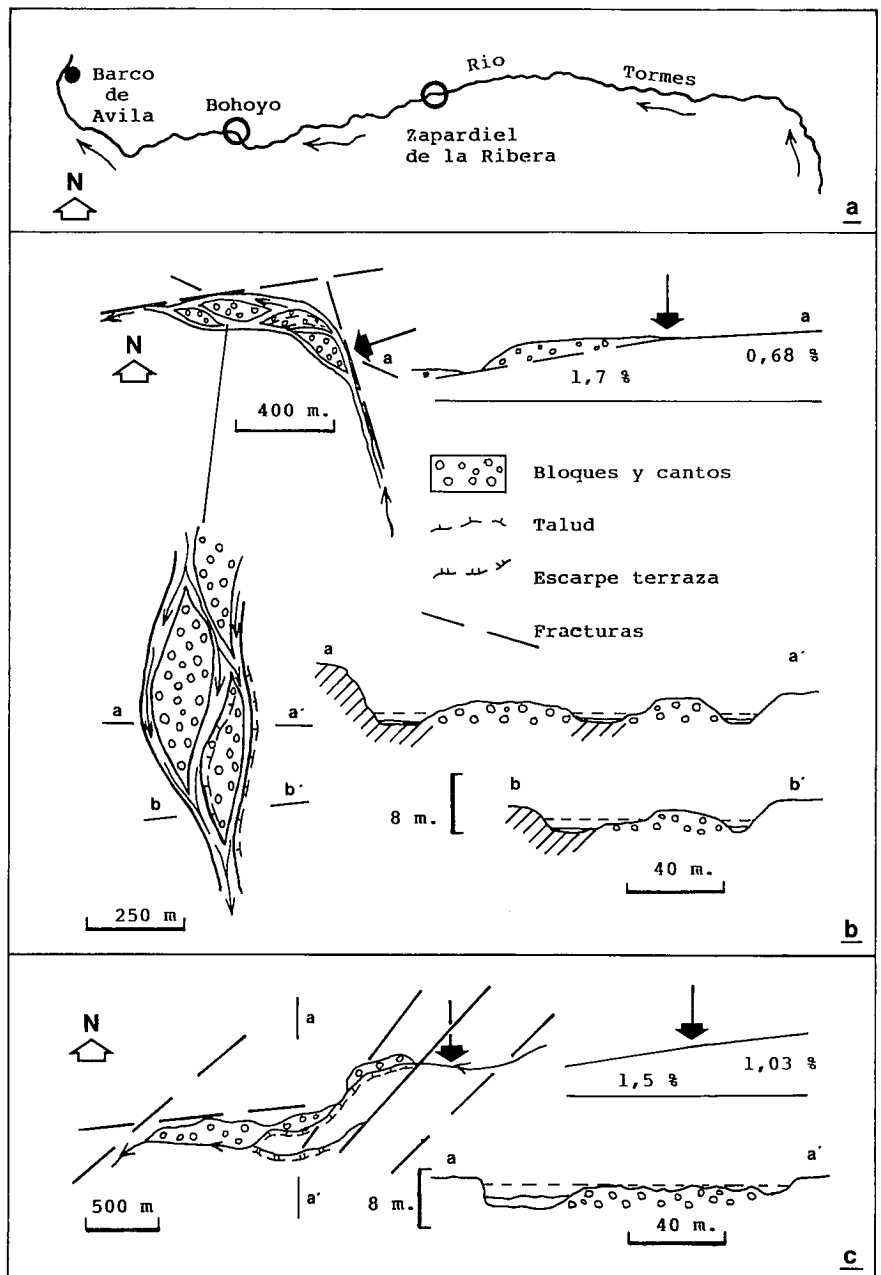


Fig. 5.—a) Localización de las estaciones de Bohoyo y Zapardiel de la Ribera en el curso principal. b) Estación de Bohoyo: codo en el trazado del cauce y cambio de pendiente controlados estructuralmente. Barras braided (braid-bars o islas) y braided con acreción lateral. El encajamiento del cauce actual y la morfología de las barras se aprecia en los perfiles transversales (en raya discontinua, altura flujos máximos). c) Estación de Zapardiel de la Ribera: inflexiones en el trazado del cauce, ruptura de pendiente y barras laterales. Los flujos máximos (raya discontinua, corte transversal) pueden alcanzar el techo de la barra; a la derecha canal secundario no funcional en flujos normales.

La facies casi exclusiva corresponde a bloques con algunos cantos. Los clastos proceden, principalmente, de los materiales incorporados por las subcuencas de la margen izquierda. El centil es casi siempre superior a 1 metro, pudiendo incluso alcanzar los 2 metros. El tamaño medio se sitúa en torno a los 0,5 metros. En general los clastos son redondeados y subredondeados y algunos ligeramente alargados. Estos últimos se ordenan con imbricación de eje mayor transversal al flujo, a(t) b(i) de Walker (1975) (fig. 6). Este tipo de ordenación ha sido citada para clastos superiores a los 2 cm transportados por rodamiento y su presencia sería el reflejo de la actuación de importantes corrientes tractivas (Rust, 1972; Harms *et al.*, 1975).

Los depósitos de bloques se presentan masivos y la matriz de cantos, gravas y arenas es escasa o está ausente en cuyo caso presentan una textura abierta (Smith, 1974). Esto refleja un depósito durante estados de alto flujo que mantienen en suspensión los tamaños menores que existirían dada su procedencia de acumulaciones aluvionares, glaciares y fluvio-glaciares de la vertiente meridional de la Sierra de Gredos.

En la estación de Bohoyo se localizan en un codo condicionado por fracturas de dirección NNO-SSE y ENE-OSO; corresponden a barras braided (braid-bars o islas) y braided con acreción lateral (fig. 5b). Sus longitudes varían entre 200 y 300 metros y las anchuras de 60 a 100 metros. Las diferencias texturales no son muy notables entre la cabeza y las colas de las barras. Se pueden definir morfologías de plataforma y supraplataforma (figs. 5b y 7).

En la estación de Zapardiel de la Ribera (figs. 5c y 8) se localizan a continuación de un tramo rectilíneo y encajado. El cambio de pendiente está controlado por una fractura de dirección NE-SO. Son barras laterales con una morfología del techo irregular que se ve retocado por los flujos máximos actuales del río mostrando en las depresiones eliminan (pool) acumulaciones de arenas gruesas y gravas correspondientes a la carga de fondo

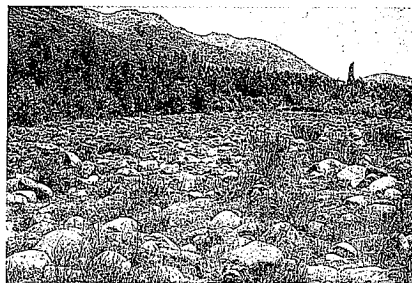


Fig. 6.—Estación de Bohoyo. Imbricación de bloques con eje mayor transversal al flujo, de izquierda a derecha en la figura.

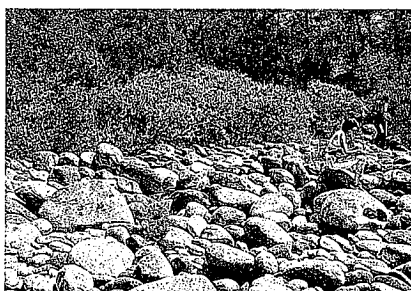


Fig. 7.—Estación de Bohoyo. Encajamiento del cauce en las barras. Vista lateral de la morfología de la barra: plataforma con depósitos actuales y talud de la supraplataforma (perfil b-b', fig. 5b).

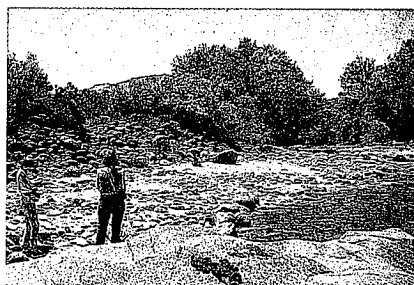


Fig. 8.—Estación de Zapardiel. Techo de una barra lateral colonizada por vegetación.

predominante del régimen actual. Presentan unas longitudes del orden de 400 m y anchuras de 90 m.

El depósito de estas barras se relaciona con los siguientes factores:

— Valores muy elevados de la competencia de la corriente.

— Disponibilidad e incorporación al cauce principal de materiales de las subcuencas de la margen izquierda, mayoritariamente de origen glaciar y fluvio-glaciar.

— Control estructural tanto sobre el trazado del canal como sobre los valores de la pendiente del cauce.

Conclusiones

El trazado del cauce principal del Alto Tormes responde a un claro control estructural adecuándose a las lineaciones N 70-80°, N 100-120° y NW-SE.

La existencia de movimientos recientes en este sector del Sistema Central lo evidencian los incrementos bruscos de gradiente del perfil longitudinal, los depósitos de barras y el encajamiento del cauce con el fin de restablecer el equilibrio en el sistema.

Bibliografía

- Babin, R. (1974): *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca*, VII, 41-61.
- Garzon Heydt, M. G.; González Lodeiro, F. y Vegas, R. (1976): *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca*, X.
- Hack, J. T. (1957): *Prof. Pap. U.S. Geol. Surv.* 294-B.
- Hack, J. T. (1973): *Jour. Rech. U.S. Geol. Survey*, 1 (4), 421-429.
- Harms, J. C.; Southard, J. B.; Spearing, D. R. and Walker, R. G. (1975): *Soc. Econ. Paleont. Mineral. Short Course*, 2, 161 pp.
- Miall, A. D. (1977): *Earth Sci. Revs.*, 13, 1-62.
- Pedraza, J. y Ugidos, J. M. (1981): Mapa y memoria explicativa de la Hoja nº 577 (Bohoyo) del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50.000. IGME.
- Pol, C. y Sánchez del Corral, A. (1987): *Congr. Nac. Geogr. Zaragoza*, Vol. I, 67-80.
- Rust, B. R. (1972): *Jour. Sed. Petrol.*, 42, 384-388.
- Schumm, S. A. (1981): *Soc. Econ. Pal. Min. Spec. Publ.*, 31, 19-31.
- Smith, N. D. (1974): *Jour. Geol.*, 82, 205-223.
- Ugidos, J. M. (1973): *Stud. Geol. Salmant. Univ. Salamanca*, X, 27-46.
- Vegas, R.; Vázquez, J. T. y Marcos, A. (1986): *Geogaceta*, 1, 24-25.
- Walker, R. G. (1975): *Soc. Econ. Pal. Min. Short Course*, 2, 133-161.

Recibido el 10 de febrero de 1989
Aceptado el 15 de febrero de 1989