

Sedimentología e interpretación paleoambiental de los canales fluviales de la Formación Mansilla en el Mioceno de la provincia de León

Sedimentology and interpretation paleoenvironmental of the fluvial channels of the Mansilla Formation in the Miocene of the Leon province

A. Herrero

Geólogo consultor. Apartado de correos Nº 716. C. P. 37080-Salamanca.

ABSTRACT

They are defined four sort of associations of facies that are interpreted as fluvial channel landfills: low sinuosity with gravel and sands load, high sinuosity with gravel and sands load. For each one of they are provided their characteristic sedimentológicas. It is analyzed fluvial channel deposits and the tectonic control of the paleocurrents.

Key words: Duero Basin, Miocene, Mansilla Formation, facies, fluvial channel, tectonic control

Geogaceta, 36 (2004), 83-86
ISSN:0213683X

Introducción

La región analizada pertenece al dominio noroccidental de la Cuenca terciaria del Duero y se localiza en la provincia de León (Fig. 1). El estudio de los sedimentos terrígenos fue iniciado por Evers (1967), Pérez-García (1977), Colmenero *et al.* (1982 a y b), García Ramos *et al.* (1982 a y b), Manjón *et al.* (1982 a y b) y recientemente, por Herrero (2001), Herrero *et al.* (2002), Suárez Rodríguez *et al.*, (en prensa) y Herrero *et al.* (*in prep.*), como trabajos principales. El estudio detallado de las sucesiones terciarias tanto en superficie como en subsuelo permite determinar un espesor que no supera los 3.500 m para todo el Terciario (Herrero, *op. cit.*; Herrero *et al.*, *op. cit.*). En estos mismos trabajos se establece la división litoestratigráfica del Terciario de esta región en tres Unidades Aloestratigráficas, que de muro a techo se denominan: Vegaquemada, Candanedo y Barrillos. Estas tres unidades integran a otras cinco Formaciones: Vegaquemada, Candanedo, Villarroquel, Mansilla y Barrillos (Fig. 2), cuyas principales características estratigráficas y sedimentológicas se analizan asimismo, en esos trabajos.

El objetivo de este trabajo es analizar los depósitos canalizados de la Formación Mansilla y se discute el modelo de sistema fluvial y las implicaciones paleoambientales regionales.

Principales tipos de canales en la Formación Mansilla

La Formación Mansilla, definida formalmente por Herrero (2001), ocupa una gran extensión especialmente al sur del paralelo de León aunque, también se reconoce al norte del mismo. El espesor máximo visible de la Formación Mansilla es de 250 m. Hacia el norte aparecen en tránsito lateral interdigitado las Formaciones Villarroquel y Candanedo de naturaleza conglomerática. Estas tres Formaciones están integradas en la Unidad Aloestratigráfica Candanedo.

La Formación Mansilla está representada por conglomerados, arenas, lutitas y caliches, siendo las litologías dominantes las de arenas y caliches. Estas litologías se organizan en secuencias granodecrecientes que pueden alcanzar 15 m de potencia. En trabajos previos se especifican las facies y asociaciones de facies más representativas de esta unidad. Las asociaciones de facies interpretadas como producto del relleno de canales fluviales se hallan resumidas en la figura 3.

Canales fluviales de baja sinuosidad con carga de gravas. La asociación de facies: Gm/Gt—St—Sr—Sm—Fm, es la más

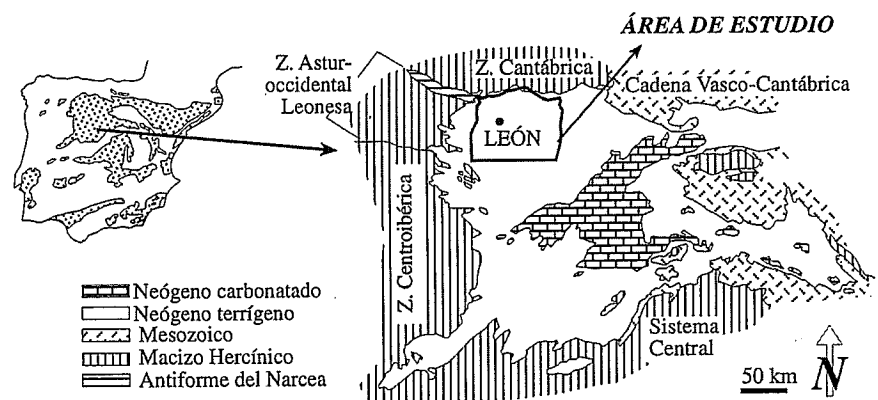


Fig 1.- Localización de la zona de estudio.

Fig. 1.- Local setting of the study area.

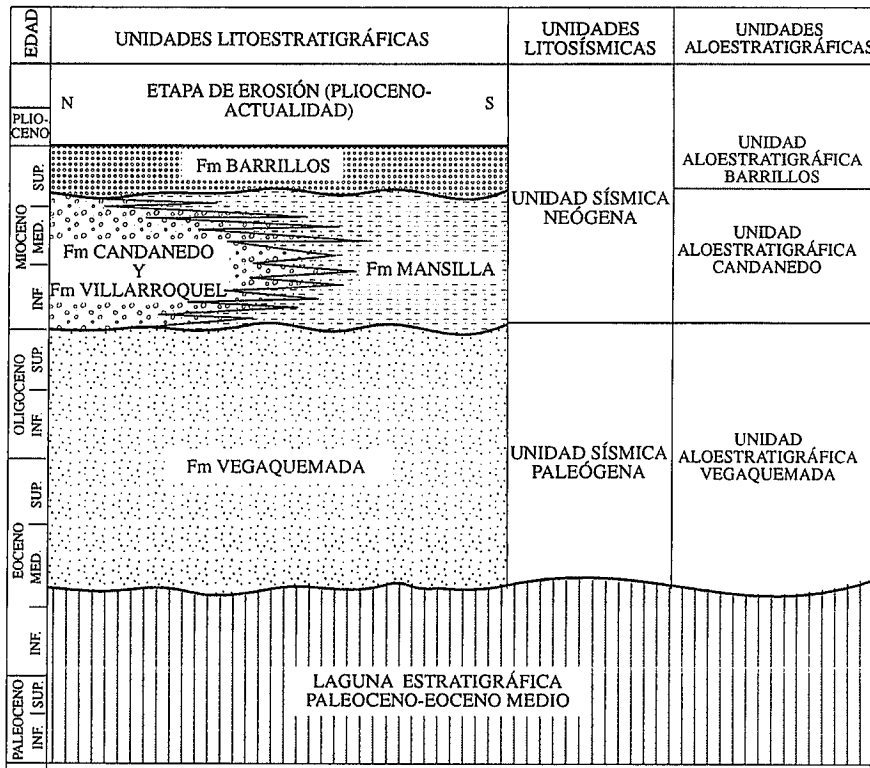


Fig. 2.- Unidades estratigráficas en el borde noroccidental de la Cuenca del Duero (Modificada de Herrero, 2001)

Fig. 2.- Stratigraphic Units in the northwest of the Duero Basin (Modified of Herrero, 2001)

frecuente al norte y sur de la Formación Mansilla, aunque con características distintas. En la zona norte esta asociación de facies aparece truncada con la ausencia de los intervalos superiores. Se interpreta formada por canales *braided* de gravas. Su relleno es el producto de una fase de canal activo caracterizada por un dominio de los procesos tractivos de alta energía dentro de canales que transportan barras longitudinales y transversales de gravas y arenas (Gm/Gt, St, Sm), que migran aguas abajo. El canal principal del río se divide en canales menores de escasa profundidad y anchura. Todo ello indica un carácter de proximalidad alta.

En cambio, en la zona sur la asociación de facies aparece completa. Teniendo en cuenta la geometría de los cuerpos sedimentarios en los que está presente esta asociación de facies se pueden diferenciar dos tipos de canales: simples y complejos. En esta zona, además de la fase de canal activo se da una segunda fase de agradación vertical y abandono de canal en la llanura de inundación. Esta fase de colmatación y abandono está representada por facies de arenas finas y lutitas (Sr, Sm, y Fm). El intervalo superior arenoso o lutítico representa procesos de tracción débil y decantación en una etapa de descenso del flujo. Se atribuyen a depósitos de la llanura de inundación. La etapa final está definida por la

actuación de los procesos edáficos sobre los sedimentos.

Los canales simples son los dominantes y presentan una geometría en forma

de U abierta en sus extremos con una relación anchura/profundidad de valores comprendidos entre 1,5-2. Se desarrolla en cuerpos de base cóncava fuertemente erosiva y techo plano rodeados vertical y lateralmente por depósitos de granulometría fina. Son similares a los definidos como *ribbon* por Friend (1978 y 1983) y Friend *et al.* (1979). Representa el relleno de un canal de baja sinuosidad, aislado en la llanura de inundación.

El segundo tipo de canales, con relleno complejo, es esporádico en la zona sur de la Formación Mansilla y algo más frecuente en la zona norte. En esta zona, su geometría es lenticular y aplanada y muestra un cuerpo central y unos extremos, alas, bien desarrollados y definidos. Forman cuerpos sedimentarios de grandes dimensiones, que en sección transversal pueden alcanzar 300 m de ancho y 15 m de espesor. Se rellenan con facies conglomeráticas (Gm, Gt y Gp) y arenosas (Sm, St, Sr y Smp) superpuestas. La relación anchura/profundidad es alta, mayor de 10. Se da una evolución lateral de este tipo de canales puesto que, hacia el sur, disminuyen su tamaño y la relación anchura/profundidad. Se interpretan como canales de baja sinuosidad que se rellenan de forma compleja, por una superposición de barras longitudinales y transversales de gravas y arenas. Las barras son de gran envergadura y muestran un carácter multiépisódico vertical y lateral, como lo demuestra la presencia de fa-

| ASOCIACIONES DE FACIES | FACIES PRINCIPALES | COLOR | ESPESOR (m) | EXTENSIÓN (m) | LÍMITES | | INTERPRETACIÓN |
|------------------------|--------------------|---------|-------------|---------------|----------|----------------|--|
| | | | | | inferior | superior | |
| | Gm/Gt-St-Sr-Sm-Fm | R-O-B-A | <25 | <50 | erosivo | neto | barras longitudinales y transversales dentro de canales de baja sinuosidad |
| | Gla-Fm | R-O-B-A | <10 | >100 | erosivo | ondulado neto | point bar de gravas dentro de canales de alya sinuosidad |
| | Sla-Fm | R-O-B-A | <10 | <50 | erosivo | ondulado neto | point bar de arenas dentro de canales de alta sinuosidad |
| | St-Sr-Sm-Fm | R-O-B-A | <10 | <50 | erosivo | neto irregular | megaripples y dunas arenosas dentro de canales de baja sinuosidad |

Fig. 3.- Principales asociaciones de facies en la Formación Mansilla que representan a canales fluviales

Fig. 3.- Principal associations of facies in the Mansilla Formation that represent to river channels

cies arenosas intercaladas entre las conglomeráticas que son representativas de caídas del flujo bruscas. Entre las barras de conglomerados aparecen canales menores de escasa profundidad. La organización y estructura de este tipo de canales se diferencian de los anteriores en que su etapa activa funciona durante varios intervalos de tiempo con un relleno en múltiples etapas.

Canales fluviales de alta sinuosidad con carga de gravas. La asociación de facies (Gla/Gt/Gm—St—Fm) se localiza de forma puntual en la zona sur de la Formación Mansilla. El intervalo inferior está formado por conglomerados clasto-soportados (Gla, Gt y Gm) y arenas (St) como subordinadas. El hecho más característico es la presencia de estratificación cruzada de tipo *epsilon* (Gla), que define unidades de acreción lateral. Éstas tienen forma sigmoidal, son granodecrecientes vertical y lateralmente y muestran con un espesor inferior a 1 m. Internamente muestran una laminación muy gruesa y un ángulo de inclinación medio entre 20° y 40°. El intervalo superior aparece en tránsito neto y está formado por lutitas, que se interpretan como depósitos de llanura de inundación con posible alteración edáfica.

La organización de esta asociación de facies refleja la actividad de un canal fluvial de sinuosidad alta, con carga de fondo constituida por gravas moviéndose en los estadios de aguas altas, dando lugar a depósitos de acreción lateral con la formación de un *point bar*.

Canales fluviales de alta sinuosidad con carga de arenas. En ocasiones al sureste de la zona de estudio aparece la asociación de facies (Sla—Fm). La facies Sla muestra unidades de acreción lateral de tipo sigmoidal. Cada una de las unidades de acreción está constituida por un conjunto de láminas con una inclinación inferior a 25°. Localmente se hallan preservadas las litologías finas que separan a estas unidades sigmoidales. Las unidades de acreción son granodecrecientes hacia arriba, tanto en sentido longitudinal como transversal. Puntualmente, en algunas de estas unidades se observa bioturbación y láminas de óxidos de hierro. En sección transversal muestra una relación anchura / profundidad de 6. El intervalo lutítico superior de la asociación de facies es interpretado como depósitos de llanura de inundación.

Esta asociación de facies se interpreta como el relleno de canales meandriformes de alta sinuosidad y movilidad. La carga de fondo es arenosa y se organiza

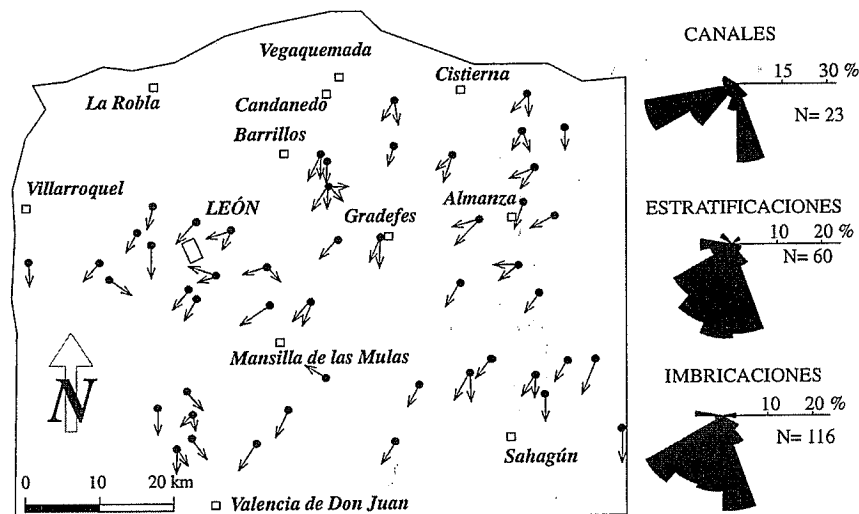


Fig. 4.- Mapa de los vectores direccionales y rosas de paleocorrientes obtenidas a lo largo de la Formación Mansilla, con medidas realizadas en canales, clastos imbricados y ejes de surcos de estratificaciones cruzadas (Tomada de Herrero 2001).

Fig. 4.- Map of the vectors mean azimuth and paleocurrent rose diagrams obtained throughout the Mansilla Formation, with measures accomplished in channels, imbricate clasts and trough cross-beds (After Herrero, 2001).

formando un *point bar*. Ocasionalmente, si la carga de fondo es intraclástica procede de la destrucción de costras y otros depósitos de la llanura de inundación adyacentes a los canales.

Canales fluviales de baja sinuosidad con carga de arenas. La asociación de facies (St—Sr—Sm—Fm) aparece bien como canales simples y aislados o bien como canales simples sucesivos, cortándose lateralmente. En cualquier caso, los canales tienen una base erosiva con techo plano o también ondulado. La relación anchura/profundidad varía entre 3 y 6.

Esta asociación de facies representa el relleno de canales aislados de baja sinuosidad por megaripples y dunas arenosas, con ripples en la fase final. La movilidad de estos canales es alta. La ausencia de superficies de reactivación señala para estos canales un relleno monoepisódico. En otras ocasiones, el canal migra lateralmente. Los depósitos lutíticos en facies Fm representan el depósito en la llanura de inundación.

Discusión y conclusiones.

La Formación Mansilla está representada por ambientes sedimentarios de llanura de inundación atravesada por canales fluviales. Al encontrarse la mayoría de los canales definidos aislados entre sedimentos de llanura de inundación, con ausencia de superficies de reactivación y con extensas áreas sometidas a procesos edáficos, estaría relacionado con un tipo

de corrientes efímeras y confinadas, sometidas a ciclos de crecida y estiaje. Estos canales varían de norte a sur la relación anchura/profundidad y la morfología de los mismos (desde amplios y poco profundos hasta más profundos y más estrechos). La presencia de canales de tipo meandriforme en la zona este y principalmente hacia el sur, evidencian una evolución en el estilo de las canalizaciones, que varían desde canales de baja sinuosidad al norte a canales de alta sinuosidad al sur. Éstos se extienden hacia el centro de la Cuenca del Duero, como se han definido en diferentes trabajos (Mediavilla y Dabrio, 1986 y Piles *et al.*, en prensa) entre otros.

Las direcciones de paleocorrientes se han medido en canales, ejes de surco de estratificaciones cruzadas y en clastos imbricados (Fig. 4). Los datos tomados en la base de los canales muestran dos direcciones: 170°-350° y 80°-260°. Los datos obtenidos en estratificaciones cruzadas proporcionan resultados con una dirección media dirigida hacia N 200°. Las paleocorrientes medidas en clastos imbricados proporcionan un arco medio dirigido entre N 200° y N 220°. La característica que define el modelo de paleocorrientes es una fuerte unidireccionalidad en las medidas tomadas en las dos últimas características sedimentarias, con un arco comprendido entre N 220°-230°. En cambio, las realizadas en canales proporcionan una red ortogonal con dos ejes preferentes hacia: 170° y 260°.

En el contexto tectónico regional se aprecia, por un lado, que las estructuras tectónicas que aparecen en la Zona Asturoccidental Leonesa (ZAOL) tienen una dirección entre N 100° y N 140° antes de introducirse por debajo de los sedimentos de la Cuenca del Duero y, por otro, que la formación de estructuras como las Fallas de Ventaniella, Vidio o la de Ubierna con una dirección NO-SE, está ligada a la evolución de las placas Ibérica y Eurasiática en las que, durante el Mesozoico, se produjo una etapa extensional. Si se tienen en cuenta estas direcciones estructurales y las paleocorrientes tomadas en los canales fluviales de la Formación Mansilla, se deduce que existen dos alineaciones fundamentales en la región: a) una dirección principal y mayoritaria que es perpendicular a las estructuras tectónicas extensionales de la etapa mesozoica, en la que las paleocorrientes se dirigirían hacia el SSO y OSO, b) una segunda dirección secundaria que es perpendicular a la anterior y paralela a las estructuras tectónicas propias de la ZAOL y en la que las paleocorrientes se dirigirían hacia el ESE y SSE, hacia el centro de la cuenca. Ambas direcciones se muestran como alineaciones preferentes para la transferencia de sedimentos desde los bordes hacia la cuenca.

Durante el Terciario el dominio noroccidental de la Cuenca del Duero se comportó como una cuenca de antepaís (Alonso *et al.*, 1996 y Herrero, 2001). La región se configura en el Neógeno con una geometría en forma de surco subsidente alargado en torno al eje "La Robla-Saldaña" de dirección NO-SE, en el que se depositan las distintas Unidades Aloestratigráficas (Herrero, *op. cit.*). Este surco está delimitado, al norte, por los cabalgamientos y fracturas inversas del

frente sur de la Cordillera Cantábrica y, al sur, por la prolongación hacia la Cuenca del Duero del Cabalgamiento basal del Manto de Mondoñedo. Este último forma un relieve positivo en el basamento. El surco se rellena con los sedimentos favorecido por los dos sistemas de fracturas señalados, uno transversal al límite norte del surco y, otro menos acusado, relativamente paralelo al borde meridional del surco.

Referencias

- Alonso, J. L.; Pulgar, J. A.; García-Ramos, J. C. y Barba, P. (1996): *Tertiary basins of Spain. Stratigraphic record of crustal kinematics*. (P. F. Friend, y C. Dabrio, Eds.). Cambridge Univ. Press. Cambridge, 214-227 p.
- Colmenero, J. R.; García Ramos, J. C.; Manjón, M.; y Vargas, I. (1982 a): I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca. *Temas Geol. Min. Inst. Geol. Min. España*, VI: 171-181.
- Colmenero, J. R.; Manjón, M.; García Ramos, J. C.; y Vargas, I. (1982 b): I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca. *Temas Geol. Min. Inst. Geol. Min. España*, VI: 185-196.
- Evers, H. J. (1967): NW Spain. *Leids Geol. Meded.*, 41: 83-151.
- Friend, P. F. (1978): *Fluvial Sedimentology* (A. D. Miau, Ed.), *Mem. Can. Soc. Petrol. Geol.*, 5: 531-542.
- Friend, P. F. (1983): *Inter. Assoc. Sediment., Spec. Public.* 6: 345-354.
- Friend, P. F.; Slater, M. J. y Williams, R. C. (1979): *Jour. Geol. Soc. (London)*, 136: 39-46.
- García Ramos, J. C.; Colmenero, J. R. y Manjón, M. (1982 a): I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero. Salamanca. *Temas Geol. Min. Inst. Geol. Min. España*, VI: 293-301.
- García Ramos, J. C.; Colmenero, J. R.; Manjón, M. y Vargas, I. (1982 b): I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero, Salamanca. *Temas Geol. Min. Inst. Geol. Min. España*, VI: 275-289.
- Herrero, A.; (2001): Tesis doctoral. Dpto. Geología. Univ. Salamanca: 435 p. Inédita.
- Herrero, A., Colmenero, J. R. y Alonso Gavilán, G. (2002): *Stvd Geol. Salmant.* 38: 129-181.
- Herrero, A., Alonso Gavilán, G. y Colmenero, J. R. (in prep.). *Rev. Soc. Geol. Esp.*
- Manjón, M.; Colmenero, J. R.; García Ramos, J. C. y Vargas, I. (1982 a): I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero, Salamanca. *Temas Geol. Min. Inst. Geol. Min. España*, VI: 357-370.
- Manjón, M.; García Ramos, J. C.; Colmenero, J. R. y Vargas, I. (1982 b): I Reunión sobre la Geología de la Cuenca del Duero, Salamanca. *Temas Geol. Min. Inst. Geol. Min. España*, VI: 373-388.
- Mediavilla, R. M. y Dabrio, C. J. (1986): *Stud. Geol. Salmant., Univ. Salamanca*, XXII: 111-132.
- Pérez García, L. C. (1977): Tesis, Univ. Oviedo, 403 p. (inédito).
- Piles Mateo, E., Herrero, A. y Cabra Gil, P. (en prensa): Memoria explicativa del Mapa Geológico de España E. 1:50.000 Hoja nº 342 (15-14) (Villabrágima). *Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid
- Suárez Rodríguez, A.; Herrero, A. y Nozal, F. (en prensa a): Memoria explicativa del Mapa Geológico de España E. 1: 50.000, Hoja nº 161 (13-09) (León). *Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid.