

Sistemas fluviales efímeros del Jurásico Superior en la cuenca Neuquina, República Argentina

Upper Jurassic ephemeral fluvial systems in the Neuquén basin, Argentina

L. Spalletti ⁽¹⁾ y F. Colombo ⁽²⁾

⁽¹⁾ CIG- Universidad de La Plata-CONICET. C/1- 644. A-1900 La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Dept. Estratigrafía. Fac. Geología. Universitat de Barcelona. C/ Martí i Franquès s/n E-08028 Barcelona.

ABSTRACT

A sedimentary model for the Kimmeridgian Tordillo Formation of the Neuquén basin is proposed. Through the measurement of three stratigraphic logs, an ephemeral fluvial system associated with continental mud flats is proposed. The proximal areas are characterised by gravelly and sandy-gravelly longitudinal bars formed in a traction-dominated braid-plain. Towards distal areas, sandy lobes composed of small 3D bars and aggrading current ripples formed during sudden non-channelised floods, alternate with mudflat deposits. This ephemeral fluvial system was developed under a generalised phase of arid to semiarid climate. The volcanoclastic nature of the Tordillo deposits and the palaeocurrent trends allow to suggest a positive land located to the south (Dorsal de Huincul). The uplift of this structure was intense and active at the time of deposition of the Tordillo Formation.

Key words: Ephemeral fluvial systems, Kimmeridgian, Neuquén basin, Argentina.

Geogaceta, 33 (2003), 75-78
ISSN:0213683X

Introducción

La cuenca Neuquina está situada en el oeste de la República Argentina, ocupa una superficie superior a los 120.000 Km², y se encuentra limitada hacia el noreste y sudeste por amplias áreas cratónicas, mientras que hacia el oeste se ubica el arco magmático andino (Fig. 1). Su registro sedimentario Mesozoico y Cenozoico es del orden de los 2.600 m y se caracteriza por depósitos clásticos, carbonáticos y evaporíticos ordenados en ciclos con diversos órdenes de magnitud. Ya en 1946, Groeber definió dos ciclos mayores (Jurásico y Ándico), constituidos por un conjunto de unidades litoestratigráficas que se muestran en la Fig. 2 y que han sido posteriormente reinterpretadas sobre la base de los conceptos estratigráfico-secuenciales (Mitchum & Uliana, 1985; Gulisano *et al.*, 1984; Legarreta & Gulisano 1989; Legarreta & Uliana, 1991, 1996; Spalletti *et al.*, 2000).

Durante el Kimmeridgiense la cuenca Neuquina fue ocupada casi enteramente por depósitos continentales conocidos como Formación Tordillo. Esta unidad



Fig. 1.- Situación del área estudiada

Fig. 1. Location of the studied area

constituye la base del Grupo Mendoza, aunque todavía se discute si pertenece al Ciclo Jurásico o al Ándico (Fig. 2). En el área de estudio (Fig. 1), los depósitos de

la Formación Tordillo se apoyan en discontinuidad sobre carbonatos marinos oxfordienses (Formación La Manga) o bien sobre evaporitas de interior de cuen-

TIEMPO Ma	PISOS	CICLOS	FORMACIONES	GRUPOS	
-110	Albiense	ÁNDICO	RAYOSO	RAYOSO	
	Aptiense		HUITRÍN		
-120	Barremiense		"JURÁSICO"	AGRIO	MENDOZA
	Hauteriviense			MULICHINCO QUINTUCO - PICÚN LEUFÚ	
-130	Valanginiense			VACA MUERTA	
	Berriasiense			TORDILLO	
-140	Titoniense		AUQUILCO - LA MANGA		
	Kimmeridgiense		LOTENA	CUYO	
-150	Oxfordiense		TABANOS		
	-160		Caloviense	LAJAS	
-170		Batoniense	LOS MOLLES		
	-180	Bajociense			
-190		Aalenense			
		Toarciense			
	Pliensbachense				

□ Unidad estudiada en este trabajo

Fig. 2.- Estratigrafía del Jurásico-Cretácico inferior en el sector centro occidental del Neuquén.

Fig. 2.- Jurassic-Lower Cretaceous stratigraphy in the Central-Western Neuquén basin.

ca marina pero de aguas someras (Formación Auquilco), y son sucedidos concordante y transicionalmente por depósitos finos (lutitas negras y margas bituminosas) de rampa marina exterior pertenecientes a la Formación Vaca Muerta.

Esta contribución es parte de un proyecto de cooperación internacional CONICET (República Argentina) - CSIC (España). Su finalidad es dar a conocer los avances en el conocimiento sedimentológico y en el modelado paleoambiental de las rocas sedimentarias (sedimentitas) siliciclásticas de la Formación Tordillo en el sector centro-occidental de la cuenca Neuquina.

Metodología

Se han realizado tres perfiles sedimentarios que han permitido definir un conjunto de facies sedimentarias que se distinguen por su litología, estructuras primarias y geometría de la estratificación. Para su denominación se ha seguido el criterio de Miall (1978) con modificaciones (Spalletti, 1994, 1997, 2001). En la Fig. 3 se ilustran sintéticamente los perfiles columnares con la distribución de litofacies y los principales vectores de paleocorrientes.

Las asociaciones de facies se definieron a partir de las vinculaciones espaciales entre litomas de orden menor que se encuentran física y genéticamente relacionados (Spalletti, 2001). Sobre la base de las asociaciones de facies se elaboró un modelo conceptual con la distribución regional de los principales sistemas deposicionales para la Formación Tordillo en el área de estudio.

Litofacies y asociaciones de facies

En las secciones estudiadas se reconocen facies de fangolitas (lutitas) masivas (Fm) con restos de raicillas y bioturbaciones de invertebrados en las que se intercalan niveles delgados de areniscas muy finas y finas con *ripples* asimétricos y de olas (Sr) o con capas planas de alto régimen de flujo (Sh).

Las areniscas son de naturaleza volcanoclástica, moderadamente bien seleccionadas, y con una amplia gama granulométrica. Sobre la base de las estructuras primarias, se reconocen facies de areniscas con *ripples* asimétricos subcríticos a críticos y con crestas arqueadas (Sr), areniscas con estratificación entrecruzada tangencial y en artesas (St) debidas a la migración de megaóndulas (*megaripples*)

tridimensionales y areniscas con capas planas (Sh) o de bajo ángulo (Sl) producidas por flujos de alto régimen. También se reconocen algunos tramos de areniscas finas y muy bien seleccionadas en estratos más cuneiformes y con entrecruzadas planares (Sp(e)) que se asocian a areniscas con capas planas (Sh(e)) todos ellos interpretados como depósitos de dunas eólicas transversales (crestas barjanoides).

Los depósitos de textura gruesa son conglomerados de finos a medianos, clasto y matriz soportados, así como areniscas conglomeráticas que con gran frecuencia presentan estructura entrecruzada tangencial y en artesa (Gt-SGt) y también capas planas (Gh,SGh) o de bajo ángulo (Gl, SGI). Los conglomerados masivos (Gm) son más esporádicos.

Por lo que se refiere a las asociaciones de facies se definen dos conjuntos principales. Uno está dominado por depósitos de textura gruesa (conglomerados, areniscas conglomeráticas y areniscas), que constituye enteramente las secciones del sur del área estudiada (Fig. 3). El otro, que se identifica en el perfil más septentrional (Mallín Quemado), muestra elevada participación de facies de textura fina (areniscas muy finas a medianas y fangolitas).

La primera de estas asociaciones se caracteriza por cuerpos sedimentarios marcadamente lenticulares, amalgamados tanto en forma lateral como vertical, y quedan limitados por superficies de reactivación inclinadas en la misma dirección que las capas frontales entrecruzadas, así como por superficies más planas que se localizan entre los estratos superpuestos verticalmente. Aún cuando estos cuerpos tienen geometrías marcadamente lenticulares, se aprecia una mayor continuidad en la dirección de acumulación de las capas entrecruzadas, mientras que en sección transversal son mucho más limitados. A grandes rasgos, los grupos de estratos entrecruzados muestran una singular continuidad en los vectores de paleocorrientes (Fig. 3).

Por su geometría y características sedimentológicas se interpreta que en conjunto esta asociación corresponde a depósitos de barras longitudinales de sistemas fluviales entrelazados (*braided*) con neto dominio de carga traccional.

En mucho menor proporción se definen cuerpos canaliformes de geometría lenticular aunque con considerable desarrollo lateral, que pueden alcanzar espesores de hasta 4 m. Se caracterizan por una marcada superficie inferior erosional y fuertemente cóncava. Si bien pueden encontrarse paleocauces compuestos por

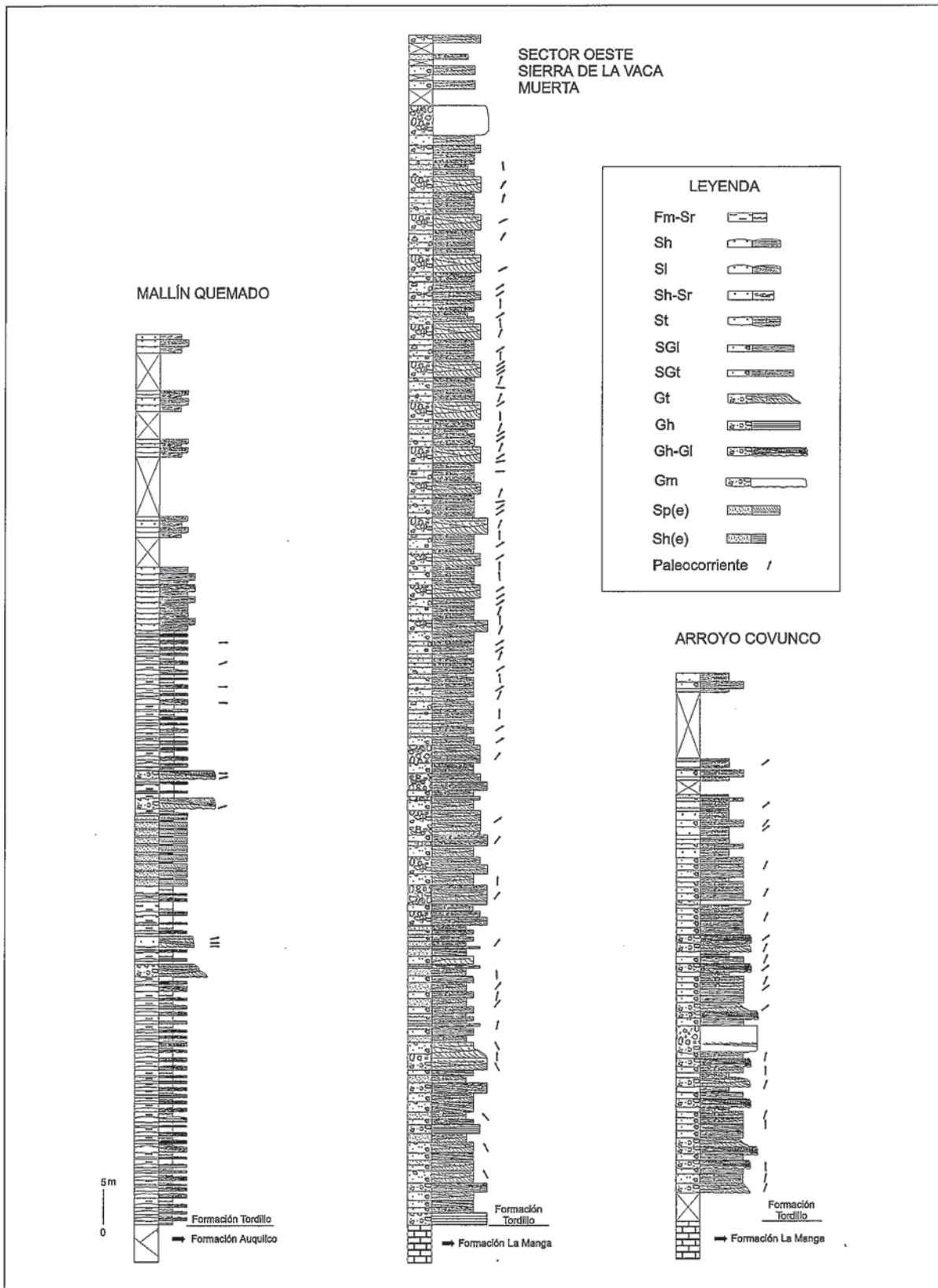


Fig. 3.- Perfiles estratigráficos de las localidades estudiadas.

Fig. 3.- Stratigraphic logs of the measured sections.

facies de areniscas conglomeráticas, lo más común es que sean de conglomerados masivos (Gm).

La asociación compuesta por sedimentitas de grano fino está caracterizada por alternancias repetitivas de

fangolitas generadas por decantación suspensiva en medios ácuos y en una planicie de gradiente nulo. En ellas son sistemáticas las evidencias de exposición subaérea entre las que destacan grietas de desecación y bioturbaciones vegetales y

animales. Entre las areniscas se presentan depósitos de alto régimen de flujo (Sh, Sl) y niveles con agradación de dunas pequeñas y *ripples* tridimensionales que reflejan una sedimentación muy rápida en medios ácuos, dada la existencia de estruc-

turas de deformación tixotrópica. La geometría marcadamente lobulada de los conjuntos arenosos, la continuidad lateral de los cuerpos y la existencia de pequeños ciclos con pasaje vertical de megaondulas pequeñas a *ripples*, y por último a episodios de decantación sugieren flujos de regímenes bajos y decrecientes debidos a crecidas súbitas y no canalizadas.

Discusión y conclusiones

El análisis de conjunto de los depósitos de la Formación Tordillo en el área estudiada, permite proponer un modelo fluvial efímero de amplio desarrollo, quizás correspondiente, a un mega-abanico terminal, con facies proximales equivalentes a una dilatada planicie entrelazada, y facies distales en las que dominan los lóbulos de desbordamiento y los barreales (*mudflats*, barrizales) sobre los cuerpos mas canalizados.

La orientación consistente de los vectores de paleocorrientes fluviales en los perfiles proximales, permite deducir que el área de aporte se encontraba hacia el sur, en la Dorsal de Huincul. Al menos en este caso, la naturaleza volcanoclástica de los detritos no debería ser atribuida a contribuciones del Arco Magmático, sino a materiales exhumados como consecuencia del proceso de inversión de estructuras extensionales en dicha dorsal (Vergani et al, 1995). Materiales de esa composición se formaron durante la etapa del *synrift* Triásico-Jurásico (Franzese y Spalletti, 2001). De tal forma, la sedimentación tordillense coincidiría con un ascenso muy marcado del área de la dorsal, con la consecuente exposición de las rocas más antiguas del relleno de la cuenca y con un cambio en el régimen sedimentario. En este último sentido, debe destacarse que se pasa desde un registro marino con carbonatos y evaporitas de régimen messiniano en el Oxfordiense (Legarreta y Uliana, 1996) a una fase de sedimentación clástica activa en dominio esencialmente continental.

En un contexto más regional, y sobre la base de los modelos formulados por Vergani et al. (1995), es posible proponer un nuevo esquema paleogeográfico para el Kimmeridgiense de la cuenca Neuquina austral. En la Fig. 4 se puede apreciar el importante rol desempeñado por el alto topográfico de la Dorsal de Huincul, la distribución de los sistemas fluviales efímeros y la presencia de una amplia región en el este de la cubeta donde sondeos petrolíferos han mostrado el desarrollo de un vasto desierto de arena. Este modelo paleogeográfico es consistente con el po-

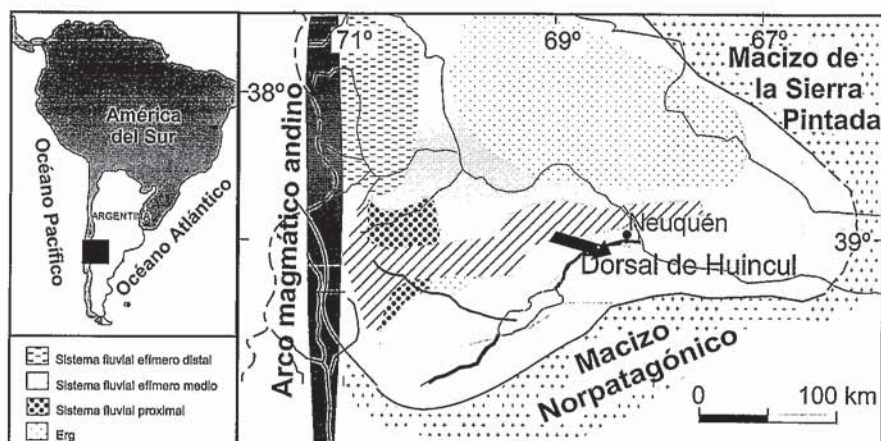


Fig. 4.- Ensayo de reconstrucción paleogeográfica para el Kimmeridgiense en el sector sur de la cuenca Neuquina (Modificado de Vergani et al, 1995).

Fig. 4.- Palaeogeographic reconstruction for the Kimmeridgian in the southern sector of the Neuquén basin. (Modified from Vergani et al, 1995).

sicionamiento de la cuenca Neuquina en una región de latitud intermedia a baja y con clima árido a semiárido, aunque con lluvias torrenciales esporádicas. El desarrollo de este sistema se habría visto favorecido por condiciones fuertemente continentales en el megacontinente de Gondwana, así como barreras topográficas que habrían inhibido la circulación de masas de aire húmedo.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Proyecto de investigación número 2002AR0001, que se desarrolla en el marco del Convenio-Marco entre el CSIC y el CONICET, instituciones a las que los autores expresan su reconocimiento. Ha recibido financiación parcial del Proyecto DGEIC PB98-1189; BTE 2002-04316-C03-01. Generalitat de Catalunya, Grup de Qualitat 2001-SGR-00074.

Referencias

- Franzese, J. R., Spalletti, L. A., 2001. *Journal of South American Earth Sciences* 14: 257-270.
- Groeber, P., 1946. Observaciones a lo largo del meridiano 70°. *Asoc. Geol. Arg., Reimpresiones* 1:1-174 (1980). Buenos Aires.
- Guliano, C. A., Gutiérrez Pleimling, A. R., Digregorio, R. E., 1984. Análisis estratigráfico del intervalo Tithoniano - Valanginiano (Formaciones Vaca Muerta, Quintuco y Mulichinco) en el suroeste de la provincia de Neuquén. *IX Congreso Geológico Argentino Actas I*, S. C. de Bariloche, 221-235.
- Legarreta, L., Guliano, C. A., 1989: En: Chebli, G. & L. A. Spalletti (Eds.), *Cuencas Sedimentarias Argentinas, Serie Correlación Geológica* 6, 221-243.
- Legarreta, L., Uliana, M. A., 1991: En: D. I. Macdonald (Ed.), *Sedimentation, Tectonics and Eustasy. Sea level Changes at Active Plate Margins. IAS Special Publications* 12, 429-450.
- Miall, A., (1978): En: Miall, A., (ed.). *Fluvial Sedimentology*: 597-604. *Canadian Soc. of Petroleum Geologists, Mem, 5*, Calgary.
- Mitchum, R. M., Uliana, M. A., 1985. En: B. R. Bero & D. G. Woolverton (Eds.), *Seismic stratigraphy: an integrated approach to hydrocarbon exploration. American Association of Petroleum Geologists. Memoir* 39: 255-274. Tulsa.
- Spalletti, L. A., 1994. Evolución de los ambientes fluviales en el Triásico de la Sierra Pintada (Mendoza, Argentina). *Rev. Asoc. Argentina de Sedimentología*, 1: 125-142.
- Spalletti, L. A., 1997. Sistemas deposicionales fluvio-lacustres en el rift triásico de Malargüe (Sur de Mendoza, República Argentina). *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 49:109-124. Buenos Aires.
- Spalletti, L. A., 2001. *Rev. Asociación Geológica Argentina*, 56, 189-210.
- Spalletti, L. A., Franzese, J., Matheos, S.D., Schwarz, E., 2000. *Journal of the Geological Society*, London: 433-446.
- Vergani, G. D., Tankard, A. J., Belotti, H. J. & Welsink, H. J. 1995: En: Tankard, A.J., Suárez Soruco, R. & Welsink, H.J. (eds) *Petroleum Basins of South America. American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 62, 383-402.