

Miembro Huncal (Berriasiano inferior): un episodio turbidítico en la Formación Vaca Muerta, Cuenca Neuquina, Argentina

Héctor A. LEANZA¹, Carlos A. HUGO², David REPOL² y Matías SALVARREDY ARANGUREN²

¹ Servicio Geológico Minero Argentino. SEGEMAR y CONICET.

E-mail: hleanz@secind.mecon.gov.ar

² Servicio Geológico Minero Argentino. SEGEMAR.

RESUMEN. En este trabajo se describe el Miembro Huncal, situado estratigráficamente en la parte superior de la Formación Vaca Muerta, en la región depocentral de la Cuenca Neuquina, Argentina. El Miembro Huncal se caracteriza por turbiditas depositadas en un ambiente marino costa afuera. Representa un patrón litológico de alta ritmicidad compuesto por ensambles arena-pelita. Desde la base al techo del Miembro se pueden reconocer diagnósticas características de depósitos turbidíticos, como canales coalescentes, clásicos ciclos de Bouma, procesos de deslizamiento, estructuras de deformación hidroplástica y estratificación cruzada *hummocky*. Se infiere que el Miembro Huncal representa facies proximales a medias de un lóbulo turbidítico, que pueden clasificarse como de tipo B1, B2, C2, D2 y F2. Una colección de ammonites realizada en estratos supra e infrayacentes al Miembro Huncal permitió asignar esta unidad al Berriasiano inferior.

Palabras clave: Cretácico inferior, Estratigrafía, Formación Vaca Muerta, Miembro Huncal, Turbiditas, Neuquén, Argentina

ABSTRACT. *The Huncal Member (Lower Berriasian): a turbidite episode in the Vaca Muerte Formation, Neuquén basin, Argentina.* The Huncal Member, which is stratigraphically located in the upper part of Vaca Muerte Formation, in the depocentre of the Neuquén basin, Argentina, consists of turbidites, which were deposited in an offshore marine environment. It is characterised by a lithological pattern of highly rhythmic sand-shale couplets. From the base to the top of the member, diagnostic characters of turbidites deposits, such as coalescent channel accumulations, classical Bouma sequences, slumping and dewatering structures, and hummocky cross stratification can be recognized. It is inferred that the Huncal Member represents the proximal and medial facies of a turbidite lobe which may be classified as: B1, B2, C2, D2 and F2. Ammonites from strata above and below the Huncal Member indicate a Lower Berriasian age for the unit.

Key words: Lower Cretaceous, Stratigraphy, Vaca Muerte Formation, Huncal Member, Turbidites, Neuquén, Argentina

Introducción

En el tramo del Berriasiano inferior correspondiente a la Formación Vaca Muerta aflorante en la comarca de los cerros Mulichinco y Mocho (véase figuras 1 y 2) está expuesto un conjunto resistente de areniscas de reducido espesor pero gran extensión areal, conocido como Miembro Huncal (Leanza *et al.* 2001; Leanza *et al.* 2002). En ocasión de efectuarse nuevas observaciones de campo para el mapeo de la Hoja Chorriaca (Repol y Leanza, en preparación), se tuvo la oportunidad de examinar a estas areniscas con mayor detenimiento, lo que permitió interpretarlas como integrantes de una sucesión turbidítica. Irrupciones sedimentarias de este tipo han sido descriptas en varias partes del mundo, como en Japón (Tanaka y Teraoka 1973) y Estados Unidos (Galloway y Brown 1973) y poseen un importante desarrollo por su interés como trampas sedimentarias petroleras (Hoyt 1959; Whitaker 1976; Mahieux y Lerche 1998; Pettingill 2000). Consecuentemente, el motivo de esta contribución es dar a

conocer aspectos estratigráficos y sedimentológicos de este interesante litotopo, máxime atendiendo a que previamente no había sido descripto con detalle en la copiosa literatura geológica de la cuenca Neuquina.

Antecedentes y marco geológico regional

Las primeras observaciones estratigráficas en esta comarca fueron dadas a conocer por Weaver (1931), quien describió el perfil de Trahuncurá (=Trincajúera canyon). Leanza (1972, 1973) extendió la Formación Vaca Muerta hasta la base de la Formación Mulichinco, ofreciendo por primera vez un bosquejo geológico de la región. Posteriormente, Leanza y Hugo (1978) y Leanza y Wiedmann (1989) brindaron datos acerca del contenido ammonífero de la Formación Vaca Muerta en la región de Huncal y comarcas vecinas. Ramos (1998) se refirió a aspectos tectónicos de la región considerada. El mapa geológico de la figura 3 presenta, en rasgos generales, un substrato constituido por la Forma-

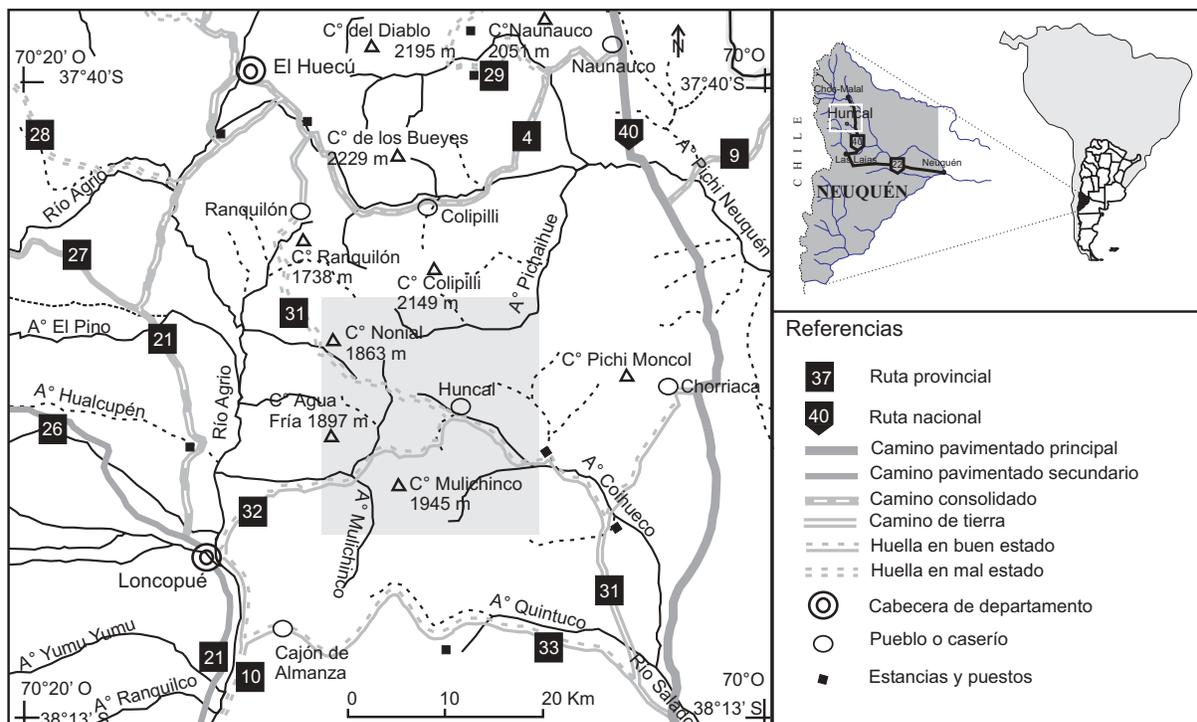


Figura 1: Mapa de ubicación.

ción Tordillo aflorante al oeste del cerro Nonial, desarrollándose hacia el este las Formaciones Vaca Muerta, Mulichinco y Agrio. Sobre esta última se dispone, en la región del arroyo Pichaihue, la parte inferior de la Formación Huitrín. Representantes volcánicos paleógenos del Grupo Molle se identifican en afloramientos dispersos de las Formaciones Colipilli y Cayanta. Las unidades mencionadas son a su vez intruidas por extensos diques agrupados bajo la denominación de Andesita Pichaihue (Leanza *et al.* 2002).

Descripcion del Miembro Huncal

La localidad tipo del Miembro Huncal ha sido establecida en las inmediaciones del paraje Huncal (S 37° 56' – O 70° 19'), donde tiene su asiento la comunidad mapuche Millain Currical, en tanto que su perfil tipo está ubicado en el cruce de esta unidad con el camino que conduce desde esta localidad a Pichaihue (véase Leanza *et al.* 2002). Se extiende, asimismo, a lo largo de la margen izquierda de las cabeceras del arroyo

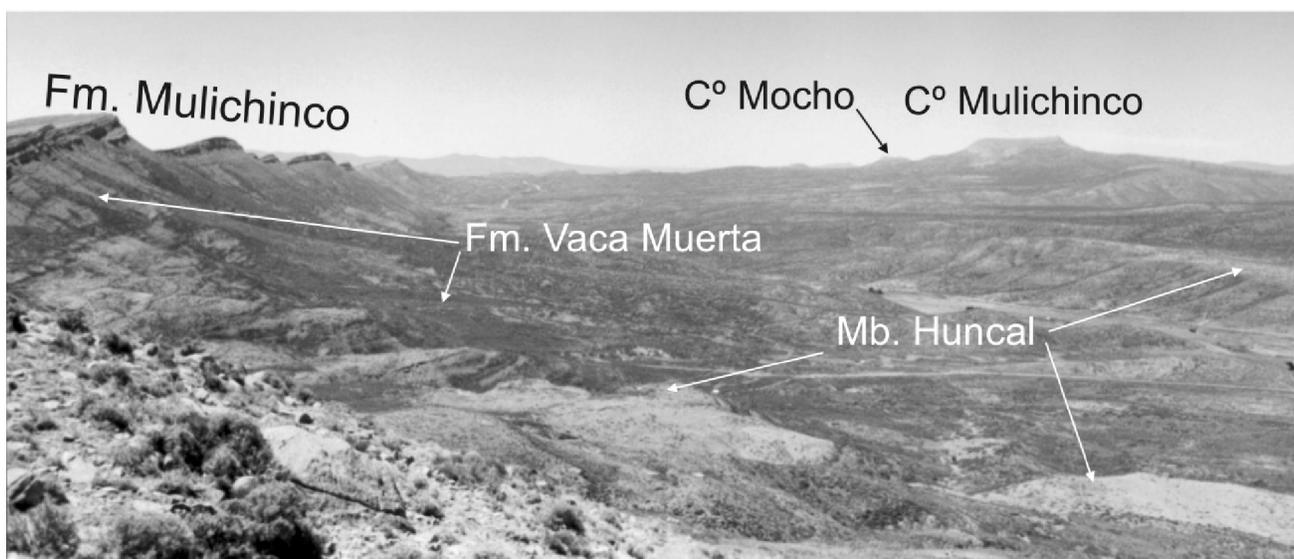


Figura 2: Vista panorámica del Miembro Huncal en su localidad tipo.

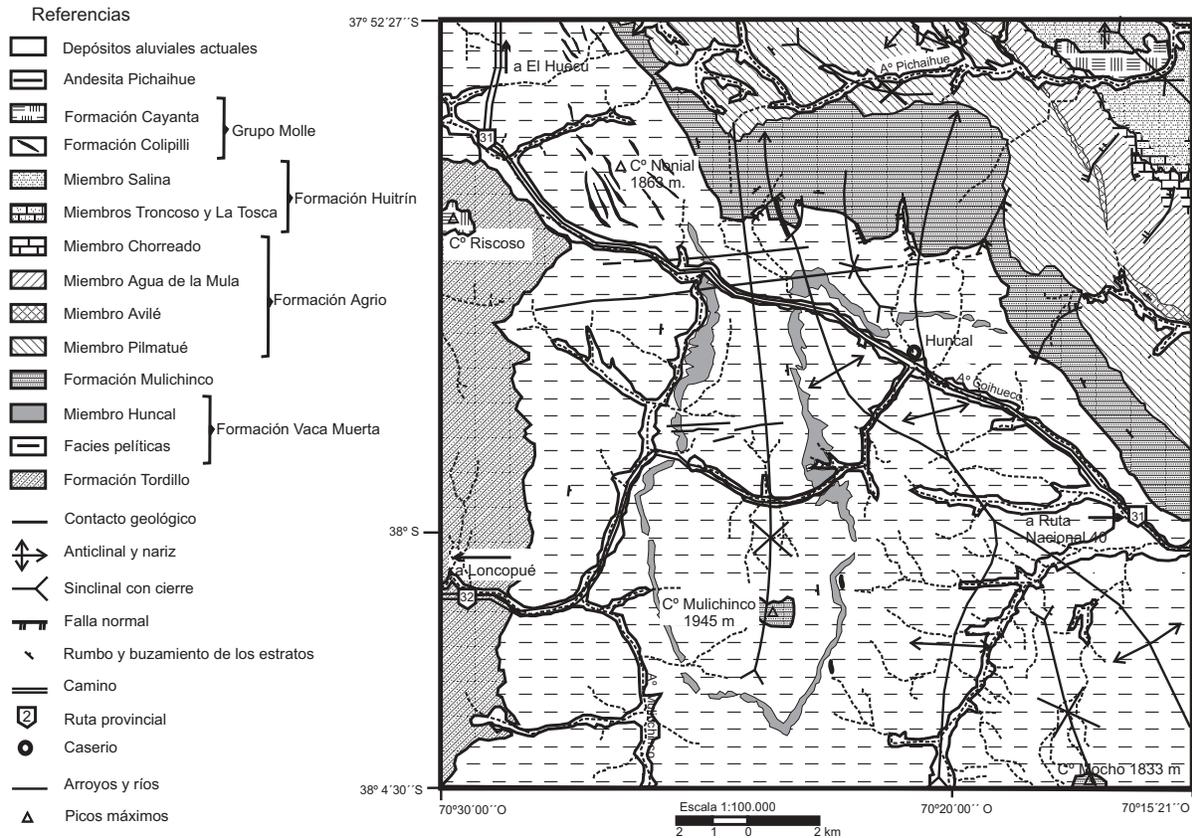


Figura 3: Mapa geológico de la comarca de Huncal.

Mulichinco. Luego de transponer el paralelo 38° LS y contornear por el sur al cerro del mismo nombre, se manifiesta con dirección norte-sur y luego tuerce fuertemente al este hasta alcanzar la localidad de Huncal (véase figura 3).

El Miembro Huncal se destaca por conformar un pequeño pero nítido resalto que facilita su mapeo. Estratigráficamente está contenido en las pelitas de la Formación Vaca Muerta. De acuerdo con principios estratigráfico-secuenciales, puede considerarse al Miembro Huncal en su conjunto como una parasecuencia, con contactos en su base y techo que pueden ser interpretados como paraconcordantes. Su distancia a la base de la Formación Mulichinco oscila considerablemente de un punto a otro, alcanzando a 350 m estratigráficos en su localidad tipo (Fig. 4).

En la intersección de este afloramiento con el camino a Pichaihue, en las cercanías del paraje de Huncal, con observaciones complementarias en áreas adyacentes, se advierte de arriba hacia abajo el siguiente perfil:

Formación Vaca Muerta
 ----- paraconcordancia -----
 Techo
 Miembro Huncal: Espesor total: 13,30 metros.
 1,50 m Areniscas calcáreas castaño claras, con desarrollo de secuencias de Bouma completas. En el techo del banco superior se observan

manifestaciones de bioturbación, desarrollo de *hardgrounds* y superficies de corrosión.

0,30 m Pelitas negras, finamente laminadas.

1,90 m Areniscas de grano fino, grises y gris verdosas con desarrollo de *slumpings* (Figs. 5c y 5d) y mecanismos de deformación hidroplástica.

1,60 m Pelitas negras, finamente laminadas.

6,00 m Sucesión de areniscas de grano mediano a fino, gris claras, con pátina de meteorización castaño clara, muy litificadas, de aspecto macizo, con patrón de apilamiento estratodecreciente y estructura interna tabular delgada. Los bancos se presentan amalgamados, con espesores individuales máximos de 0,40 metros. Hacia los términos cuspidales de estos bancos de areniscas se aprecian fenómenos de tracción y suspensión, con desarrollo de estratificación cruzada *hummocky*, estratificación cruzada normal y ondulas de corriente (Fig. 5e). Luego continúan eventos de decantación manifestados por la presencia de capas delgadas de pelitas grises, finamente laminadas. Sobre ellas se asientan nuevos bancos de areniscas, similares a los anteriores, sin contactos erosivos, que brindan un aspecto rítmico a la sucesión (Fig. 5f).

2,00 m Areniscas de grano mediano a fino, gris claras, conformando canales coalescentes que presentan en las superficies interestratales improntas del estrato anterior. La potencia de los mismos alcanza hasta 2 m, disminuyendo su espesor en trechos relativamente cortos, o siendo cortados por canales adyacentes (Figs. 5a y 5b).

Base

----- paraconcordancia -----
 Formación Vaca Muerta

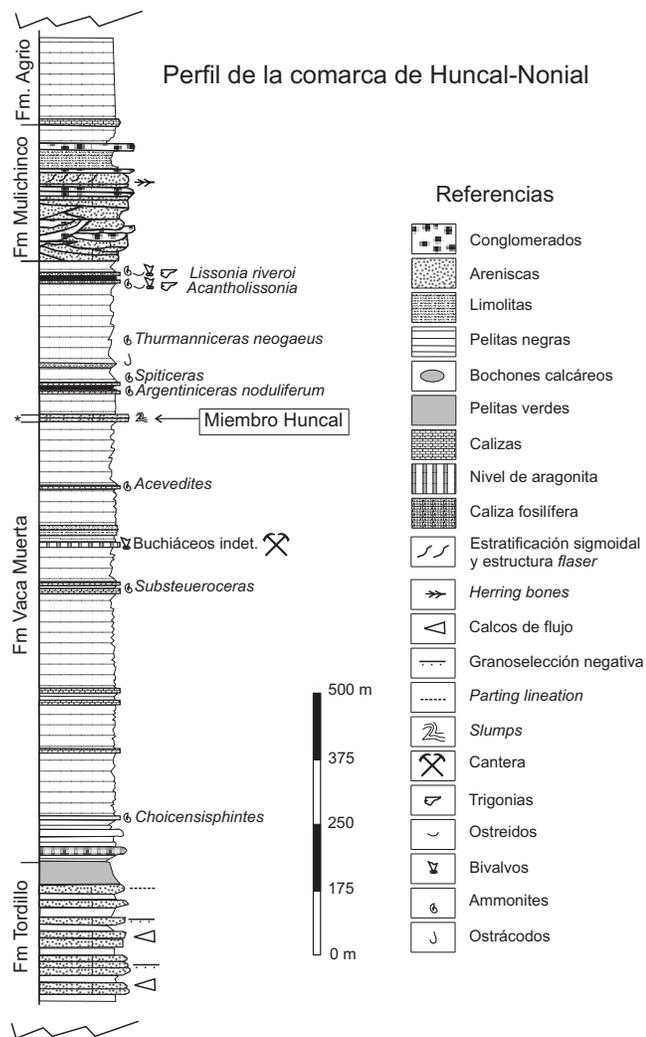


Figura 4: Perfil de la Formación Vaca Muerta, mostrando la posición estratigráfica del Miembro Huncal y los principales horizontes ammonítíferos en la comarca de Nonial - Huncal.

Interpretación paleoambiental

En la columna precedente se han descrito las litologías y estructuras presentes en la localidad tipo del Miembro Huncal. Su base está marcando la irrupción de areniscas medianas a finas en una plataforma fangosa mixta, lo que configura un claro cambio en las condiciones de sedimentación para ese momento. Este fenómeno, presente en la comarca de Huncal, está en consonancia con el avance de la progradación sedimentaria silicoclástica en áreas de plataforma interna, producto de un sistema de cortejo de nivel del mar alto registrado durante el Berriasiano (Legarreta y Uliana 1991; Gulisano et al. 1984; Mitchum y Uliana 1985).

Estas areniscas conforman canales coalescentes que se pueden caracterizar como facies desorganizadas de tipo B1 según la clasificación de Stow (1986), cuya posición sería proximal y homologables al tipo I y II de Einsele (1963). Tal como señala Stow (1986), en secto-

res proximales de un abanico submarino se pueden ver marcas de arrastre y generalmente los bancos se presentan amalgamados. En el Miembro Huncal ambas características se hallan presentes en los niveles arenosos que suceden a las areniscas canalizadas de la base. Estas areniscas amalgamadas podrían describirse como facies organizadas del grupo B2. Sobre estas últimas se apoyan bancos de areniscas más finas que las anteriores, del grupo C2, con desarrollo del horizonte C de Bouma (1962), donde se advierten ondulas de corriente producto de la disminución del régimen de flujo o bien, aunque con menor asiduidad, estratificación cruzada tipo *hummocky*. Este tipo de estratificación ha sido frecuentemente observada en sucesiones turbidíticas (Gabaldón 1991). Mutti et al. (1996) señalan que la presencia de la estratificación *hummocky* en secuencias turbidíticas, no se debería exclusivamente a la acción de tormentas muy fuertes o huracanes, tal como se la consideró por muchos años, sino también posiblemente a regímenes altamente turbulentos producto de avenidas en cuencas marinas pequeñas (Mutti et al. 2001). Estas cuencas marinas pequeñas se encontrarían en posiciones de retroarco, donde los ciclos davisianos ocurridos en las zonas continentales marginales, tendrían una mayor importancia que los ciclos globales del cambio del nivel relativo del mar en el patrón de apilamiento sedimentario (Mutti et al. 1996; Soták y Starek 2000, Mutti et al. 2001).

Sobre las últimas areniscas con estratificación cruzada tipo *hummocky* se desarrollan en el Miembro Huncal bancos que presentan la sucesión completa de los términos de Bouma, que se depositarían en posiciones medias a distales del lóbulo turbidítico (Corbett 1972).

La depositación del primer nivel de pelitas negras podría interpretarse como facies de borde de canal (Mc Gilvery y Houseknecht 2000) o depósitos distales donde la actividad del lóbulo es prácticamente nula y sólo actúa la sedimentación por decantación (Puckette et al. 2000). Sobre estas últimas, se deposita un nuevo pulso de sedimentos arenosos. Estos estratos presentan *slumpings* y mecanismos de deformación hidroplástica, propios de una súbita sedimentación, y producen consiguientemente inestabilidad de los sedimentos ante la acción gravitacional y de fluidos sinsedimentarios, característicos de un proceso de depositación turbidítico (Walker 1984).

Sobreyacen a las areniscas anteriormente mencionadas pelitas negras finamente laminadas. Finalmente, el Miembro Huncal remata con un nuevo desarrollo de areniscas calcáreas con secuencias completas de Bouma. En el techo del miembro se exhiben *hard-grounds*, superficies de corrosión y bioturbación, lo que sugiere inicialmente una interrupción del aporte clástico y un posterior y breve periodo de no depositación (Fürsich 1979), hasta que se restablece la normal actividad sedimentaria de mar abierto, depositando nuevamente facies fangosas típicas de la Formación Vaca Muerta.

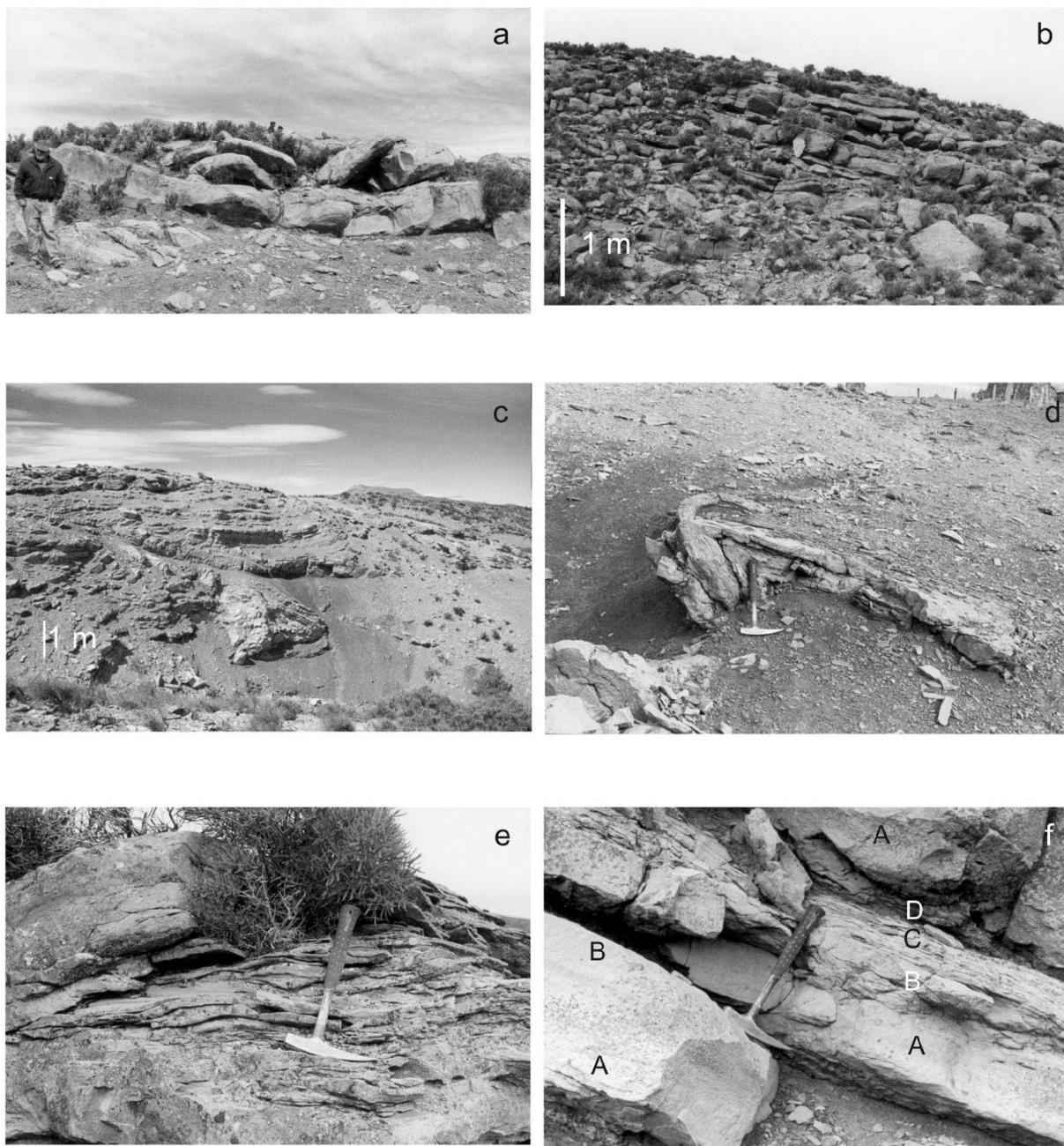


Figura 5: a, aspecto de un canal arenoso en la base del miembro. b, sucesión de canales coalescentes y bancos turbidíticos amalgamados. c, grado de perturbación de las turbiditas por procesos de deslizamientos d, detalle de un pliegue sinsedimentario en pelitas de decantación, caracterizado por charnela aguda. e, términos cuspidales de bancos de areniscas donde se aprecian fenómenos de tracción con desarrollo de estratificación cruzada tipo *hummocky*, estratificación cruzada y ondulitas (horizonte C de Bouma). f, detalle de una turbidita con desarrollo de horizontes A, B, C y D de Bouma. Miembro Huncal de la Formación Vaca Muerta, Cuenca Neuquina, Argentina.

Edad

La colección de ammonites realizada en la comarca de Huncal permitió precisar la edad del Miembro Huncal. El mismo yace 85 m por encima de niveles portadores de *Substeueroceras* sp. y *Acevedites* del Tithoniano superior y 35 m por debajo de los niveles conteniendo *Argentiniceras noduliferum* del Berriasiano inferior (Fig. 4). Consecuentemente, se asigna el Miem-

bro Huncal al Berriasiano inferior (véase Leanza 1981a, 1981b; Leanza y Wiedmann 1989).

Conclusiones

Las sedimentitas del Miembro Huncal se han depositado en un ambiente marino *offshore*, mediante un proceso de sedimentación turbidítica. El resultado de este

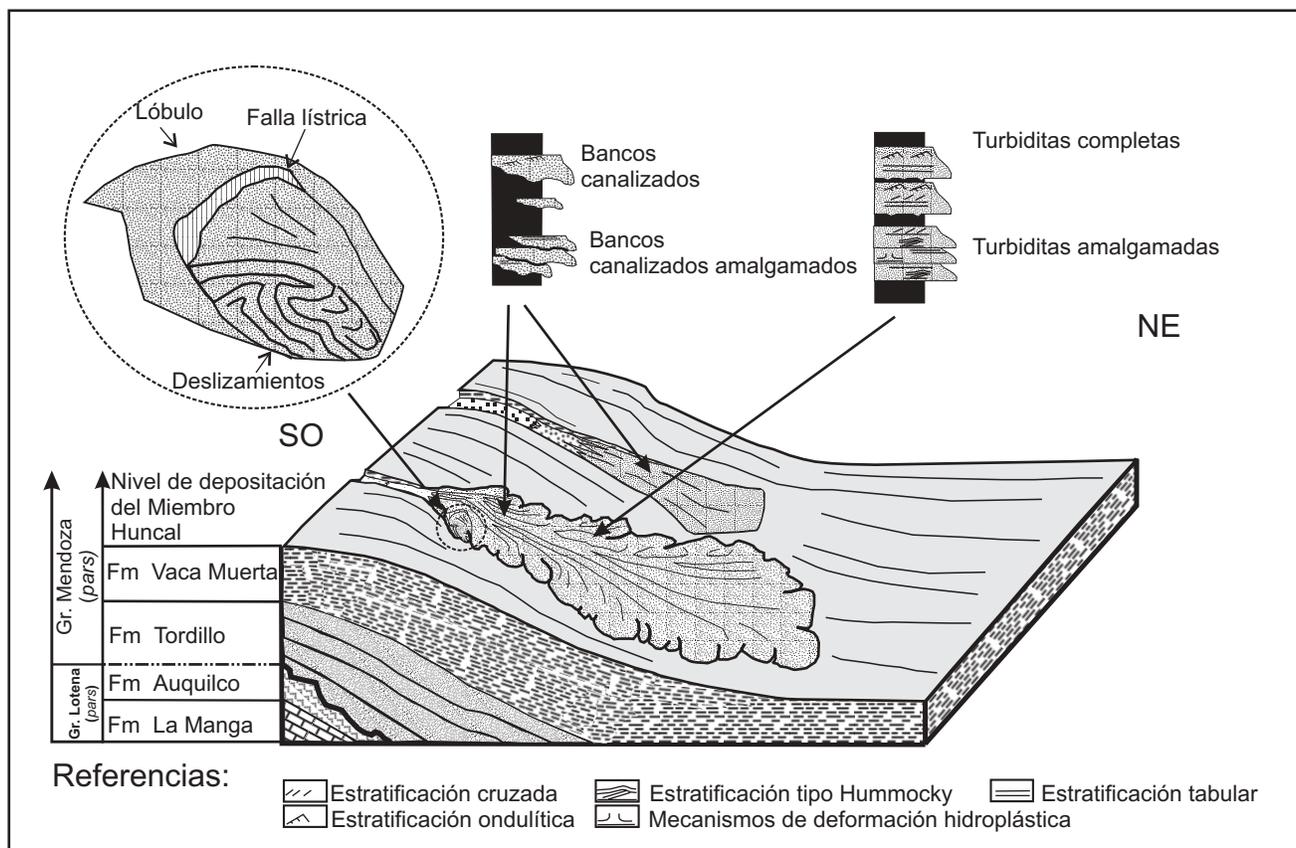


Figura 6: Interpretación paleoambiental para la deposición del Miembro Huncal.

proceso conforma una parasecuencia que puede ser interpretada como un lóbulo turbidítico (véase Vera Torres 1994). Dentro de este contexto sedimentario, en una sucesión de alta ritmicidad compuesta por areniscas y pelitas producto de procesos de tracción y decantación, se pueden observar canales coalescentes, ciclos de Bouma truncados y completos, procesos de *slumping*, estructuras de deformación hidroplástica (*dewatering*) y estratificación cruzada de tipo *hummocky*. Esta sucesión remata en el techo con desarrollo de *hardgrounds* y superficies de corrosión, estas últimas indicando la culminación de este proceso sedimentario. De acuerdo con las estructuras sedimentarias observadas y las relaciones entre areniscas y pelitas, se infiere que los afloramientos examinados en el área de Huncal podrían ser caracterizados como facies proximales a medias de un lóbulo turbidítico (Fig. 6) que, de acuerdo con la clasificación de Stow (1985), corresponderían a turbiditas de facies de tipo B1, B2, C2, D2 y F2.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Bouma, A. H., 1962. Sedimentology of some flysch deposits, a graphic approach to facies interpretation. Elsevier Company, 168 págs, Amsterdam.

Corbett, K. D., 1972. Features of thick-bedded sandstones in a proximal sequence, Upper Cambrian, southwest Tasmania. *Sedimentology*, 19, 99-114.

Einsele, G., 1963. Über Art und Richtung der Sedimentation im klastischen rheinischen Oberdevon (Famenne). *Abhandl. Hess. Landesamtes Bodenforsch.*, 43, 60.

Fürsich, F. T., 1979. Genesis, environments and ecology of Jurassic hardgrounds. *News Jahrbuch Geologie and Paläontologie. Abhandlungen*, 158: 1-63.

Gabaldon, V., 1991. Plataformas siliciclásticas externas: Facies y su distribución areal. (Plataformas dominadas por tormentas). *Boletín Geológico y Minero, Publicaciones Especiales*, 1-93, Madrid.

Galloway, W. E. and Brown, L. F., 1973. Depositional system and shelf slope relations on cratonic basin margin, Uppermost Pennsylvanian of north-central Texas. *Bulletin of American Association of Petroleum Geologist*, 57, 1185-1218, Tulsa.

Guliano, C. A., Gutiérrez Pleimling A. y Digregorio, R. E., 1984. Análisis estratigráfico del intervalo Tithoniano - Valanginiano (Formaciones Vaca Muerta - Quintuco y Mulichinco) en el suroeste de la provincia del Neuquén. *Actas 9º Congreso Geológico Argentino*, 1: 221-235. Buenos Aires.

Hoyt, W. V., 1959. Erosional channel in the middle Wilcox near Yoakum, Lavaca County, Texas. *Trans. Gulf Coast Association of Geological Societies*, 9: 41-50.

Leanza, H. A., 1972. *Acantholissonia*, nuevo género de ammonites del Valanginiano de Neuquén, Argentina, y su posición estratigráfica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 17 (4) : 63-70. Buenos Aires.

Leanza, H. A., 1973. Estudio sobre los cambios faciales de los estratos limítrofes Jurásico - Cretácicos entre Loncopué y Picún Leufú,

- provincia del Neuquén, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 28 (2) : 97-132. Buenos Aires.
- Leanza, H. A., 1981a. The Jurassic/Cretaceous boundary beds in west central Argentina and their ammonite zones. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*. 161 : 62-92. Stuttgart.
- Leanza, H. A., 1981b. Faunas de ammonites del Jurásico superior y Cretácico inferior de América del Sur, con especial consideración de la Argentina. En: Volkheimer, W. y E. Musacchio (Eds.): *Cuencas sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur*, 2 : 559-597. Buenos Aires.
- Leanza, H. A. y Hugo, C. A., 1978. Sucesión de ammonites y edad de la Formación Vaca Muerta y sincrónicas entre los paralelos 35° y 40° 1.s. Cuenca Neuquina-Mendocina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 32 (4) : 248-264. Buenos Aires.
- Leanza H. A. y Wiedmann, J., 1989. Nuevos ammonites del Berriasiano/Valanginiano (Cretácico inferior) del Neuquén, Argentina. In: Wiedmann, J. (Ed.): *Cretaceous of the western Tethys*. Proceed. 3rd. International Cretaceous System Symposium. Tübingen (1987) : 793-810. E. Schweizerbart'sche Verlag. Stuttgart.
- Leanza, H. A., Hugo, C. A. y Repol, D., 2001. Hoja Geológica 3969-I- Zapala, provincia del Neuquén. Instituto de Geología y Recursos Naturales. SEGEMAR, Boletín 275 : 1-128. Buenos Aires.
- Leanza, H. A., Repol, D., Sruoga P. y Salvarredy Aranguren, M., 2002. Nuevas unidades estratigráficas del Mesozoico y Cenozoico de la comarca de Huncal, provincia del Neuquén, Argentina. 16° Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 619-624. El Calafate.
- Legarreta, L. and Uliana, M. A., 1991. Jurassic / Cretaceous marine oscillations and geometry of a back-arc basin fill, central Argentine Andes. En: Mc Donald D.I.M. (Ed.): *Sedimentation, Tectonics and Eustasy*. I.A.S. Special Publication, 12 : 429-450. London.
- Mahioux, G. and Lerche, I., 1998. Dynamic model of turbidite erosion and deposition in three dimensions. *Bulletin du Centre de Recherches Elf Exploration Production*, 22 (2): 261-271, Orléans.
- Mc Gilvery, T. A. and Houseknecht, D. V., 2000. Depositional System and Diagenesis of Slope and Basin Facies, Atoka Formation, Arkoma Basin. *Oklahoma Geological Survey Circular*, 103: 129-140.
- Mitchum, R. M. and Uliana, M. A., 1985. Seismic stratigraphy of carbonate depositional sequences. Upper Jurassic / Lower Cretaceous. Neuquén Basin, Argentina. En: Berg B. R. and D. G. Woolverton (Eds.): *Seismic stratigraphy, II. An integrated approach to hydrocarbon analysis*. A.A.P.G. Mem. 39 : 255-274. Tulsa.
- Mutti, E., Davoli, G., Tinterri, R. and Zavala, C., 1996. The importance of ancient fluvio-deltaic systems dominated by catastrophic flooding in tectonically active basin. *Memorie di Scienze Geologiche*, 48: 233-291, Padova.
- Mutti, E., Tinterri, R., Di Biase, D., Fava, L. y Mavilla, N., 2001. Asociaciones de facies de frente deltaico en sistemas fluvio-deltaicos fósiles dominados por avenidas fluviales. *Boletín de Informaciones Petroleras*, 3° época, 18 (65) 18-44.
- Pettingill, H. S., 2000. Exploración y producción en turbiditas. La situación de un sector todavía inmaduro. *Boletín de Informaciones Petroleras*, 3° época, 17 (64): 32-55.
- Puckette, J. O., Anderson, C. and Al-Shaieb, Z., 2000. The deep-marine Red Fork Sandstone: A submarine-fan complex. *Oklahoma Geological Survey Circular* 103, 177-184.
- Ramos, V. A., 1998. Estructura del sector occidental de la Faja Plegada y Corrida del Agrio, Cuenca Neuquina, Argentina. *Actas 10° Congreso Geológico Latinoamericano y 6° Congreso Nacional de Geología Económica*, 2 : 105-110. Buenos Aires.
- Repol, D. y Leanza, H. A. Hoja Geológica 3969-31, Chorriaca, provincia del Neuquén. Programa Nacional de la Carta Geológica (escala 1 : 100.000). Servicio Geológico Minero Argentino. SEGEMAR. (En preparación)
- Soták, J. and Starek, D., 2000. Synorogenic deposition of turbidite fans in the Central Carpathian Paleogene. Basin: evidence for and against sea-level and climatic changes. *Slovak Geological Magazine, Geological Survey of Slovak Republic*, 6 (2-3): 191-193, Bratislava.
- Stow, D. A. V., 1986. *Deep Clastic Seas*. En: Reading, H. G. (Ed.): *Sedimentary Environments and Facies*. Second edition, Blackwell Scientific Publications, 399-444, Oxford.
- Stow, D. A. V., 1985. Deep sea clastic: where are we going?. En: Brenchley, P. J. and B. J. P. Williams, (Eds.): *Sedimentology: Recent developments and applied aspects*, Special Publications, Geological Society of London, 67-93.
- Tanaka, S. and Teraoka, Y., 1973. Stratigraphy and sedimentation of the upper Cretaceous Himenoura Group in Koshiki-Jima, southwest Kyushu, Japan. *Geological Survey of Japan Bulletin*, 24: 157-169.
- Vera Torres, J. A., 1994. *Principios y Métodos*. Editorial Rueda, 806 p. Madrid.
- Walker, R. G., 1984. Turbidites and associated coarse clastic deposits. En: Walker, R. G. (Ed.): *Facies Models*. Second Edition, Geological Association of Canada, 171-188
- Weaver, Ch., 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of west central Argentina. *Memoir University Washington* 1 : 1-469. Seattle.
- Whitaker, J. H., 1976. Submarine canyons and deep-sea fans, modern and ancient. *Benchmark Books Series, Benchmark papers in Geology* 24: 461p. Pennsylvania.

Recibido: 20 de diciembre, 2001

Aceptado: 14 de abril, 2003