



## SECUENCIAS DEPOSITACIONALES DEL GRUPO MALARGÜE Y EL LÍMITE CRETÁCICO-PALEÓGENO, EN EL SUR DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, ARGENTINA<sup>1</sup>

Ana M. PARRAS<sup>2</sup>, Silvio CASADÍO<sup>2</sup> y Mónica PIRES<sup>2</sup>

**ABSTRACT.** DEPOSITIONAL SEQUENCES OF THE MALARGÜE GROUP AND THE CRETACEOUS-PALEOGENE BOUNDARY, SOUTHERN MENDOZA PROVINCE, ARGENTINA. The sequence stratigraphic analysis of the Malargüe Group in the south of Mendoza Province, allows the recognition of five depositional sequences. The first sequence is attributed to a river-dominated delta and lake setting and the second to a river-dominated delta transitional to a tide-dominated delta (continental to marginal-marine facies); both are assigned to the Loncoche Formation. The third sequence was deposited in a subtidal to intertidal environment; it contains Maastrichtian fossils and is referred to the Roca Formation. The fourth sequence is attributed to lacustrine and fluvial environments, and the fifth is indicative of fluvial conditions; both are assigned to the Pircala Formation. The paleontological evidence and two <sup>40</sup>K-<sup>40</sup>Ar radiometric ages indicate that, in this area of the basin, the Cretaceous-Paleogene boundary lies in the continental deposits of Pircala Formation (depositional sequence IV). From this, we conclude that at the beginning of the Danian, the northern boundary of the "Rocanense Sea" lie south of 36° S.

**KEY WORDS.** Sequence stratigraphy. Cretaceous-Paleogene boundary. Malargüe Group. Mendoza Province. Argentina.

**PALABRAS CLAVE.** Estratigrafía secuencial. Límite Cretácico-Paleógeno. Grupo Malargüe. Provincia de Mendoza. Argentina.

### INTRODUCCIÓN

El relleno sedimentario de la cuenca Neuquina, ubicada en el sector centro-occidental de Argentina, fue dividido por Groeber (1946) en tres superciclos sedimentarios denominados Jurásico (Jurásico Inferior-Jurásico Superior), Ándico (Jurásico Superior-Cretácico Superior) y Riográndico (Cretácico Superior-Paleoceno).

El ciclo Riográndico o supersecuencia Riográndica (Legarreta *et al.*, 1989) fue dividido en dos subciclos, el inferior constituido por las sedimentitas continentales del Grupo Neuquén (Digregorio, 1972) y el superior integrado por los depósitos marinos y continentales del Grupo Malargüe (Uliana y Dellapé, 1981), que comprende el intervalo Maastrichtiano-Paleoceno y representa la primera ingresión marina procedente del Atlántico para la cuenca Neuquina (Windhausen, 1926; Bertels, 1979; Uliana y Dellapé, 1981). En el área de estudio, el Grupo Malargüe aflora en una extensa zona al pie de la región cordillerana (Groeber, 1947; Dessanti, 1973, 1978; Legarreta *et al.*, 1989, 1993) y está integrado de base a techo por las Formaciones Loncoche, Roca y Pircala.

La Formación Loncoche (Groeber, 1946), fue descripta como compuesta por más de 100 m de areniscas, pelitas y tobas, conteniendo moluscos, fragmentos de vertebrados, foraminíferos, ostrácodos, carófitas y polen (Groeber, 1946; Uliana y Musacchio, 1978; Papú, 1990; Zavattieri y Papú, 1993). Dessanti (1973), Legarreta *et al.* (1989) y Cruz *et al.* (1990), infirieron un ambiente mixto marino-continental para la misma. En la sierra de Huantraico, Bertels (1968), basada en la presencia de ostrácodos y el considerable espesor de las sedimentitas, asignó un ambiente deltaico a la unidad. Por su parte, Ramos (1981) consideró al mismo lacustre.

La Formación Loncoche, se halla cubierta por las capas marinas, predominantemente carbonáticas de la Formación Roca (Weaver, 1927).

El subciclo Malalhueyano, en este sector de la cuenca, finaliza con las areniscas y pelitas continentales de la Formación Pircala (Böhm, en Fossa Mancini, 1938).

En este trabajo se estudian las sedimentitas del Grupo Malargüe aflorantes en el departamento homónimo, al sur de la provincia de Mendoza (figura 1), con el objeto de determinar sus características paleoambientales, identificar las secuencias depositacionales que lo integran y establecer la correlación de las mismas, como así también proceder a la ubicación del límite Cretácico-Paleógeno en la región.

Para lograr estos objetivos fueron medidos, descriptos y muestreados 4 perfiles estratigráficos, ubicados en

<sup>1</sup>Contribución al Proyecto IGCP 301, "Paleogene of South America".

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Uruguay 151, 6300 Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

los flancos occidental y oriental del sinclinal de la Venta-Pircala. Identificados con el nombre de Cerro Butaló (CB):  $69^{\circ} 40' O$  y  $35^{\circ} 50' S$ , Arroyo Loncoche (AL):  $69^{\circ} 40' O$  y  $35^{\circ} 41' S$ , Arroyo Brea (AB):  $69^{\circ} 42' O$  y  $35^{\circ} 30' S$  y Puesto La Bebida (PLB):  $69^{\circ} 43' O$  y  $35^{\circ} 27' S$ .

Luego se procedió a la determinación del material macro y micropaleontológico presente, se identificaron las secuencias depositacionales y sus límites en el sentido de Mitchum (1977), Vail *et al.* (1977) y Van Wagoner *et al.* (1988, 1990), aplicando las consideraciones de Shanley y McCabe (1994) para sucesiones continentales, se realizó una detallada correlación de las mismas y se determinaron los paleoambientes de depositación.

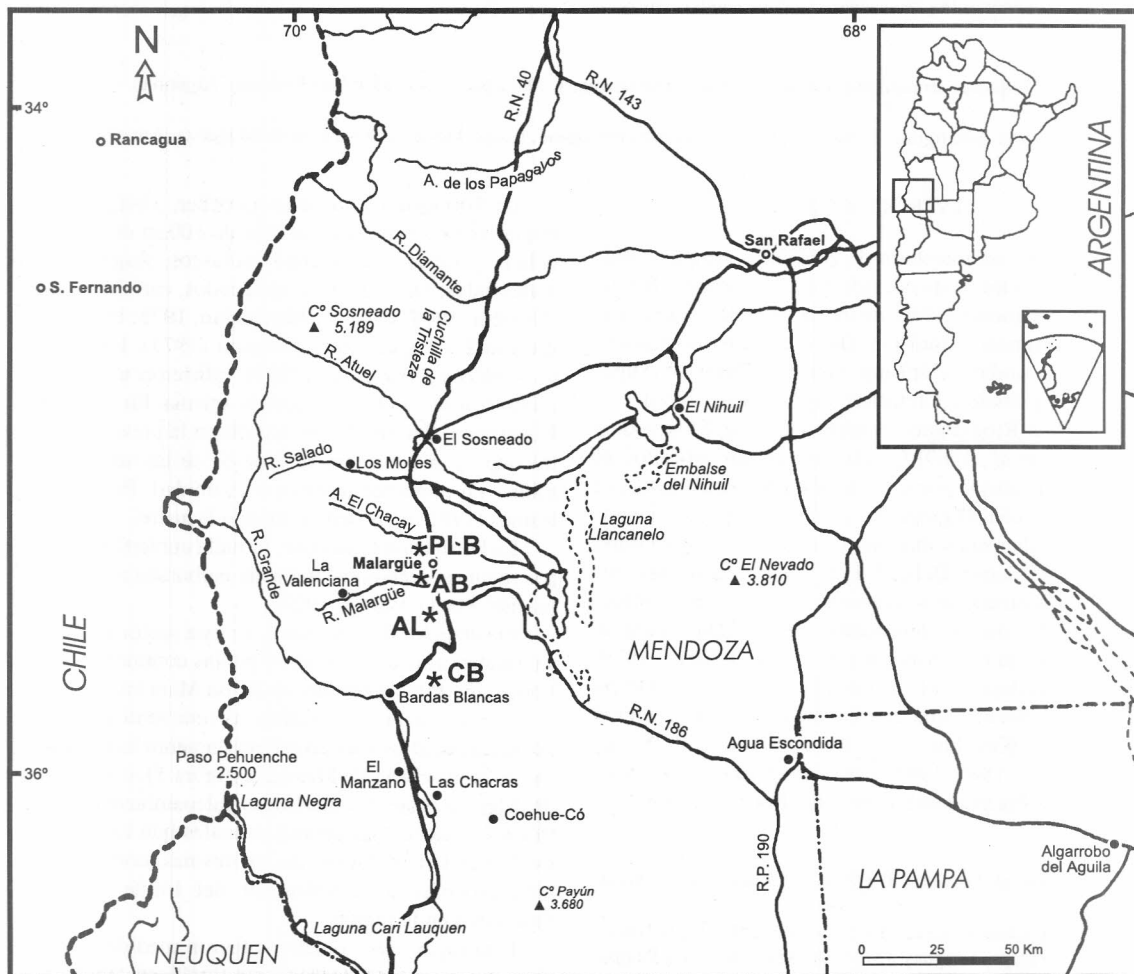
Finalmente, mediante el estudio de los fósiles y a dataciones  $^{40}K$ - $^{40}Ar$  sobre tobas y tufitas realizadas por Teledyne Brown Engineering Environmental Services, Age Determination Laboratory (Esta-

dos Unidos), se procedió a la ubicación del límite Cretácico-Paleógeno en la región.

### ESTRATIGRAFÍA SECUENCIAL

En los últimos años varios autores se han ocupado del reconocimiento de secuencias depositacionales en el Grupo Malargüe (Uliana y Dellapé, 1981; Legarreta y Gulisano, 1989; Legarreta *et al.*, 1989; Barrio, 1990; Cruz *et al.*, 1990).

El análisis estratigráfico secuencial de los depósitos malalhueyanos aflorantes en la región en estudio, ha permitido el reconocimiento de cinco secuencias depositacionales. Las secuencias depositacionales I y II se encuentran dentro de la Formación Loncoche, la secuencia depositacional III constituye la Formación Roca y las secuencias depositacionales IV y V integran la Formación Pircala (figura 2).



**Figura 1.** Mapa de ubicación, con la localización de los perfiles relevados. PLB = Puesto La Bebida; AB = Arroyo Brea; AL = Arroyo Loncoche; CB = Cerro Butaló. / Location map and measured sections.

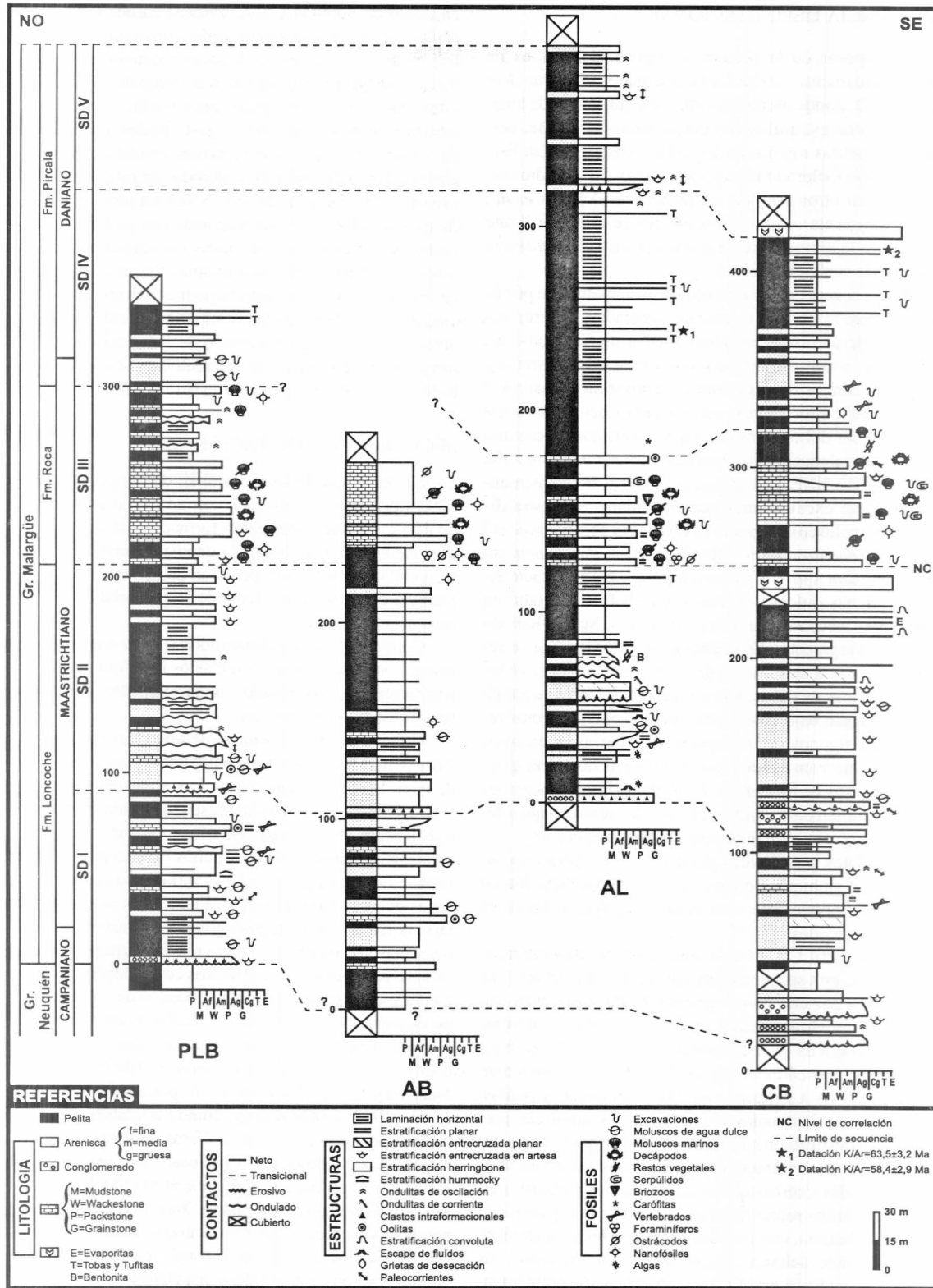


Figura 2. Perfiles estratigráficos, mostrando las secuencias depositacionales del Grupo Malargüe (véase figura 1 para localización).  
 Stratigraphic sections, showing the depositional sequences of the Malargüe Group (see figure 1 for location.)

### SECUENCIA DEPOSITACIONAL I

El espesor de la secuencia depositacional I es de aproximadamente 100 m. La base se puede observar en el perfil PLB, donde areniscas conglomerádicas verde amarillentas, con estratificación entrecruzada en artesa, cortan a las pelitas rojizas del Miembro Anacleto de la Formación Río Colorado (Grupo Neuquén). Por estudios realizados en otros sectores de la cuenca (Andreis *et al.*, 1974; Legarreta *et al.*, 1989), se infiere que este límite corresponde al tipo I, representado por una discordancia erosiva de carácter regional.

Esta secuencia está constituida principalmente por limoarcilitas, masivas o finamente laminadas, con intercalaciones de areniscas calcáreas finas a medias, masivas, laminadas o con estratificación entrecruzada en artesa y delgadas bancos de packstones y grainstones masivos o con estratificación planar, con contactos netos u ondulados. El color del conjunto es verde amarillento a castaño claro. Las paleocorrientes medidas indican una dirección general SSO-NNE. Las areniscas y calizas frecuentemente presentan excavaciones perpendiculares a la estratificación y moluscos asignados a *Hydrobia* sp.; *Potamides?* sp.; *Paleoanculosa bullia* (Ihering, 1907); *Paleoanculosa* sp.; *Diplodon* spp. y *Cyanocyclas?* sp., fauna característica de aguas dulces o salobres, que habría habitado en ambientes lacustres, fluviales o deltaicos. Se han hallado también, fragmentos de vertebrados, entre los que se reconocen placas de tortugas de la familia Chelidae, vértebras y espinas de peces. Estos niveles fosilíferos se habrían depositado bajo condiciones de alta energía, constituyendo en algunos casos depósitos de barras, y en otros depósitos no canalizados que probablemente correspondan a eventos de tormentas. Esta última interpretación es válida también para algunos niveles de areniscas que presentan estratificación entrecruzada tipo *hummocky*.

Los datos precedentes permiten inferir para esta secuencia un ambiente deltaico, donde la influencia fluvial ha sido preponderante, con algunos episodios lacustres interestratificados.

En el perfil CB, el más austral de los afloramientos estudiados, esta secuencia presenta rasgos diferentes, y se caracteriza por una mayor granulometría. Comienza con areniscas conglomerádicas verde amarillentas, con intraclastos pelíticos y truncamiento erosivo en la base (depósitos tipo *channel-lag*), entre las que se intercalan areniscas finas a gruesas, masivas o laminadas y pelitas, generalmente laminadas. Algunas de las areniscas presentan estratificación entrecruzada en artesa de escala pequeña a media e intraclastos pelíticos. Se observan también delgadas intercalaciones de evaporitas y mudstones. Estos depósitos representarían facies de canal y de bahía interdistributaria, que podrían corresponder a un ambiente de planicie deltaica. Hacia arriba son frecuentes las areniscas medias a gruesas con estratificación entrecruzada en artesa, seguidas por estratificación planar y entrecruzada tabular tangencial, como así también gran

cantidad de nódulos y concreciones carbonáticas. Estas capas, con arreglo granocreciente, corresponderían a barras de desembocadura, cortadas por algunos canales distributarios que progradan sobre el frente de la misma. Se intercalan unos pocos grainstones oolíticos con clastos intraformacionales, pequeños gastrópodos y fragmentos de vertebrados, que representarían episodios de mayor energía. Las paleocorrientes medidas en este sector, indican una dirección general SSE-NNO. La sección superior de esta secuencia está representada por pelitas verdes y castañas laminadas, con delgadas intercalaciones de areniscas finas laminadas, con óndulas de oscilación, a veces bioturbadas. Estos niveles podrían corresponder a un ambiente de frente deltaico superior, donde cada capa arenosa representaría un evento de inundación capaz de llevar material arenoso fino al frente deltaico y depositarlo lejos de la desembocadura de los cauces.

### SECUENCIA DEPOSITACIONAL II

La secuencia depositacional II, de aproximadamente 120 m de espesor, comienza con un límite de secuencia de tipo I, caracterizado por la formación de valles incididos que cortan a la secuencia depositacional infrayacente, resultando en la yuxtaposición de facies fluviales o de planicie deltaica sobre facies de frente deltaico o lacustres, más profundas.

Comienza con conglomerados finos a medios y areniscas conglomerádicas, con clastos intraformacionales y fragmentos de vertebrados indeterminados en la base (depósitos tipo *channel-lag*).

Continúan intercalaciones de areniscas finas a gruesas y pelitas masivas o finamente laminadas de color verde amarillento a castaño claro. Las areniscas suelen presentar laminación horizontal, estratificación planar y estratificación entrecruzada en artesa, planar y tangencial, en arreglo granocreciente. Algunos niveles presentan deformación por carga en la base, intraclastos pelíticos, escapes de agua y bioturbación. Entre éstas suelen intercalarse delgadas capas de packstones y grainstones bioclásticos masivos o con estratificación entrecruzada en artesa, interpretándose a los primeros como depósitos de tormenta y a los segundos como depósitos de canal y barras de desembocadura. Los fósiles hallados corresponden a placas de Chelidae, moluscos de agua dulce o salobre asignados a *Paleoanculosa bullia* (Ihering, 1907); *Paleoanculosa* sp.; *Diplodon* aff. *D. pehuenchensis* (Doello-Jurado, 1927) y *Diplodon* sp., como así también algas asignadas a *Botryococcus* sp., indicadoras de aguas dulces o salobres (Papú, comunicación personal). Las paleocorrientes medidas indican una dirección general SE-NO. El arreglo de las parasecuencias es progradante. Todo el conjunto se interpreta como perteneciente a un ambiente deltaico dominado por ríos. Se distinguen facies de canal y bahía interdistributaria, que podrían corresponder a una planicie deltaica y facies de barra de desembocadura, con algunos canales de desborde, propias del frente deltaico.

Hacia arriba, el patrón de apilamiento de las parasecuencias se hace retrogradante y está representado, en el perfil AL, por areniscas finas que hacia el techo pasan a pelitas, suelen presentar óndulas de oscilación, intercalaciones de bentonita y escasos restos vegetales. En otros sectores de la cuenca Andreis *et al.* (1974) y Vallés *et al.* (1989), interpretaron que cuerpos bentoníticos similares, se habrían formado en un ambiente de *lagoon*. En el perfil PLB, las areniscas presentan estratificación en hueso de arenque (*herringbone*) y entrecruzada en artesa. Las paleocorrientes medidas indican una dirección general NNO-SSE y N-S. Para este sector de la secuencia se infiere un ambiente marino marginal, con influencia de mareas, probablemente una llanura intermareal, surcada por canales fluviales y deltaicos, pudiendo corresponder a un ambiente de *lagoon* o deltaico fuertemente influenciado por mareas, representando la primera vinculación efectiva con el mar. La presencia de nanofósiles calcáreos en este sector de la secuencia (Concheyro, comunicación personal) avalaría esta interpretación.

Finalmente, se observa una espesa sucesión de pelitas con intercalaciones de mudstones, tobas, tufitas y areniscas medias a gruesas, laminadas o con estratificación entrecruzada en artesa de pequeña escala, que se hacen más frecuentes y de mayor espesor hacia el techo. En el perfil CB, la secuencia termina con una alternancia de pelitas y areniscas finas, con óndulas de corriente u oscilación y estratificación convoluta, entre los que se intercalan bancos evaporíticos, de geometría tabular y contactos ondulados e irregulares, con estructura en *chicken-wire* que se hacen más frecuentes y potentes hacia el techo. Estas evaporitas se habrían formado en planicies supramareales o sabkhas costeros. La información precedente permite inferir que el ambiente de depositación para la parte cuspidal de esta secuencia, fue intermareal a supramareal.

### SECUENCIA DEPOSITACIONAL III

La secuencia depositacional III, de entre 60 y 90 m de espesor, está formada por una sucesión de mudstones, packstones y grainstones de color castaño claro a verde amarillento, con algunas intercalaciones de pelitas masivas o finamente laminadas y areniscas calcáreas, masivas o con estratificación planar. Presentan numerosos ejemplares de bivalvos y gastrópodos, como así también decápodos, briozoos y serpúlidos. El material micropaleontológico está representado por ostrácodos, nanofósiles calcáreos y foraminíferos de conservación regular a mala. Entre estos últimos se reconocen *Quinqueloculina* sp., *Pararotalia* sp. y *Discorbis* sp., indicadores de un ambiente marino muy somero (Nañez, comunicación personal).

Los packstones y grainstones bioclásticos presentan estratificación planar (capas entre 10 y 30 cm de espesor) o en artesa de gran escala, con contactos generalmente ondulados. Entre los bivalvos se reconocen abundantes

ejemplares de *Venericardia iheringi* (Böhm, 1903); *Musculus aprilis* (Feruglio, 1935); *Ambigostrea clarae* (Ihering, 1907); *Amphidonte mendozana* Ihering, 1907; *Pinna* sp.; *Plicatula* sp.; *Camptonectes* sp.; *Acesta* sp.; *Yoldia?* sp.; *Paraesa?* sp y *Pterotrigonina* sp. Entre los gastrópodos son frecuentes ejemplares de *Turritella* sp. También se observan decápodos, representados por ejemplares de *Callianassa burckhardtii* Böhm, 1911; *Ctenocheles* sp.; *Lobonotus lobulata* Feldmann, Casadio, Chirino-Gálvez y Aguirre-Urreta, 1995; *Xanthilites gerthi* Glaessner, 1930 y *Glypithyreus* sp. Son frecuentes también las trazas asignadas a *Thalassinoides* isp. Las paleocorrientes medidas, indican una dirección general SE-NO.

Hacia el techo de la secuencia, predominan las arcilitas y limolitas calcáreas masivas y laminadas, con algunas intercalaciones de areniscas finas a medias que suelen estar bioturbadas. La intercalaciones de grainstones bioclásticos son delgadas y cada vez menos frecuentes, algunos niveles presentan óndulas de corriente y de oscilación y nódulos carbonáticos. El material paleontológico es cada vez más escaso y fragmentario, comenzando a aparecer algunos delgados niveles con restos vegetales.

Se interpreta para esta secuencia un ambiente marino con influencia de mareas, donde los grainstones con estratificación entrecruzada en artesa y planar, representarían facies de canal y barras mareales, los mudstones y pelitas facies de llanura de marea, ambos instalados en un ambiente intermareal a submareal.

### SECUENCIA DEPOSITACIONAL IV

La secuencia depositacional IV se encuentra sobre los grainstones bioclásticos de la secuencia depositacional III. Su límite inferior está representado por evidencias de exposición subaérea y por un desplazamiento de facies continentales hacia el interior de la cuenca, resultando en una yuxtaposición de facies lacustres y fluviales sobre facies intermareales a submareales.

Esta secuencia consiste en una sucesión de limolitas y arcilitas masivas, finamente laminadas o con óndulas de corriente y de oscilación, intercaladas con areniscas finas generalmente masivas, que en algunos casos presentan laminación, estratificación planar centimétrica o estratificación entrecruzada en artesa de pequeña escala. El color del conjunto es castaño a verde amarillento. En la base de la secuencia se observan estructuras *tepees* y grietas de desecación. En todos los niveles suele haber abundante bioturbación. El material paleontológico está representado por moluscos de agua dulce asignados a *Hydrobia* sp. y *Potamides* sp., también placas de tortugas de la familia Chelidae y vértebras de cocodrilos Eusuchia que sugieren la proximidad de cuerpos de agua dulce, probablemente con escasa circulación (Gasparini y De la Fuente, comunicación personal). El análisis del material micropaleontológico, por su parte, indica en la base de esta secuencia la presencia de carófitas y ostrácodos mal conservados (Nañez, comunicación personal).

Hacia el techo, los colores comienzan a ser rojizos, las pelitas están más laminadas y las areniscas presentan mayor granulometría y potencia, predominando el tamaño arena media. Se intercalan delgados niveles de packstones y mudstones, como así también comienzan a aparecer niveles de tobas y tufitas, que suelen estar laminadas y en algunos casos presentan bioturbación.

Las evidencias sedimentológicas y paleontológicas, sugieren para esta secuencia un ambiente lacustre, integrado por lagos y lagunas próximos a la costa. Las grietas de desecación y las estructuras *tepees*, indicarían que estos cuerpos de agua estuvieron sometidos a desecaciones periódicas, asimismo, las areniscas con estratificación entrecruzada en artesa y estructura de corte y relleno en la base indicarían que fueron cortados esporádicamente por canales fluviales.

#### SECUENCIA DEPOSITACIONAL V

Esta secuencia se encuentra representada sólo en el perfil AL. Su límite inferior está determinado por una superficie erosiva, probablemente un límite de secuencia de tipo 1, que separa las facies pelíticas de ambiente lacustre de la secuencia anterior de facies fluviales. Está constituida por 75 m de pelitas castañas, generalmente laminadas, con niveles de areniscas medias a gruesas con estructuras de corte y relleno y clastos intraformacionales en la base. Suelen presentar estratificación entrecruzada en artesa, entrecruzada planar y planar. Hacia el final de la secuencia se intercalan areniscas finas laminadas, con ondas de oscilación, como así también algunos niveles muy delgados de mudstones, tobas y tufitas. Las paleocorrientes medidas indican un dirección general N-S y SE-NO.

Se interpreta para la misma un ambiente fluvial, integrado por facies de canal, barra y planicie aluvial. El techo se encuentra cubierto.

#### UBICACIÓN DEL LÍMITE CRETÁCICO-PALEÓGENO

La determinación del límite Cretácico-Paleógeno se realizó sobre la base del material paleontológico coleccionado en la secuencia depositacional III (Formación Roca) y de dataciones isotópicas  $^{40}\text{K}$ - $^{40}\text{Ar}$  sobre roca total, de tobas y tufitas ubicadas en la secuencia depositacional IV (Formación Pircala).

El análisis del material macropaleontológico indica que en la Formación Roca se encuentran especies exclusivamente mastrichtianas: *Ambigostrea clarae* (Ihering, 1907), *Amphidonte mendozana* Ihering, 1907 y *Pterotrigonia* sp., no habiéndose registrado la presencia de especies que sean exclusivas del Daniano.

El análisis micropaleontológico ha revelado, en la base de la Formación Roca, la presencia de *Micula murus* (Martini, 1961), perteneciente a la nanozona CC26 de Sissingh (1977), indicadora del Mastrichtiano superior (Concheyro, comunicación personal). Dentro de los

foraminíferos se registra *Pararotalia* sp., que hasta el presente sólo había sido hallado en las formaciones Aguada Cecilio y Arroyo Barbudo, de edad mastrichtiana (Nañez, comunicación personal).

Por otra parte, las dataciones isotópicas  $^{40}\text{K}$ - $^{40}\text{Ar}$ , sobre roca total de tobas y tufitas de la Formación Pircala, han arrojado edades de  $63,5 \pm 3,2$  Ma y  $58,4 \pm 2,9$  Ma, que corresponderían al Daniano-Selandiano (Paleoceno). La primera edad se obtuvo sobre una toba ubicada en el perfil AL, 65 m por encima del último nivel marino perteneciente a la Formación Roca, mientras que la segunda se realizó sobre una tufita localizada en el perfil CB, 90 m por encima del último nivel marino. Cabe aclarar que esta última muestra presentaba gran cantidad de material epiclástico asociado, por lo que el valor obtenido debe considerarse con precaución.

La información precedente permite ubicar el límite Cretácico-Paleógeno en la secuencia depositacional IV, dentro de las sedimentitas continentales de la Formación Pircala (figura 3), tal como fuera observado por Legarreta *et al.* (1989) e Yrigoyen (1993). Confirmando de este modo, lo expresado por Casadío (1994) y sugerido por Bertels (1970) y Malumián y Caramés (1995), respecto a que para el comienzo del Paleógeno el límite septentrional del "mar Rocanense", se hallaba al sur de los  $36^{\circ} 00'$  de latitud sur.

#### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Dentro del Grupo Malargüe, en este sector de la cuenca, se reconocen 5 secuencias depositacionales.

La secuencia depositacional I, comprende los niveles inferiores de la Formación Loncoche y está separada de las capas infrayacentes (Grupo Neuquén), por un límite de secuencia de tipo 1. Se compone de facies deltaicas con influencia fluvial preponderante, con algunos episodios lacustres interestratificados.

La secuencia depositacional II, se ubica en la sección superior de la Formación Loncoche, está limitada en su base por una superficie erosiva muy marcada, que representa un límite de secuencia de tipo 1, evidenciado por la formación de valles incididos y su posterior relleno. El ambiente depositacional de esta secuencia se interpreta como deltaico dominado por ríos en la base, deltaico influenciado por mareas con actividad fluvial subordinada en su sector medio e intermareal a supramareal en el techo, representando la primer conexión efectiva con el mar.

La secuencia depositacional III, que comprende la Formación Roca, representa un ambiente submareal a intermareal, reconociéndose facies de barras y canales de marea.

La secuencia depositacional IV comprende los niveles inferiores de la Formación Pircala, presenta en su base un patrón marcadamente progradante y se desarrolla en un ambiente lacustre, somero, sujeto a desecaciones periódicas, con algunos episodios fluviales esporádicos.

La secuencia Depositacional V, representada sólo en el perfil Arroyo Loncoche, se encuentra en la porción superior de la Formación Pircala y está integrada por facies de canal, barra y planicie aluvial, propias de un ambiente fluvial.

Lo anteriormente expuesto indica, para la sección inferior de la Formación Loncoche, en el área bajo estudio, condiciones paleoambientales claramente continentales, reconociéndose condiciones marino marginales al norte del paralelo de 36°S, recién durante la depositación de la sección superior de esta unidad, en contraposición con lo sugerido por Legarreta *et al.* (1989), quienes establecen una conexión efectiva con el mar, durante el intervalo representado por los niveles basales de la Formación Loncoche. En la zona de Arroyo Mechanquil, ubicada al sur del área de estudio, Camacho (1969) mencionó la presencia de malacofauna marina, mientras que Bertels (1969), menciona la presencia de ostrácodos en su casi totalidad de aguas dulces y salobres. Por otra parte los autores de este trabajo han coleccionado, en la misma localidad, un gran número de ejemplares de bivalvos (*Diplodon* sp.) y gasterópodos (*Paleoanculosa* sp.), también indicadores de aguas dulces y salobres, reafirmando la presencia de condiciones marinas muy marginales para la base de la Formación Loncoche en la zona de Arroyo Mechanquil.

Las capas carbonáticas de la Formación Roca, en este sector de la cuenca, han sido asignadas al Maastrichtiano superior en base a los invertebrados marinos presentes. Las dataciones <sup>40</sup>K-<sup>40</sup>Ar realizadas sobre tobas y tufitas ubicadas en la sección media y superior de la secuencia depositacional IV, permiten establecer que el límite Cretácico-Paleógeno, en las localidades estudiadas, se ubica en facies continentales de la sección inferior de la Formación Pircala, concluyendo que durante el Daniano el límite septentrional del "mar Rocanense", se hallaba nuevamente al sur de los 36° S.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del plan de doctorado que A. M. Parras cursa en la Universidad Nacional de Córdoba, bajo la dirección de M. Hünicken, a quien se le agradecen las sugerencias brindadas durante su realización. Igualmente, manifestamos nuestro reconocimiento a L. Legarreta, H. Camacho, H. Leanza y R. Melchor por los comentarios que enriquecieron este trabajo y a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa que aportó los fondos para la realización del mismo.

PERIODO	EPOCA	EDAD	(MA)	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	LITOLOGIA	SECUENCIAS DEPOSITACIONALES	
PALEOGENO	EOCENO	PRIABONIANO	33,7	Fm. PIRCALA	[Litoestratigrafía con patrones de líneas horizontales y zigzag]	SD V	
		BARTONIANO	37				
		LUTETIANO	41,3				
		YPRESIANO	49				
	PALEOOCENO	THANETIANO	54,8				
		SELANDIANO	57,9				
		DANIANO	60,9				
CRETACICO	SUPERIOR	MAASTRICHTIANO	65	Fm. ROCA	[Litoestratigrafía con patrones de líneas horizontales y zigzag]	SD III	
			74,5	Fm. LONCOCHE	[Litoestratigrafía con patrones de líneas horizontales y zigzag]	SD II	
		CAMPANIANO					SD I
		SANTONIANO	84				
		CONIACIANO	87,5				
		TURONIANO	88,5				
		CENOMANIANO	91				
		97,5					

Figura 3. Estratigrafía del Grupo Malargüe y localización del límite Cretácico-Paleógeno, en el área de estudio. Las edades son de Berggren *et al.* (1996). Litología similar a figura 2. *Stratigraphy of the Malargüe Group and the Cretaceous-Paleogene boundary location. Ages from Berggren et al. (1996). Lithology same as in figure 2.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Andreis, R. R., Iñíguez Rodríguez, A. M., Lluch, J. J. y Sabio D. A., 1974. Estudio sedimentológico de las formaciones del Cretácico Superior del área del lago Pellegrini (provincia de Río Negro, República Argentina). *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 29(1): 85-104. Buenos Aires.
- Barrio, C. A., 1990. Paleogeographic control of Upper Cretaceous tidal deposits, Neuquén Basin, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences*, 3(1): 31-49. Londres.
- Berggren, W. A., Kent, D. V., Swisher, C. C. III y Aubry, M. P., 1996. A revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy. *Society for Sedimentary Geology, Special Publication*, 54: 129-212. Tulsa.
- Bertels, A., 1968. Micropaleontología y estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Huantrai-Co (provincia de Neuquén). Parte I: Ostrácoda. *Ameghiniana*, 5(8): 279-298. Buenos Aires.
- Bertels, A., 1969. Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Patagonia septentrional. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 24(1): 41-54. Buenos Aires.
- Bertels, A., 1970. Los foraminíferos planctónicos de la cuenca Cretácico-Terciaria en Patagonia septentrional (Argentina), con consideraciones sobre la estratigrafía de Fortín General Roca (provincia de Río Negro). *Ameghiniana*, 7(1): 1-56. Buenos Aires.
- Bertels, A., 1979. Paleobiogeografía de los foraminíferos del Cretácico Superior y Cenozoico de América del Sur. *Ameghiniana*, 16(3-4): 273-356. Buenos Aires.
- Böhm, J., 1903. Über Ostreen von General Roca am Río Negro. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 55(4): 71-72. Hannover.
- Böhm, J., 1911. *Callianassa burckhardtii* n. sp. hebst einer Zusammenstellung der fossilen Arten der Gattung *Callianassa*. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 63: 37-41. Hannover.
- Camacho, H. H., 1969. Nota sobre fósiles del Cretácico Superior de Mechanquil, provincia de Mendoza (Argentina). *Ameghiniana*, 6(3): 219-222. Buenos Aires.
- Casadío, S., 1994. Estratigrafía y paleontología del intervalo Maastrichtiano-Daniano en el occidente de la provincia de La Pampa, Argentina. *Tesis Doctoral Universidad Nacional de Córdoba*, 420 pp. Córdoba. (Inédita).
- Cruz, C., Condat, P., Kozłowski, E. y Manceda, R., 1990. El Grupo Malargüe del río Barrancas, noroeste de Neuquén, Argentina. *11° Congreso Geológico Argentino*, 2: 69-72. San Juan.
- Dessanti, R. N., 1973. Descripción geológica de la Hoja 29 b, Bardas Blancas, provincia de Mendoza. Carta Geológico-Económica de la República Argentina, escala 1:200.000. *Boletín del Servicio Nacional Minero Geológico*, 139: 1-70. Buenos Aires.
- Dessanti, R. N., 1978. Descripción geológica de la Hoja 28 b, Malargüe, provincia de Mendoza. Carta Geológico-Económica de la República Argentina, escala 1:200.000. *Boletín del Servicio Geológico Nacional*, 149: 1-50. Buenos Aires.
- Digregorio, J. H., 1972. Neuquén. En: Leanza, A. F. (Ed.), *Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias pp. 439-506. Córdoba.
- Doello-Jurado, M., 1927. Noticia preliminar sobre los moluscos fósiles de agua dulce mencionados en el estudio de Wichmann "Sobre la facies lacustre Senoniana de los Estratos con Dinosaurios y su fauna". *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, 30: 407-416. Córdoba.
- Feldmann, R. M., Casadío, S., Chirino-Gálvez, L. y Aguirre Urreta, M. B., 1995. Fossil decapod crustaceans from the Jagüel and Roca Formations (Maastrichtian-Danian) of the Neuquén Basin, Argentina. *The Paleontological Society Memoir*, 43, (Supplement to *Journal of Paleontology* 69-5): 1-22. Lawrence.
- Feruglio, E., 1935. Relaciones estratigráficas y faunísticas entre los estratos cretácicos y terciarios en la región del lago Argentino y en la del golfo de San Jorge (Patagonia). *Boletín de Informaciones Petroleras*, 130: 65-100. Buenos Aires.
- Fossa Mancini, E., 1938. Una reunión de geólogos de Y.P.F. y el problema de la terminología estratigráfica. *Boletín de Informaciones Petroleras*, 15(171): 31-95. Buenos Aires.
- Glaessner, M. F., 1930. Neue Krebse aus der Kreide Jahrbuch der Preussischen. *Geologischen Landesanstalt*, 51: 1-7. Berlín.
- Groeber, P., 1946. Observaciones Geológicas a lo largo del meridiano 70. 1, Hoja Chos Malal. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, 1(3): 177-208. Reimpreso en *Asociación Geológica Argentina, Serie C, Reimpresiones*, 1: 5-36 (1980). Buenos Aires.
- Groeber, P., 1947. Observaciones Geológicas a lo largo del meridiano 70°. 4, Hojas Barda Blanca y Los Molles. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina*, 2(4): 409-433. Reimpreso en *Asociación Geológica Argentina, Serie C, Reimpresiones*, 1: 137-161 (1980). Buenos Aires.
- Ihering, H. von., 1907. Les Mollusques Fossiles du Tertiaire et du Crétacé Supérieur de l'Argentine. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 14: 1-611. Buenos Aires.
- Legarreta, L., Kokogian, D. A. y Boggetti, D. A., 1989. Depositional sequences of the Malargüe Group (Upper Cretaceous-lower Tertiary), Neuquén Basin, Argentina. *Cretaceous Research*, 10: 337-356. Londres.
- Legarreta, L., Gulisano, C. A. y Uliana, M. A., 1993. Las secuencias sedimentarias jurásico-cretácicas. En: Ramos V. A. (Ed.), *Geología y Recursos Naturales de Mendoza, Relatorio 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 1(9):87-114. Mendoza.
- Malumian, N. y Caramés, A., 1995. El Daniano marino de Patagonia (Argentina): paleobiogeografía de los foraminíferos bentónicos. *Asociación Paleontológica Argentina, Paleógeno de América del Sur, Publicación Especial* 3: 83-105. Buenos Aires.
- Martini, E., 1961. Nannoplankton aus dem Tertiär und der obersten Kreide von SW-Frankreich. *Senckenberger Lethaea*, 42: 1-41. Frankfurt.
- Mitchum, R. M., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level. Part 11: Glossary of terms used in sequence stratigraphy. En: Payton, C. E. (Ed.), *Seismic Stratigraphy Applications to Hydrocarbon Exploration*. American Association of Petroleum Geologists, Memoir, 26: 205-212. Tulsa.
- Papú, O. H., 1990. Contribución a la palinología estratigráfica de la Formación Malargüe, Cretácico Superior, sur de la provincia de Mendoza, Argentina. Parte 1: Especies terrestres y de aguas continentales. *Ameghiniana*, 27(3-4): 289-303. Buenos Aires.
- Ramos, V. A., 1981. Descripción Geológica de la Hoja 33c, Los Chihuidos Norte, provincia del Neuquén. *Boletín del Servicio Geológico Nacional*, 182: 1-103. Buenos Aires.
- Shanley, K. W. y McCabe, P. J., 1994. Perspectives on the sequence stratigraphy of continental strata. *Bulletin of American Association of Petroleum Geologists*, 78(4): 544-568. Tulsa.
- Sissingh, W., 1977. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton. *Geologie en Mijnbouw*, 56: 37-65. Frankfurt.



- Uliana, M. A. y Dellapé, D. A., 1981. Estratigrafía y evolución paleoambiental de la sucesión maestrichtiano-eoterciaria del engolfamiento neuquino. (Patagonia septentrional). 3° Congreso Geológico Argentino, 3: 673-711. San Luis.
- Uliana, M. A. y Musacchio, E. A., 1978. Microfósiles calcáreos no marinos del Cretácico Superior en Zampal, provincia de Mendoza, Argentina. *Ameghiniana*, 15(1-2): 111-135. Buenos Aires.
- Vail, P. R., Mitchum R. M., Todd, R. G., Widmier, J. M., Thompson, S., Sangree, J. B., Bubb, J. N. y Hatlelid, W. G., 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level. En: Payton, C. E. (Ed.), *Seismic Stratigraphy Applications to Hydrocarbon Exploration*. American Association of Petroleum Geologists, Memoir, 26: 213-248. Tulsa.
- Vallés, J. M., Burlando, L., Chiacchiarini, P., Giaveno, M. A. e Impiccini, A., 1989. Geological and genetical features of the Upper Cretaceous bentonitic deposits in the Northpatagonia, Argentina. *Contribuciones de los Simposios sobre el Cretácico de América Latina*. Parte B: Depósitos minerales del Cretácico de América Latina, pp. 79-98. Buenos Aires.
- Van Wagoner, J. C., Posamentier, H. W., Mitchum, R. M., Vail, P. R., Sarg, J. F., Loutit, T. S. y Hardenbol, J., 1988. An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions. En: Wilgus, C. K. et al. (Eds.), *Sea-Level changes: An Integrated Approach: Special Publication of Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, 42: 39-45. Tulsa.
- Van Wagoner, J. C., Mitchum, R. M., Campion K. M. y Rahmanian, V. D., 1990. Siliciclastic Sequence Stratigraphy in well logs, cores and outcrops. *American Association of Petroleum Geologists, Methods in Exploration, Series 7*: 1-55. Tulsa.
- Weaver, C., 1927. The Roca Formation in Argentina. *American Journal of Science*, 15(5): 417-434. New Haven.
- Windhausen, A., 1926. Las antiguas conexiones de la Patagonia. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, 28:213-250. Córdoba.
- Yrigoyen, M. R., 1993. Los depósitos sinorogénicos terciarios. En: Ramos, V. A. (Ed.), *Geología y Recursos Naturales de Mendoza, Relatorio 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 1(11): 123-148. Mendoza.
- Zavattieri, A. M. y Papú, O. H., 1993. Microfloras mesozoicas. En: Ramos, V. A. (Ed.), *Geología y Recursos Naturales de Mendoza, Relatorio 12° Congreso Geológico Argentino y 2° Congreso de Exploración de Hidrocarburos*, 2(9): 309-316. Mendoza.

Recibido: 10 de setiembre de 1996.

Aceptado: 28 de agosto de 1997.