

Sedimentitas marinas de la Formación Barranca Final (Mioceno medio-superior de la cuenca del Colorado), aflorantes en el sureste de la provincia de La Pampa, Argentina

Graciela VISCONTI¹, Elena E. DE ELORRIAGA¹ y Ana PARRAS^{1,2}

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Uruguay 151, (6300) Santa Rosa, La Pampa, Argentina. E-mail: gvisconti@exactas.unlpam.edu.ar

²CONICET

RESUMEN. En este trabajo se describen sedimentitas carbonáticas, silicoclásticas y evaporíticas del Mioceno de la cuenca del Colorado, aflorantes en el sureste de la provincia de La Pampa, Argentina. Sobre la base de la litología, las estructuras sedimentarias y los fósiles se identificaron siete facies y dos asociaciones de facies, correspondientes a ambientes marino somero (intermareal a supramareal) y fluvial, para las secciones analizadas. Las sedimentitas marinas infrayacen a las areniscas fluviales de la Formación Río Negro y se consideran correlacionables con las sedimentitas de la Formación Barranca Final (Mioceno medio-superior), depositadas en la cuenca del Colorado durante la transgresión "Entrerriense". El hallazgo de estos niveles confirma la presencia de este mar en el sureste de la provincia de La Pampa.

Palabras clave: *Sedimentitas marinas, Mioceno, Cuenca del Colorado, La Pampa, Argentina*

ABSTRACT. *Marine sediments of the Barranca Final Formation (Middle-Upper Miocene of the Colorado Basin) in south-east La Pampa province, Argentina.* This paper describes Miocene carbonatic, siliciclastic and evaporitic sedimentary rocks of the Colorado Basin, from southeast of La Pampa Province, Argentina. Seven facies and two facies assemblages of shallow marine (intertidal and supratidal settings) and fluvial environments are inferred on the basis of lithology, sedimentary structures, and fossil content. The thin marine level underlies the fluvial sandstones of the Río Negro Formation, and is considered contemporary with the Barranca Final Formation (middle-upper Miocene), of the Colorado Basin, which is the depositional record of the "Entrerriense" transgression. The occurrence of these sedimentary rocks confirms the presence of the "Entrerriense" sea in the south-east of La Pampa Province during the Miocene.

Key words: *Marine sedimentary rocks, Miocene, Colorado Basin, La Pampa, Argentina*

Introducción

Desde mediados del siglo pasado existen menciones en la literatura geológica sobre niveles fosilíferos de probable origen marino, tanto en superficie como en subsuelo, en las cercanías de las lagunas Colorada Grande y Blanca Grande, localizadas en el sureste de la provincia de La Pampa (Cordini 1950; Buteler 1985). Sin embargo, no se conocía con certeza su edad y ambiente de depositación.

Cordini (1950) observó en la perforación Colorada Grande N° 3, ubicada 20 km al norte de los afloramientos aquí estudiados, bancos de yeso con fósiles que atribuyó a *Corbicula*. Advirtió además la presencia de margas en las orillas y en las islas de la salina, y adjudicó todos estos niveles a una invasión del mar acacida durante el Neógeno o comienzos del Cuaternario.

Por su parte, Buteler (1985) describió sucintamente varios afloramientos en la zona de estudio y determinó

un paleoambiente de depositación fluvial o lacustre, aunque no descartó la posibilidad de que algunos niveles tuvieran origen marino, señalando que podrían atribuirse a una ingresión acacida a fines del Cuaternario. Incluyó estas manifestaciones dentro de la Formación Salina El Chanco y sugirió, basado en sus observaciones y en comunicaciones verbales con perforistas, que su distribución abarcaría toda la Hoja Estancia La Chola. Asimismo indicó que en la región no se podía observar el contacto con los estratos de la Formación Río Negro suprayacente.

Este trabajo tiene por objeto dar a conocer el hallazgo de sedimentitas marinas del Mioceno aflorantes en el sureste de la provincia de La Pampa (departamento Caleu-Caleu), como así también determinar su paleoambiente de depositación y establecer sus relaciones con otras unidades litoestratigráficas de la cuenca del Colorado. Los perfiles de detalle considerados se ubican en el margen sur de la laguna Blanca Grande y so-

bre la ruta provincial 1, en los parajes denominados El Surgente y Puesto Iriarte, dentro del ámbito de la Hoja del IGM 3963-8, a escala 1:100.000, Estancia La Chola (Fig. 1).

Marco geológico

Las sedimentitas estudiadas forman parte del relleno de la cuenca del Colorado, desarrollada principalmente en el área de la plataforma continental argentina y en la porción suroriental de la provincia de Buenos Aires.

Es una de las cuencas de margen atlántico que se originaron como parte de un sistema de rift intracratónico durante el Jurásico medio a superior (Fryklund *et al.* 1996) o Jurásico superior-Cretácico inferior (Juan *et al.* 1996), como consecuencia de la ruptura de Gondwana. Su emplazamiento se produjo sobre el borde oriental de la placa Sudamericana, entre el macizo Nordpatagónico y su prolongación costa afuera, la elevación de Rawson, al sur y suroeste y las Sierras Australes al noroeste (Fryklund *et al.* 1996). Tiene una forma alargada en dirección este-oeste, el extremo occidental se interna en territorio de la provincia de La Pampa, alcanzando los 64° 30' de longitud oeste (Casadío *et al.* 2000), la terminación oriental es desconocida pues traspone el borde de la plataforma submarina y se expande por el talud continental (Yrigoyen 1975).

La estratigrafía de la cuenca fue establecida por diversos autores (Kaasschieter 1965; Yrigoyen 1975; Lesta *et al.* 1980; Fryklund *et al.* 1996; Juan *et al.* 1996) y se basa casi exclusivamente en datos del subsuelo, existiendo aún numerosas controversias acer-

ca de la edad y los límites de las distintas formaciones.

Fryklund *et al.* (1996), reconocieron tres unidades tectono-estratigráficas relacionadas con la etapa de rift, de hundimiento térmico y de deriva, limitadas por discordancias y secciones condensadas. La etapa de rift estaría representada por sedimentitas del Cretácico inferior, separadas de la etapa de pre-rift subyacente por una discordancia angular mayor. El estadio de hundimiento térmico comprendería sedimentitas depositadas entre el Albiano y el Maastrichtiano, asignadas a las Formaciones Fortín y Río Colorado. El comienzo de la etapa de deriva se correspondería con la depositación durante el límite Cretácico/Paleógeno de las arcilitas de la Formación Pedro Luro, que continúan, en forma discordante, con las areniscas glauconíticas del Eoceno medio a superior de la Formación Elvira, ambas de ambiente marino profundo. Malumián *et al.* (1998a) mediante el estudio de los foraminíferos de esta formación en su localidad tipo, establecieron que la misma contiene una asociación comparable a la de la Formación San Julián, asignable al Oligoceno temprano, considerando a las areniscas del Eoceno medio que suprayacen a la Formación Pedro Luro como registros de una transgresión más antigua.

A la Formación Elvira se le superpone discordantemente la Formación Barranca Final, constituida por clásticos finos con algunos delgados bancos de calizas y tobas, depositados durante el Oligoceno-Plioceno en un ambiente marino somero en el sector occidental, profundizándose hacia el oriental. Malumián *et al.* (1998b), al estudiar esta unidad en su localidad tipo, concluyeron que la microfauna presente es típica de la ingresión "Enterriense" (Mioceno medio-tardío), y que

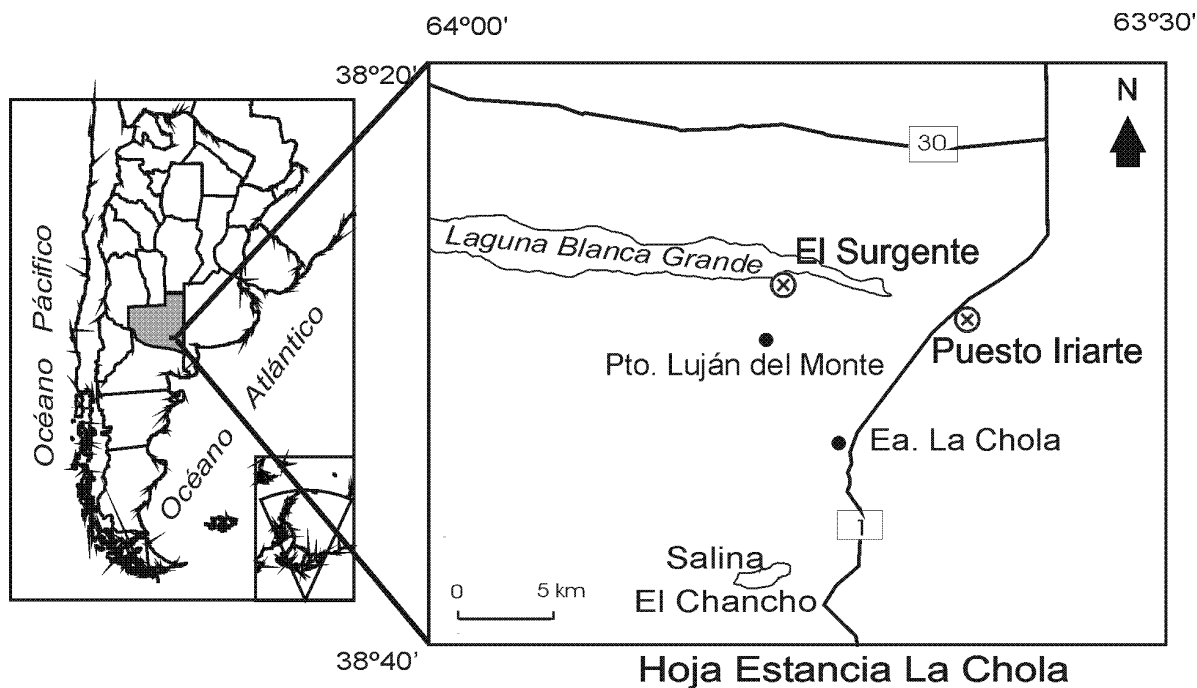


Figura 1: Mapa de ubicación

por lo tanto en el subsuelo se asignaron a esta formación sedimentitas más antiguas, correspondientes a la transgresión "Patagónica". El nombre de Formación Barranca Final fue propuesto por Kaasschieter (1965) para una serie de arcillas y arcillas arenosas con algunas intercalaciones tobáceas, de colores grisáceos, encontradas en la localidad homónima. Posteriormente, esta denominación fue utilizada en estudios de subsuelo (Malumián 1970; 1972; 1999; Zambrano 1972; Yrigoyen 1975; Lesta *et al.* 1979; Guerstein 1987; Fryklund *et al.* 1996; Caramés y Malumián 2000; Guerstein y Guler 2000). En relevamientos de superficie, se introdujeron otros nombres para sedimentitas equivalentes, como el de Formación Patagonia (Gelós *et al.* 1992), Formación Gran Bajo del Gualicho (Lizuain y Sepúlveda 1979) y Formación Salina El Chanco (Buteler 1985). En la Formación Barranca Final se registra la Biozona de *Protelphidium tuberculatum* d'Orbigny, para la cual han sido propuestas edades entre el Mioceno medio y el Plioceno medio. Esta biozona fue establecida por Malumián (1970) y reconocida por Becker y Bertels (1980) en el pozo Puelche x-1, quienes la asignaron al Mioceno tardío-Plioceno medio tardío. En la localidad tipo de la Formación Barranca Final, ubicada sobre uno de los acantilados del golfo de San Matías, Malumián *et al.* (1998b) sugirieron una edad miocena media a superior para la misma.

Por último, durante el Plioceno se habría depositado la Formación Belén, compuesta por coquinas marinas, arenas no consolidadas y lutitas, de ambiente marino en el este y fluvio-deltaico hacia el oeste, donde sería coetánea con las sedimentitas de la Formación Río Negro.

En los acantilados costeros cercanos a Viedma, afloran depósitos marinos que fueron considerados por Farinati *et al.* (1981), Zavala *et al.* (2000) y Zavala y Freije (2000), como una intercalación dentro de la Formación Río Negro, de edad miocena tardía (Tortoniano). Gelós *et al.* (1992), indicaron que los mismos estarían depositados sobre la Formación Barranca Final y que representarían una ingesión cuyo máximo desarrollo concuerda con el eje de la cuenca, acuñándose hacia el oeste sin ingresar demasiado en el continente. Otros autores (Zambrano 1972; Yrigoyen 1975) estimaron que estos niveles pertenecerían a la Formación Belén, formada por depósitos costeros supraneríticos, que engranan hacia el oeste con la Formación Río Negro, de carácter predominantemente fluvial, y ubicaron a los mismos en el Plioceno-Pleistoceno inferior. Malumián (1999) los interpretó como la fase regresiva de la transgresión "Entrerriense", situándolos en el Mioceno superior-Plioceno.

Metodología de trabajo

Se realizaron dos perfiles estratigráficos de detalle con controles laterales, de los que se extrajeron muestras de rocas y se recolectaron microfósiles para su pos-

terior determinación.

Para las calizas se utilizó la clasificación petrográfica de Dunham (1962) modificada por Embry y Klován (1972) y para las areniscas la clasificación de Folk *et al.* (1970). La carta de colores empleada fue la Rock Color Chart (Goddard *et al.* 1984).

Con los datos obtenidos se identificaron cinco facies y dos asociaciones de facies, a partir de las cuales se procedió a la interpretación paleoambiental.

Sedimentología

En el ámbito de la Hoja Estancia La Chola se detectaron afloramientos de potencia reducida, describiéndose dos perfiles de detalle (Fig. 2) en las localidades de El Surgente (38° 28' latitud sur y 63° 45' de longitud oeste) y Puesto Iriarte (38° 29' de latitud sur y 63° 40' de longitud oeste). La sección de El Surgente, de 2,60 m de espesor, está constituida por capas alternantes de evaporitas y calizas en la base y areniscas finas a medias con estratificación entrecruzada en artesa y horizontal en el techo, estas últimas pertenecientes a la Formación Río Negro (Andreis 1965). El perfil de Puesto Iriarte, de 2 m de espesor, presenta areniscas finas con laminación entrecruzada tabular en la base, a las que suprayacen calizas blanco amarillentas con intercalaciones de pelitas verdes. Ambas secciones se encuentran entre los 0 y 10 m sobre el nivel del mar y contienen niveles portadores de invertebrados fósiles marinos.

Descripción e interpretación de facies

Facies de calizas (F1 y F2)

Mudstone (F1): caliza gris amarillento (5Y 7/2) a amarillo verdoso pálido (10Y 8/2) con clastos de cuarzo aislados de tamaño sabulítico. Presenta laminación horizontal fina y laminación ondulítica muy fina. Algunos niveles contienen yeso. El contacto superior es generalmente neto aunque, en el tope de algunas capas, se distinguen ondulitas simétricas de 14 cm de longitud y 2 cm de amplitud de onda. Contiene escasos moldes de bivalvos. Corresponde a un mudstone intraclástico.

Las ondulitas simétricas, los contactos ondulados y la laminación ondulítica, indican la acción del movimiento oscilatorio producido por el oleaje en un medio de bajo régimen de flujo, con etapas de decantación representada por la laminación horizontal fina.

Wackestone (F2): caliza fosilífera gris amarillento (5Y 8/1) con laminación horizontal fina y laminación ondulítica. Presenta ondulitas simétricas y yeso en láminas finas. Los fósiles son tan abundantes que obstruyen las ondulaciones. Petrográficamente corresponde a

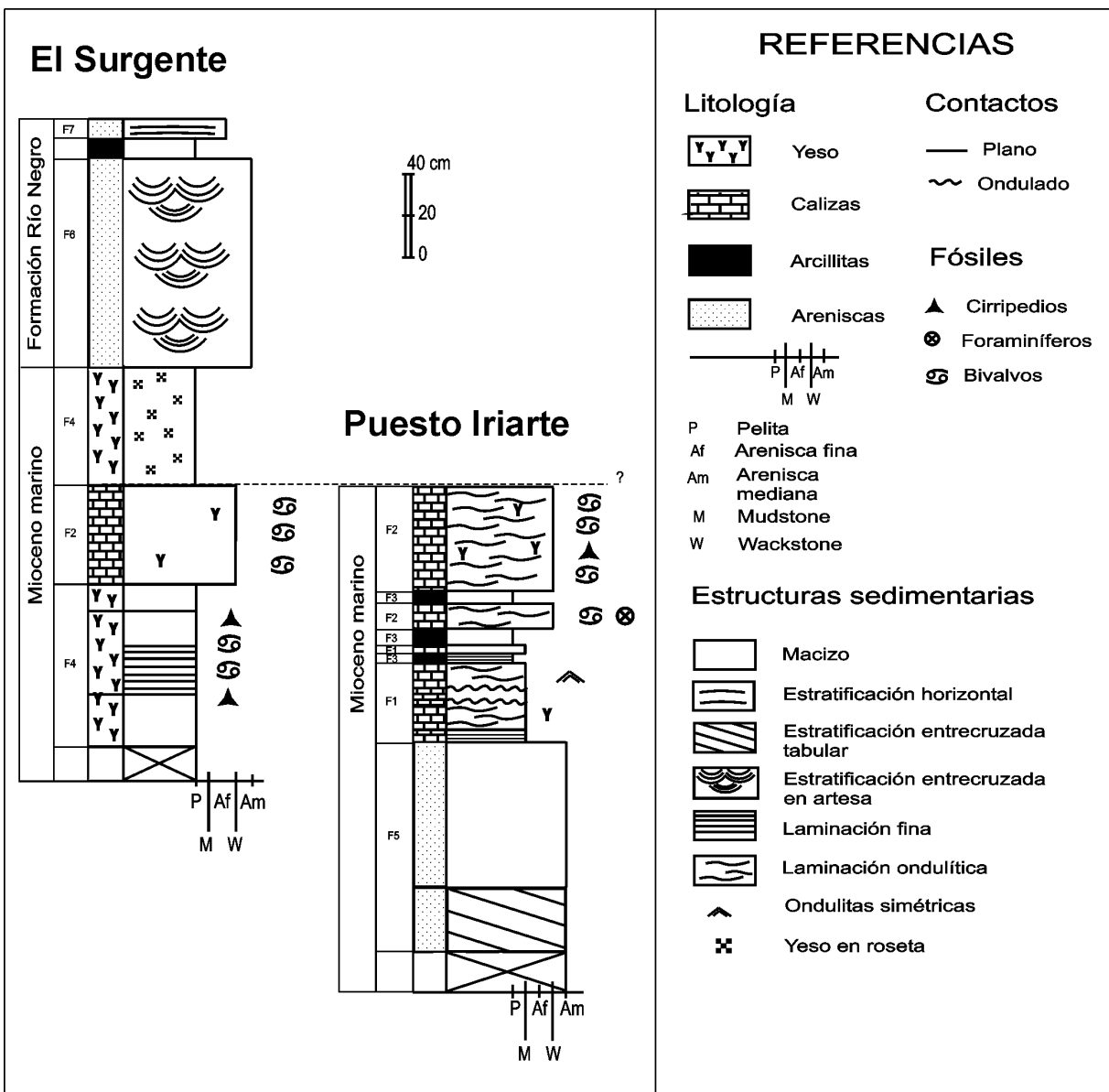


Figura 2: Perfiles esquemáticos de detalle, con la ubicación de los niveles fosilíferos.

un wackestone bioclástico.

Las ondulitas simétricas y la laminación ondulítica evidencian la acción del oleaje en un medio de bajo régimen de flujo. La laminación horizontal fina indica etapas de decantación en un medio ácuco.

Facies de arcillitas (F3)

Arcillitas con intercalaciones de yeso, de color amarillo verdoso (5Y 8/4), laminadas horizontalmente. En El Surgente la laminación está muy disturbada por el crecimiento de cristales de yeso epigenético.

A partir de la granulometría y de la estructura laminar fina, se la interpreta como producto de la decantación en medio ácuco de baja energía.

Facies de evaporitas (F4)

Yeso pulverulento blanco (N9), con laminación fina deformada por el crecimiento de cristales. Contiene numerosos moldes de bivalvos y fragmentos de cirripedios. También se observa yeso en roseta gris verdoso claro (5GY 8/1) o blanco (N9).

Los niveles de yeso laminado indican precipitación primaria, debido a la evaporación de fangos saturados hipersalinos en un cuerpo de agua de baja energía.

Facies de areniscas (F5, F6 y F7)

Facies de areniscas medias con estratificación entrecruzada tabular (F5): Arenisca media friable gris

pardo claro (5YR 6/1), con estratificación entrecruzada tabular poco visible. Se trata de una litoarenita feldespática con cemento micrítico, constituida por fragmentos líticos volcánicos, feldespatos y cuarzos subredondados, con escasa matriz. El contacto con las facies suprayacentes es neto.

La estratificación entrecruzada tabular evidencia la acción de corrientes tractivas unidireccionales, de bajo régimen de flujo. Se interpreta que estos depósitos corresponderían a barras arenosas.

Facies de areniscas medias con estratificación entrecruzada en artesa (F6): Arenisca fina, gris pardo claro (5YR 6/1), con estratificación entrecruzada en artesa de bajo ángulo. Los sets presentan contactos netos y están separados por láminas de yeso epigenético. Corresponde a una litoarenita feldespática con clastos subredondeados, constituidos principalmente por líticos volcánicos, feldespatos y cuarzos. Por encima de ellas aparecen pelitas macizas. El contacto con las facies infrayacentes y suprayacentes es neto.

La estratificación entrecruzada en artesa es producida por corrientes tractivas unidireccionales, de bajo régimen de flujo, tales como las que se desarrollan en fondos de canales.

Facies de areniscas finas con estratificación horizontal (F7): Arenisca fina, gris pardo claro (5YR 6/1), con estratificación horizontal. Los sets presentan contactos netos. Petrográficamente corresponde a una litoarenita feldespática. El contacto con la facies infrayacente es neto.

La estratificación horizontal es una estructura tractiva unidireccional de alto régimen de flujo, generada por la superposición de formas de lecho plano. Representa un aumento rápido de la energía del medio.

Asociaciones de facies

A partir de la distribución vertical y lateral de las facies identificadas, se han reconocido dos asociaciones de facies.

Asociación A: Agrupa a las facies F1 a F5, que caracterizan la depositación producida en un medio marino somero de baja energía. Las facies de calizas (F1 y F2) intercaladas con pelitas (F3) y areniscas (F5), se habrían depositado en un ambiente marino marginal, probablemente intermareal. La presencia de yeso (F4), indicaría ambientes supramareales, tales como lagunas costeras. El espesor de este conjunto de facies oscila entre 1,10 y 2 metros.

Asociación B: Está representada por las areniscas de las facies F6 y F7, las que corresponderían a depósitos de canales desarrollados en un ambiente fluvial. La misma pertenecería a la Formación Río Negro, descripta

para la zona por Linares *et al.* (1980). El espesor de este conjunto de facies es de 1,10 metros.

Paleontología

En ambas localidades se colectaron numerosos moldes de bivalvos mal preservados y fragmentos de cirripedios. Los mismos fueron depositados en la colección de la Cátedra de Geología Histórica de la Universidad Nacional de La Pampa, bajo la sigla GHUNLPam (Fig. 3).

En Puesto Iriarte, el material se encuentra en los niveles superiores de la sección, dentro de las facies de mudstones (F1) y wackestones bioclásticos (F2). Corresponde a moldes internos de bivalvos mal preservados. En estos niveles Parras *et al.* (2000) señalaron la presencia del foraminífero *Protelphidium tuberculatum* d'Orbigny.

En El Surgente, los fósiles se hallan en la base de la sección, en la facies de evaporitas (F4) y de wackestones bioclásticos (F2). Corresponden a fragmentos de cirripedios asignados a *Balanus* sp. y a numerosos moldes internos y externos de bivalvos. Entre estos últimos se reconocen representantes de la familia Mytilidae que, por su aspecto mytiliforme, umbones subterminales y ornamentación consistente en estrías radiales y bifurcadas, se asignan al género *Brachidontes*.

La presencia de *Balanus* sp. y *Brachidontes* sp., indica un ambiente de depositación marino para las sedimentitas estudiadas. Los representantes actuales de ambos géneros habitan la zona intermareal y algunas especies de *Brachidontes* lo hacen en aguas débilmente salobres (Moore 1983), como las de lagunas costeras o estuarios.

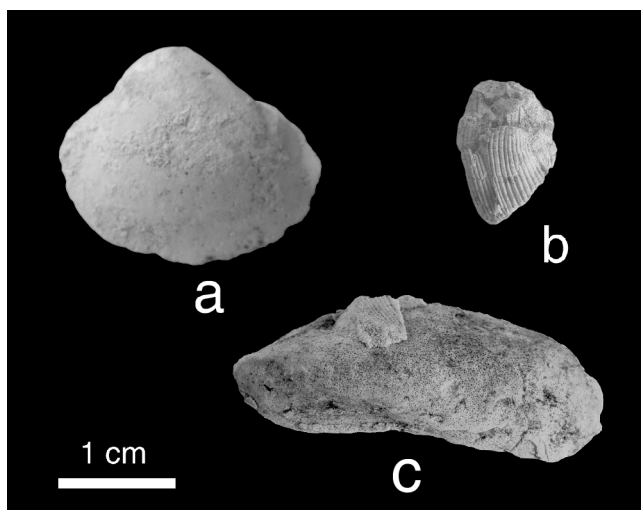


Figura 3: Invertebrados presentes. a, Bivalvia indet. (GHUNLPam 20099); b, *Brachidontes* sp. (GHUNLPam 20122); c, *Balanus* sp. (GHUNLPam 20132).

Interpretación paleoambiental

Las asociaciones de facies determinadas, conjuntamente con los invertebrados, permiten identificar dos ambientes de depositación: marino marginal y fluvial. La secuencia comienza con facies intermareales y supramareales (Asociación de facies A) a las que suprayacen depósitos fluviales (Asociación de facies B) de la Formación Río Negro.

Dentro de la asociación de facies A, la sección de El Surgente presenta mayor cantidad de niveles evaporíticos que la de Puesto Iriarte, indicando una somerización hacia el oeste. Estos niveles depositados en un ambiente supramareal, se correlacionan hacia el este con facies más profundas de calizas, pelitas y areniscas vinculadas a la acción del oleaje y formadas en un ambiente intermareal.

Los niveles fosilíferos analizados desde el punto de vista tafonómico, serían concentraciones de tipo sedimentológicas, producidas por la acción de agentes físicos, tales como olas o mareas. Por su alto porcentaje de elementos articulados y el bajo grado de fragmentación y abrasión, se infiere que habrían sido depositados durante episodios de alta energía y corta duración, tales como eventos de tormenta.

Discusión y conclusiones

La Formación Barranca Final fue depositada durante una transgresión atlántica, iniciada en el Mioceno medio, denominada "Entrerriense". Este mar, somero y de aguas templadas a cálidas, ocupó gran parte de la región Chaco Pampeana y del borde patagónico argentino. La extensión y particularidades del mismo, son aún temas de discusión en la literatura geológica (Aceñolaza y Aceñolaza 1999).

Si bien existen diferencias litológicas entre la Formación Barranca Final y las sedimentitas marinas aflorantes en La Pampa, las mismas responderían a cambios laterales de facies dentro del ambiente. Los datos de subsuelo proporcionados por Cordini (1950), indican que por debajo de niveles equivalentes a los aquí estudiados se registran más de 100 m de pelitas, areniscas finas y cenizas, litológicamente semejantes a los de la Formación Barranca Final en su localidad tipo. Estos datos, conjuntamente con el hallazgo de *Protelphidium tuberculatum* d'Orbigny en la localidad de Puesto Iriarte (Parras *et al.* 2000), permiten establecer que las sedimentitas estudiadas son coetáneas y asignables a la Formación Barranca Final.

A los depósitos marinos estudiados suprayacen areniscas medias gris azuladas de ambiente fluvial, correspondientes según Linares *et al.* (1980), a la Formación Río Negro (Andreis 1965). Farinati *et al.* (1981), Zavala *et al.* (2000) y Zavala y Freije (2000), citaron la presencia de una intercalación marina dentro de la Formación Río Negro, en los acantilados costeros cercanos

a Viedma. Zavala y Freije (2000) la asignaron al Mioceno superior (Tortoniano), sin correlacionarla con la Formación Barranca Final. La misma edad fue obtenida por Scasso *et al.* (2001) para sedimentitas típicas del "Entrerriense" portadoras de *Protelphidium tuberculatum*, aflorantes en la Península de Valdés, mediante análisis $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, realizados sobre conchillas de moluscos. Si bien las sedimentitas aquí estudiadas infrayacen a la Formación Río Negro, el contacto inferior es desconocido, por lo cual no es posible establecer una correlación con el nivel marino de los mencionados autores.

El hallazgo de sedimentitas marinas del Mioceno, confirma la presencia del "mar Entrerriense" en la provincia de La Pampa. Las costas de este mar se habrían extendido, en el ámbito de la provincia, hasta los 64° de longitud oeste y 38° 30' de latitud sur.

Agradecimientos

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de La Pampa, que aportó parte de los fondos para la realización de los trabajos de campo. A Ricardo Melchor y Silvio Casadío, por la lectura crítica de la primera versión del manuscrito. A los árbitros por las valiosas correcciones y sugerencias efectuadas.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Aceñolaza, F. G. y Aceñolaza, G. F., 1999. Trazas fósiles del Terciario Marino de Entre Ríos (Formación Paraná, Mioceno medio), República Argentina. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, 64: 209-233. Córdoba.
- Andreis R.R., 1965. Petrografía y paleocorrientes de la Formación Río Negro (tramo General Conesa-boca del Río Negro). Revista del Museo de La Plata, Geología 36: 245-310. La Plata.
- Becker, D. y A. Bertels, 1980. Micropaleontología de la secuencia Terciaria de la Perforación Puelche (Margen Continental Argentino). Actas del Segundo Congreso Argentino de Paleontología, 2: 315-333.
- Buteler, H., 1985. Estudio hidrogeológico Hoja Ea. La Chola. Pampa Geológica, Publicación Especial: 4-25. Santa Rosa.
- Caramés, A. y Malumíán, N., 2000. Foraminíferos bentónicos del Cenozoico del pozo Estrella x-1, Cuenca del Colorado, plataforma continental argentina. Ameghiniana, 37(4): 387-419. Buenos Aires.
- Casadío, S., Manera, T., Parras, A., Montalvo, C. y Cornachione, G., 2000. Primer registro en superficie de sedimentitas continentales del Cretácico Superior en la Cuenca del Colorado, sureste de La Pampa. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 55(1-2): 129-133. Buenos Aires.
- Cordini, I. R., 1950. Contribución al conocimiento de los cuerpos salinos de Argentina. Dirección Nacional de Geología y Minería, 3. Buenos Aires. 321 p.
- Dunham, R. J., 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional textures. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 1:108-121. Tulsa.
- Embry, A. F. and Klovan, J. E., 1972. Absolute water depth limits of late Devonian Palaeoecological zones. Geologische Rundschau, 61: 672-686.

- Farinati, E.A., Aramayo, S. A. y Terraza, J. C., 1981. La presencia de un nivel marino en la Formación Río Negro (Plioceno Superior) provincia de Río Negro, Argentina. 2° Congreso Latino-Americano de Paleontología, 651-665. Puerto Alegre.
- Folk, R. L., Andrews, P. B. and Lewis, D. W., 1970. Detrital sedimentary rocks classification and nomenclature for use in New Zealand. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 13: 937-968. Nueva Zelanda.
- Fryklund, B., Marshall, A. y Stevens, J., 1996. Cuenca del Colorado. En: Ramos, V. A. y Turic, M. A. (Eds.): *Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina*. 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio, 8: 135-158. Buenos Aires.
- Gelós, E. M., Schillizzi, R. A. y Spagnuolo, J. O., 1992. El Cenozoico de la costa norte del Golfo San Matías, Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 47(2): 135-140. Buenos Aires.
- Goddard, E.N., Trask, P. D., De Ford, R. K., Rove, O. N., Singewald, J. T. and Overbeck, R. M., 1948. Rock-Color Chart. Geological Society of America. Boulder.
- Guerstein, G. R., 1987. Palinología estratigráfica del Terciario de la cuenca del Colorado, República Argentina. Parte I. Especies terrestres de la perforación Nadir n° 1. *Revista Española de Micropaleontología*, 12: 33-61. Madrid.
- Guerstein, G. R. y Guler, M. V., 2000. Bioestratigrafía basada en quistes de dinoflagelados del Eoceno-Mioceno del pozo (YPF) Ombucta x-1, Cuenca del Colorado, Argentina. *Ameghiniana*, 37(1): 81-89. Buenos Aires.
- Juan, R. del C., De Jager, J., Russel, J. y Gebhard, I., 1996. Flanco Norte de la Cuenca del Colorado. En: Ramos, V. A. y Turic, M. A. (Eds.): *Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina*. 13° Congreso Geológico Argentino y 3° Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Relatorio, 7: 117-133. Buenos Aires.
- Kaasschieter, J., 1965. Geología de la Cuenca del Colorado. *Actas 2° Jornadas Geológicas Argentinas*, 3:251-269. Tucumán.
- Lesta, J. P., Turic, M. A. y Mainardi, E., 1979. Actualización de la información estratigráfica en la Cuenca del Colorado. *Actas 7° Congreso Geológico Argentino*, 1:701-713. Neuquén.
- Lesta, P., Mainardi, E. y Stubelj, R., 1980. Plataforma Continental Argentina. En: Turner, J. C. M. (Ed.), 2° Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias, 2: 1577-1601. Córdoba.
- Linares, E., Llambías, E. y Latorre, E., 1980. Geología de la provincia de La Pampa, República Argentina y geocronología de sus rocas metamórficas y eruptivas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 35(1): 87-146. Buenos Aires.
- Lizuain, A. y Sepúlveda, E., 1979. Geología del Gran Bajo del Gualicho (Provincia de Río Negro). *Actas 7° Congreso Geológico Argentino*, 1: 407-422. Neuquén.
- Malumián, N., 1970. Bioestratigrafía del Terciario marino del subsuelo de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Ameghiniana*, 7(2): 173-204. Buenos Aires.
- Malumián, N., 1972. Foraminíferos del Oligoceno y Mioceno del subsuelo de la provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana*, 9(2): 97-137. Buenos Aires.
- Malumián, N., 1999. La sedimentación y el volcanismo terciario en la Patagonia extraandina. 1. La sedimentación en la Patagonia extraandina. En: R. Caminos (Ed.): *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales, *Anales* 29(18): 557-578. Buenos Aires.
- Malumián, N., Nañez, C. y Jannou, G., 1998a. La Formación Elvira en su localidad tipo. Cuenca del Colorado. Foraminíferos y edad. *Actas 10° Congreso Latinoamericano de Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica*, 1: 114-119. Buenos Aires.
- Malumián, N., Suriano, J. M. y Cobos, J. C., 1998b. La Formación Barranca Final en su localidad tipo. Mioceno, cuenca del Colorado. *Actas 10° Congreso Latinoamericano de Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica*, 1: 125-130. Buenos Aires.
- Moore, E.J., 1983. Tertiary Marine pelecypods of California and Baja California: Nuculidae through Malleidae. *United States Geological Survey, Professional Paper 1228-A*: 1-99. Washington.
- Parras, A., N. Malumián, C. Camilletti, E. de Elorriaga, G. Visconti y M. Fernández, 2000. Invertebrados marinos del Neógeno en el sureste de la provincia de La Pampa, Argentina. *Ameghiniana* 37(4), Suplemento, p. 77 R. Buenos Aires.
- Scasso, R. A., J. M. MacArthur, C. J. del Río, S. Martínez and M. F. Thirlwall, 2001. ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr Late Miocene age of fossil molluscs in the "Entreriense" of the Valdés Peninsula (Chubut, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences*, 14: 319-329. Amsterdam.
- Yrigoyen, M. R., 1975. Geología del subsuelo y plataforma continental. Relatorio 6° Congreso Geológico Argentino: 139-168. Bahía Blanca.
- Zambrano, J. J., 1972. Cuenca del Colorado. En: Leanza, A. F. (Ed.): *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, p: 419-437. Córdoba.
- Zavala, C. y Freije, H., 2000. Estratigrafía secuencial del Terciario superior marino de Patagonia. Un equivalente de la "crisis del Messiniano"? *Geotemas*, 1(2):217-221. Madrid.
- Zavala, C., Abrameto, A., Azúa, G., Freije, H., Inchenronn, CH. y Ponce, J. J., 2000. Estratigrafía de los acantilados marinos de la zona de El Cóndor-Bahía Rosa (Formación Río Negro, Mioceno-Plioceno). Provincia de Río Negro, Argentina. 2° Congreso Latinoamericano de Sedimentología y 8° Reunión Argentina de Sedimentología, Resúmenes, p. 186-187. Mar del Plata.

Recibido: 18 de octubre, 2001

Aceptado: 4 de marzo, 2003