

Depósitos fluviales en la Formación Tunas (Pérmino). Cuenca Paleozoica de Ventania, Provincia de Buenos Aires

Carlos Alberto ZAVALA^{1,2}, Marcelo Fabián SANTIAGO² y Gustavo Enrique AMAOLO²

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

²Departamento de Geología, Universidad Nacional del Sur, San Juan 670, 8000 Bahía Blanca, Argentina

ABSTRACT. *Fluvial deposits of the Tunas Formation (Permian), Ventania Palaeozoic Basin, Buenos Aires province. Sedimentological and stratigraphical studies of the Tunas Formation were made near Las Mostazas, south-eastern Sierra de Pillahuincó. Identification of (1) thick, fining-upward sand bodies with erosive bases, wedge-like geometry and accretion surfaces downlapping at the base, and (2) fine-grained tabular bodies with good lateral continuity and a content of fossil plants, permit the proposition of a fluvial origin for these beds. The simple tectonic structure of the area and the excellent preservation of primary sedimentary structures enables the use of modern facies and architectural analytical techniques, after the method of Miall. Eight sedimentary facies, recognised within three detailed stratigraphical sections, represent four of Miall's eight architectural elements: CH (channel), LA (lateral accretion deposits), SB (sandy bedforms) and OF (overbank fines). The deposits are interpreted as having originated from a mixed-load meandering river.*

Introducción

Las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires constituyen los principales asomos de una importante cuenca sedimentaria paleozoica, extendida por amplios sectores del sudoeste de la provincia de Buenos Aires, este de La Pampa y sur de Córdoba (Andreis *et al.* 1989). Los depósitos se integran por potentes acumulaciones clásticas predominantemente arenosas, y en menor medida pelíticas y conglomerádicas, para los cuales Harrington (1947, 1970) identificó tres grupos separados entre sí por importantes discontinuidades, denominándolos Curamalal, Ventana y Pillahuincó (Fig. 1).

Este esquema ha perdurado hasta la actualidad con muy pocas modificaciones. Todos los autores que han estudiado la evolución estratigráfica de la cuenca coinciden en asignar a estos depósitos un origen eminentemente marino, de plataforma a litoral, sin grandes variaciones ambientales (Harrington 1947, 1970, 1972, Suero 1957, 1972, Andreis 1964, Coates 1969, Furque 1967, 1973, Andreis y López Gamundi 1985, Andreis *et al.* 1979, 1989, entre otros).

La Formación Tunas (Harrington 1947, 1972) constituye la unidad litoestratigráfica cuspidal del Grupo Pillahuincó (Fig. 1), la cual comprende "lutitas y fangolitas moradas con manchas verdes o verdes con manchas moradas" (Harrington 1972, p. 401). Los bancos basales presentan intercalaciones de areniscas con fangolitas silílicas a las de la Formación Bonete, mientras que hacia los tramos superiores son

frecuentes las areniscas grisáceas de grano fino a grueso (Harrington 1972). De acuerdo a su contenido fosilífero, esta unidad ha sido asignada al Pérmino medio a tardío (Harrington 1947). Los espesores aflorantes estimados para la Formación Tunas (que carece de techo) varían entre los 600 metros (Harrington 1947) y los 2400 metros (Suero 1957). Respecto a su origen, Harrington (1970, 1972) indica que esta unidad se inicia con sedimentos acumulados en un ambiente sublitoral, continuándose con depósitos litorales a continentales, posiblemente eólicos. Sin embargo, hasta el presente no ha sido comprobada la presencia de depósitos continentales. Muy por el contrario, Andreis *et al.* (1979, 1989) indican un ambiente marino de plataforma, que se profundizaría hacia el tope de dicha formación, a juzgar por el aumento de pelitas.

Este trabajo tiene por objetivo dar a conocer el hallazgo de depósitos continentales fluviales en afloramientos pertenecientes a niveles superiores de la Formación Tunas. En la localidad de Las Mostazas, ubicada en el extremo Sudeste de la Sierra de Pillahuincó (Fig. 2), afloran depósitos de esta unidad, integrados por pelitas y areniscas. Las mejores exposiciones se encuentran en una antigua cantera de áridos, la que se localiza en una suave estructura braquiancial, desventrada por las labores de explotación.

En una primera observación se reconocieron (1) potentes cuerpos arenosos granodecrescentes dispuestos sobre bases erosivas, acuñados lateralmente, con

estructuras tractivas unidireccionales de bajo régimen de flujo, y superficies de acreción asintóticas a la base; y (2) cuerpos tabulares esencialmente pelíticos y de buena continuidad lateral, con estructuras de decantación, tracción y tracción-decantación en bajo y alto régimen de flujo, portadores de restos vegetales y trazas fósiles. En base a lo anteriormente expuesto se planteó, para estos depósitos, una hipótesis de origen fluvial, con canales arenosos y llanuras aluviales relacionadas.

Es de destacar que la baja complejidad tectónica de los afloramientos en esta localidad, sumada a la elevada preservación de estructuras sedimentarias primarias, permite aplicar modernas técnicas de análisis de facies y arquitectural para la determinación paleoambiental. Tal circunstancia convierte a esta localidad en un área de excelencia para el planteamiento de un estudio estratigráfico de detalle en niveles de la Formación Tunas. Sin embargo, resulta necesario aclarar que la tectónica de la Sierra de Pillahuincó no ha sido aún convenientemente esclarecida. Este hecho impidió efectuar correlaciones confiables con otras localidades, por lo que no fue

posible hasta el momento efectuar el estudio estratigráfico de detalle a un nivel más regional.

Metodología de trabajo

A fin de efectuar un correcto análisis paleoambiental, se seleccionaron las secciones más representativas del afloramiento, donde se realizó el levantamiento de tres perfiles estratigráficos de detalle. El relevamiento se efectuó banco a banco mediante el uso de báculo de Jacob y cinta métrica. Los espesores fueron posteriormente corregidos con plancheta, a la vez que se realizó un mapeo expedutivo de la cantera y se posicionaron los perfiles.

Durante el levantamiento de las secciones estratigráficas se describió la litología, textura, estructuras sedimentarias primarias, contactos, color y contenido fosilífero de los depósitos. Paralelamente se observó en detalle la geometría de los cuerpos y la jerarquía de sus superficies limitantes, a la vez que se midieron direcciones de paleocorrientes sobre estructuras direcciones y superficies de acreción. Como complemento del trabajo de campo, se tomaron fotografías panorámicas de los principales cuerpos rocosos, a fin de analizar sus relaciones en gabinete.

Para la notación de las facies sedimentarias se utilizó la nomenclatura de litofacies de Miall (1978) con modificaciones. De acuerdo al agrupamiento natural de las facies sedimentarias se definieron asociaciones de facies, cuyas relaciones internas fueron analizadas teniendo en cuenta la determinación de sus elementos arquitecturales básicos (Miall 1985). Asimismo, se analizó la jerarquía de las superficies de

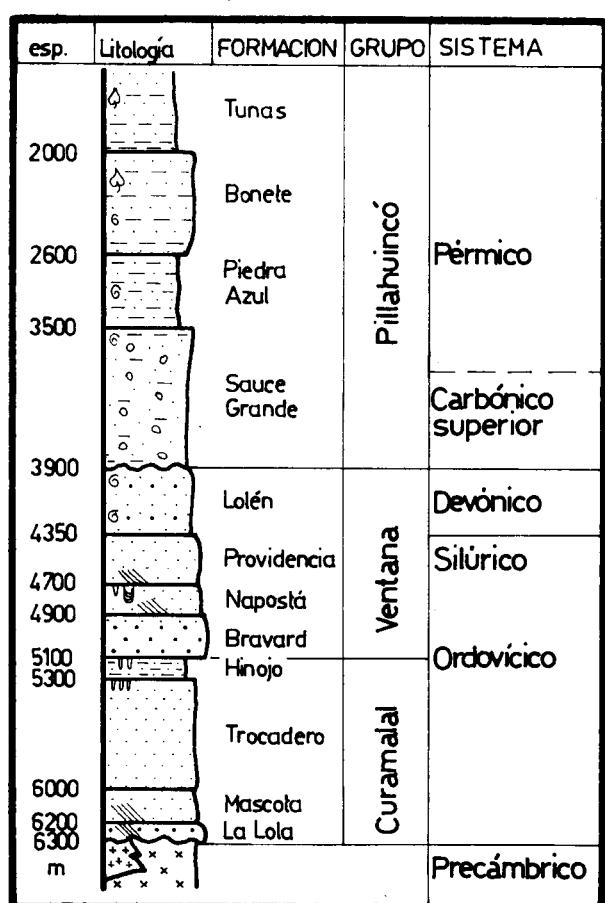


Figura 1: Columna estratigráfica de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. Modificada de Von Gosen *et al.* (1990).

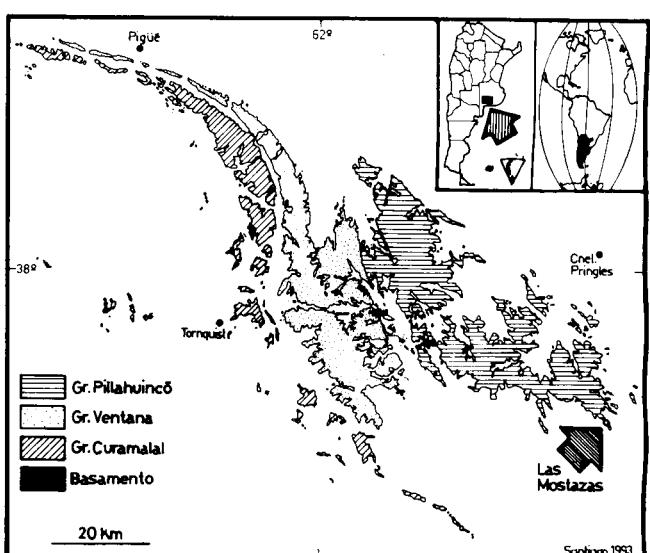


Figura 2: Mapa de ubicación. Modificado de Suero (1972).

contacto (Miall 1988) con el objeto de establecer escalas físicas y temporales entre los cuerpos sedimentarios. Las superficies limitantes más importantes (3er. a 5to. orden) identificadas a través del trabajo de campo, fueron fotoidentificadas y mapeadas mediante la utilización de fotos panorámicas de los principales cuerpos rocosos.

Finalmente, la interpretación de los procesos sedimentarios actuantes durante la acumulación de los depósitos, tanto en lo referente a las condiciones hidrodinámicas, como relaciones laterales y escalas físicas y temporales, permitió la elaboración de un modelo depositacional para la Formación Tunas en esta localidad.

Análisis de facies y de elementos arquitecturales

El análisis de los depósitos de la Formación Tunas en la localidad de Las Mostazas, mediante la metodología anteriormente expuesta, permitió la definición de ocho facies sedimentarias (Tabla 1), las que constituyen cuatro elementos arquitecturales básicos de los ocho definidos por Miall (1985, 1988). Los elementos arquitecturales identificados son: cañales (CH), depósitos de acreción lateral (LA), formas de lecho arenosas (SB) y finos de desborde (OF) (Tabla 2).

Tabla 1: Síntesis de las facies sedimentarias descriptas y sus características hidrodinámicas.

Facies	Textura/color	Estructuras sedimentarias	Base	Arreglo interno	Geometría	Bioturbación y contenido fosilífero	Espesor (cm)	Mecanismo depositacional
Gm	Gravas finas Color 5 Y 6/1	-----	neta erosiva	grano decreciente	irregular	-----	10 a 15	tracción en bajo régimen de flujo
St	Areniscas de grano medio a grueso, color 5 Y 6/1. Buena selección	Estratificación entrecruzada en artesa	neta a neta erosiva	grano decreciente	irregular	-----	50 a 250	tracción en bajo régimen de flujo
Sp	Areniscas de grano medio a grueso, color 5 Y 7/2 Buena selección	Estratificación entrecruzada tabular-planar	neta	grano decreciente	irregular	-----	10 a 200	tracción en bajo régimen de flujo
Sr	Areniscas de grano medio a fino, color 5 Y 8/1 Moderada selección	"Ripples", "climbing ripples" y estratificación "flaser"	transicional a neta	grano decreciente	tabular a irregular	-----	10 a 50	tracción y tracción-decantación en bajo régimen de flujo
Sh	Areniscas de grano medio a fino, color 56 Y 3/2 Moderada selección	Laminación horizontal	transicional a neta	grano decreciente	tabular	-----	10 a 50	tracción-decantación en alto régimen de flujo
Sm	Areniscas de grano fino a grueso, color 5 Y 7/2 Buena selección	-----	neta a transicional	grano decreciente	tabular a irregular	-----	10 a 200	posiblemente tracción
Fl	Pelitas y areniscas finas, color 10Y4/2 Mala selección	Laminación horizontal, "ripples", "wavy" y "lenticular bedding"	neta a transicional	grano decreciente a sin grad.	tabular a lenticular	Restos vegetales Trazas fósiles	10 a 200	tracción-decantación en bajo régimen y decantación
Fm	Pelitas y areniscas finas, color 10Y4/2 Mala selección	-----	neta a transicional	grano decreciente a sin grad	tabular	Restos vegetales Trazas fósiles	10 a 150	decantación

Elemento Arquitectural CH: Canales

Este elemento arquitectural ha sido reconocido a partir de la existencia de superficies erosivas planas a levemente cóncavas hacia arriba (superficies de 5to. orden), las que limitan cuerpos con un marcado contraste de facies a lo largo de toda su extensión (Figs. 3a, 3b, 4e, 5, 6). Los depósitos localizados por encima de estas superficies muestran un arreglo granodecreciente, asignables en su mayoría a los elementos arquitecturales de acreción lateral (LA), formas de lecho arenosas (SB), y en menor medida, a finos de desborde (OF) (Tabla 2). Los rellenos de estos canales se extienden en el afloramiento por más de 200 metros (perpendicular al paleoflujo), alcanzando espesores promedio de 4 metros, por lo que la relación ancho/profundidad es de al menos 50. Por esta razón, corresponderían a canales móviles, en el sentido de Blakey y Gubitosa (1984).

Elemento Arquitectural LA: Depósitos de Acreción Lateral

Los depósitos de acreción lateral están constituidos por cuerpos granodecrecientes dispuestos sobre ba-

ses erosivas (Fig. 4e), con espesores de 3 a 4 metros. Internamente presentan superficies de acreción asintóticas a la base, las que delimitan, mediante superficies de 3er. y 4to. orden (Figs. 5, 6), a bancos suavemente oblicuos con espesores de 0,5 a 1,5 metros. Las superficies de acreción inclinan con ángulos del orden de los 10°. Litológicamente, los bancos están compuestos por areniscas medias a gruesas, a veces conglomerádicas en la base, que hacia arriba pasan a areniscas finas a limosas. Dentro de este elemento se identifican facies Gm, St, Sp, Sr, Sh y Sm (Figs. 3a; 3b; 3c; 3d; Tablas 1 y 2). Las paleocorrientes medidas sobre las estructuras direccionales principales (facies St y Sp) muestran relaciones de alto ángulo respecto de las direcciones de inclinación de las superficies de acreción (Fig. 7, perfiles B y C). Esto permite asignar dichas superficies de acreción al elemento arquitectural LA.

El desarrollo de este elemento se vincula a la evolución de una macroforma de “point bar”. Las facies Gm corresponden a depósitos de carga de lecho, ubicada en la parte más profunda del canal. A medida que se asciende por la superficie depositacional inclinada (superficie de acreción) se reconocen facies St, Sp, Sr y Sh, genéticamente relacionadas entre sí, indicando una disminución de la energía de la co-

Tabla 2: Síntesis de los elementos arquitecturales identificados y sus principales características.

Elemento arquitectural	Asociación de facies característica	Espesor	Geometría y relaciones
CH Canales	Macroformas erosivas llenas por cualquier combinación de facies	Relleno hasta 4 m	Bases erosivas planas a levemente cóncavas hacia arriba. Cuerpos llenos tabulares, cuneiformes y lenticulares.
LA Depósitos de Acreción Lateral	Gm, St, Sp, Sr, Sh y Sm.	3-4 m	Cuerpos tabulares y cuneiformes. Superficies de acreción internas asintóticas a la base del canal.
SB Formas de Lecho Arenosas	St, Sp, Sr, Sh y Sm.	Hasta 0,5 m	Cuerpos tabulares. Gran continuidad lateral. Bases erosivas y/o netas en crevasamientos y canales de crecida.
OF Finos de Desborde	Fl y Fm.	Hasta 4 m	Cuerpos tabulares extendidos en llanura de inundación y lenticulares en rellenos de canales abandonados.

rriente y de la profundidad del cuerpo de agua. Verticalmente, la secuencia de facies correspondiente muestra un arreglo grano y estrato decreciente, pasando transicionalmente hacia arriba a depósitos del elemento arquitectural OF (Fig. 7). La secuencia

de facies es similar a la descripta por Allen (1970) y Walker y Cant (1984), quienes la interpretan como depósitos de “point bar” relacionados a la migración de un canal meandriforme.

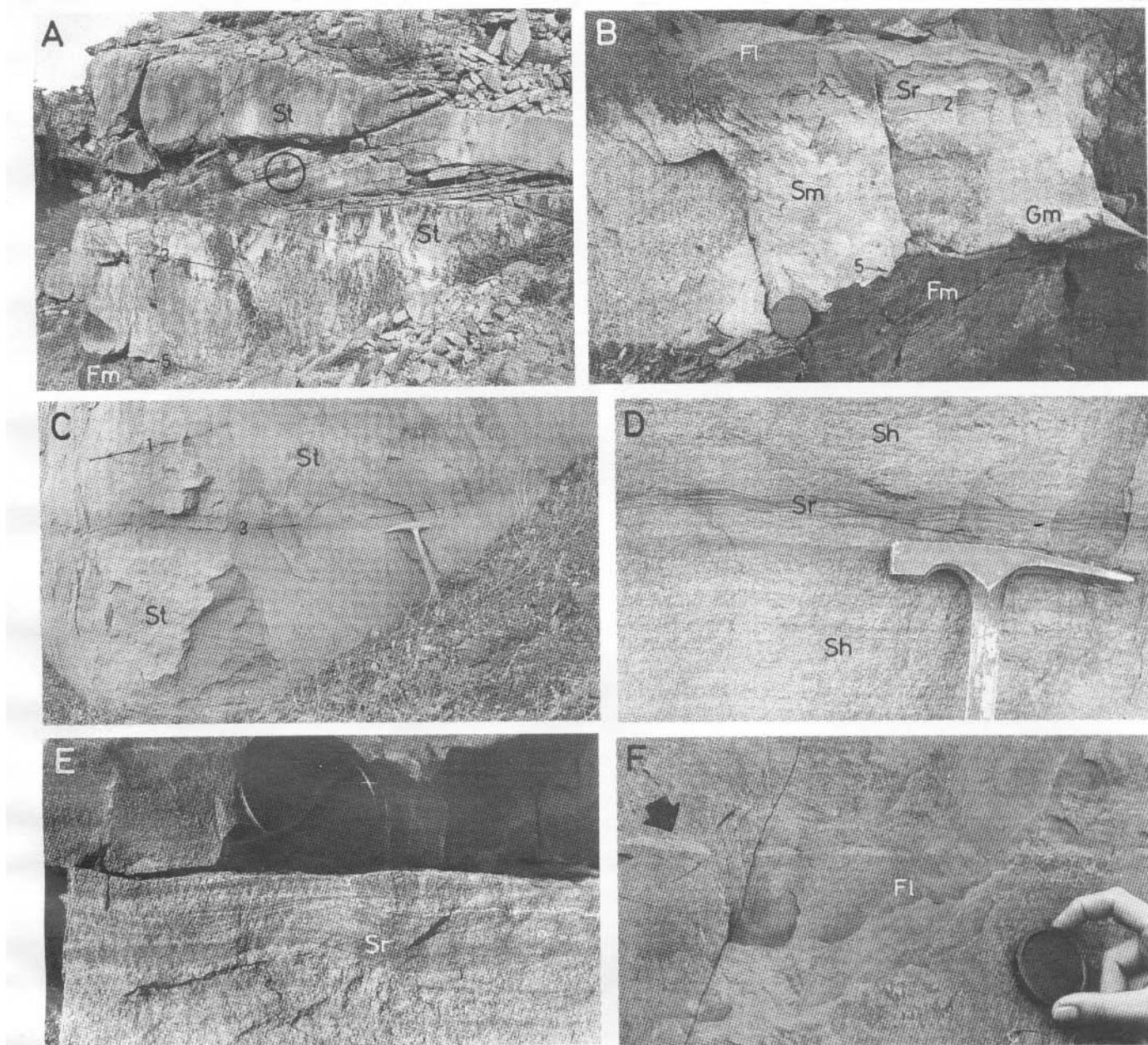


Figura 3: a: Vista del tramo basal de los canales fluviales, donde se observan facies St dispuestas en contacto erosivo (superficies de 5to. orden) sobre facies Fm de la llanura aluvial (3: superficie de 3er. orden). Tapa de la cámara en el círculo: 55 mm. b: Detalle de la secuencia de facies granodecreciente (Gm; Sm; Sr; Fl) reconocida en la base del relleno de “oxbow lake” de la figura 6 (indicada en Fig. 6A, sector derecho), producido por estrangulamiento (“neck cut-off”) de un meandro. Nótese el contacto fuertemente erosivo de la base del canal (superficie de 5to. orden) sobre la facies Fm. Tapa de la cámara: 55 mm. c: Facies St limitadas por superficies de 3er. orden en el sector de canal indicado en la figura 6A, sector izquierdo. d: Detalle de las facies Sh y Sr del elemento arquitectural SB, en depósitos de la llanura aluvial. e: Facies Sr del elemento arquitectural SB. Tapa de la cámara: 50 mm. f: Facies Fl con “lenticular bedding” (flecha) dentro del elemento arquitectural OF. Tapa de la cámara: 50 mm.

Elemento Arquitectural SB: Formas de Lecho Arenosas

Este elemento se integra por las litofacies St, Sp, Sh y Sr (Figs. 3d, 3e; Tablas 1 y 2). Se dispone sobre bases netas y netas erosivas (superficies de 3er. orden),

conformando cuerpos tabulares granodecrescentes con espesores individuales de hasta 50 cm y gran continuidad lateral. Localmente, el elemento SB también fue reconocido sobre superficies erosivas cónicas hacia arriba de 4to. orden.

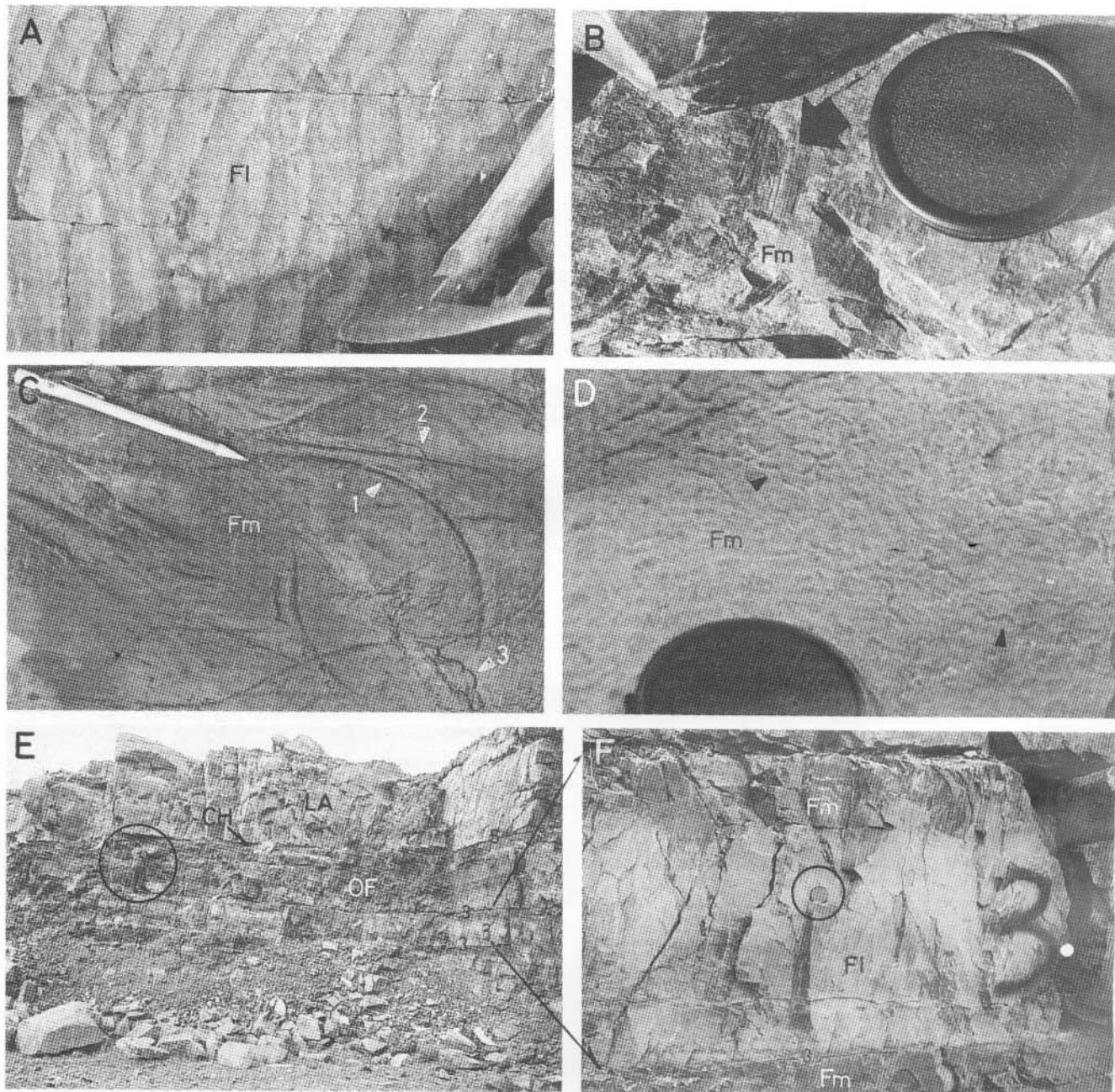


Figura 4: a: Ondulitas de ola en facies Fl del elemento arquitectural OF. Estas se interpretan como desarrolladas en zonas anegadas dentro de la llanura aluvial. b: Restos de flora de *Glossopteris* (flecha) en depósitos pelíticos de la facies Fm, elemento arquitectural OF. Tapa de la cámara: 50 mm. c: Trazas fósiles en superficies depositacionales de la facies Fm. 1: *Helminthoidichnites*; 2: *Cochlichnus*; 3: *Helminthopsis*. d: Trazas fósiles de *Cochlichnus* en superficies de la facies Fm. Tapa de la cámara: 50 mm. e: Vista de los elementos arquitecturales OF, CH y LA. Nótese la continuidad lateral de los bancos tabulares del elemento OF, limitados por superficies de 3er. orden. La persona en el círculo a modo de escala. f: Detalle de la foto anterior, donde se aprecia la marcada alteración de los niveles superiores de estos cuerpos, los que podrían corresponder a paleosuelos, integrados por facies Fm y Fl. Tapa de la cámara en el círculo: 55 mm.

De acuerdo a la presencia en este elemento de facies tractivas con una gran extensión areal y reducido espesor, se interpreta a estos cuerpos como originados por corrientes unidireccionales de bajo encauzamiento, vinculadas a desbordes del canal principal sobre la llanura de inundación durante episodios de crecida (Walker y Cant 1984). La secuencia de facies es granodecreciente, e integrada por facies St, Sp, Sh y Sr, las que evidencian una desaceleración de la corriente tractiva. Lateralmente, esta secuencia evoluciona a secuencias integradas por facies Sh y Sr, las que a su vez se adelgazan pasando transicionalmente a depósitos esencialmente pelíticos del elemento arquitectural OF (Miall 1985). Los elementos SB se disponen tanto con un arreglo estrato creciente, como estrato decreciente, lo que se interpreta como progradaciones o retrogradaciones de crecimientos tipo delta de barras de desborde. Localmente, estos elementos se han reconocido rellenando canales menores labrados en el techo del elemento arquitectural LA, dispuestos sobre superficies de 4to. orden, los que son interpretados como canales de crecida ("chute channel") (Figs. 5, 8).

Elemento Arquitectural OF: Finos de Desborde

Los depósitos del elemento OF corresponden a cuerpos tabulares a lenticulares en los que se reconocen las facies Fl y Fm (Figs. 3f, 4a, 4e, 4f). Se disponen con bases netas a transicionales sobre depósitos de los elementos LA y SB, con los que se relacionan lateral y verticalmente. De igual manera, el elemento OF ha sido reconocido rellenando depresiones erosivas del elemento CH (Fig. 6).

Es común reconocer en las pelitas la presencia de restos vegetales asignables a la flora de *Glossopteris* (Fig. 4b), mientras que en algunos sectores se han identificado pseudomorfos de pirita. Por otra parte, existen niveles localizados que presentan abundantes trazas de nematodos y nematomorfos pertenecientes a los géneros *Cochlichnus* (Fig. 4d), *Helminthopsis* y *Helminthoidichnites* (Fig. 4c), interpretados como estructuras de locomoción, alimentación y pastoreo de organismos detritívoros en depósitos de llanura aluvial (Buatois y Mángano 1993).

A partir de la interpretación de las facies sedimentarias reconocidas, se puede inferir que el

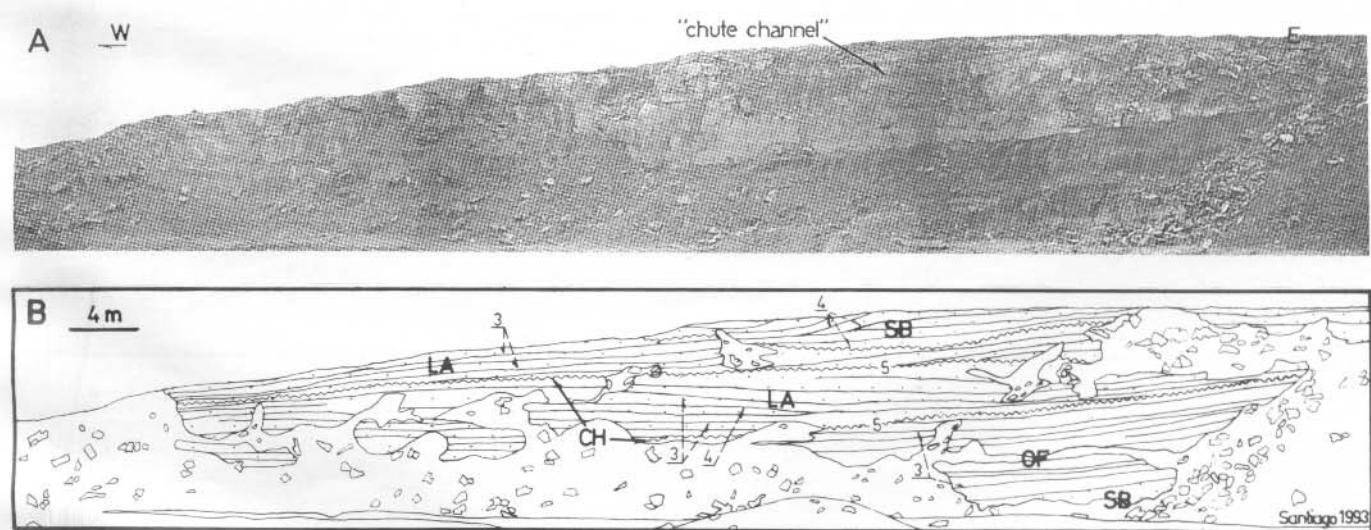


Figura 5: a: Panorámica del tramo superior del afloramiento donde se observan los depósitos arenosos de canales principales y canales de crecida ("chute channel") sobre los depósitos pelíticos de llanura de inundación. **b:** Interpretación de la fotografía anterior, donde se indican los elementos arquitecturales identificados junto a las principales superficies limitantes y su correspondiente jerarquía. Las superficies de acreción del elemento LA, de 3er. y 4to. orden, terminan lateralmente en forma asintótica sobre superficies erosivas de 5to. orden del elemento CH, integrando dos macroformas de "point bar" superpuestas y con direcciones de acreción opuestas. Sobre la última de estas macroformas se desarrolla un canal de crecida ("chute channel", elemento SB), limitado en su base por una superficie de 4to. orden.

elemento OF se habría acumulado mediante procesos de decantación (facies Fm y Fl) y tracción-decantación (facies Fl) sobre una llanura de inundación. Los depósitos de este elemento que localmente adquieren una geometría lenticular y se desarrollan sobre el elemento CH, se vincularían a episodios de abandono de canal por parte de la corriente principal, constituyendo el relleno de lagunas semilunares ("oxbow lake") (Walker y Cant 1984) (Figs. 6, 8).

Conclusiones

El análisis de facies sedimentarias y elementos arquitecturales, en un contexto tridimensional, permite interpretar a los depósitos de la Formación Tunas aflorantes en la localidad de Las Mostazas como acumulados a través de una dinámica fluvial meandriforme, con canales de carga principalmente arenosa y alta sinuosidad, inmersos en una llanura aluvial. En la figura 7 se observa la correlación detallada de los perfiles relevados y la distribución espacial de los elementos arquitecturales reconocidos. La asociación de elementos arquitecturales configuraría un sistema fluvial similar al modelo 6 de Miall (1985) denominado "classic sandy, mixed-load meandering river" (Fig. 8).

Los canales muestran evidencias de variaciones en el régimen de flujo, responsables de la generación de discontinuidades correspondientes a superficies de 3er. y 4to. orden, limitantes de los bancos de acreción del "point bar" (Figs. 5, 6 y 7). Durante estas variacio-

nes en el régimen, relacionadas a episodios de crecidas, se produciría la adición de carga en suspensión y carga de lecho, desde los canales principales, hacia la llanura de inundación circundante. El depósito resultante, de geometría tabular, constituye lóbulos de crevasamiento, los que alternan con episodios de neta decantación vinculados a desbordes de carga en suspensión. Estos depósitos están constituidos por intercalaciones de los elementos SB y OF, dando lugar a secuencias de facies típicas de llanura de inundación fluvial, acumulados mediante procesos de acreción vertical (Walker y Cant 1984).

Relacionados a la migración de los canales de alta sinuosidad se reconocen procesos de abandono del canal principal. Estos están representados por las pelitas del elemento OF cubriendo delgados depósitos gruesos residuales de fondo de canal, ubicados sobre depresiones erosivas de 5to. orden (Fig. 7). El paso de las facies tractivas basales (Gm, St y Sr) a las facies de decantación suprayacentes (Fl, Fm) indica una disminución de la competencia de la corriente responsable del labrado del canal. Este paso ha sido reconocido tanto de manera neta como transicional. En la figura 6 se observa un pasaje neto entre las facies tractivas con carga de lecho y las facies de decantación, indicativas de un rápido abandono del canal principal (base del perfil "A", Fig. 7). Esto se interpreta como un abandono producido por estrangulamiento ("neck cut-off") (Allen 1965) de un meandro, generándose un lago en medialuna ("oxbow lake") relleno por arenas finas y pelitas (Fig. 8). Por otra parte, en la figura 7 (tramo superior del perfil "B") se observa un pasaje transicional entre las facies tractivas y las de

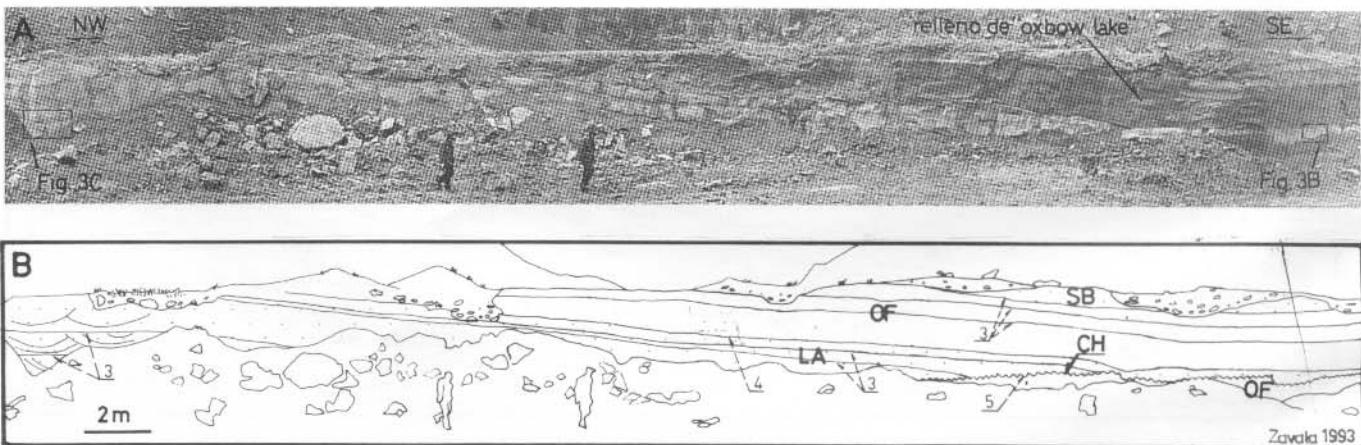


Figura 6: a: Panorámica del tramo inferior de los afloramientos donde se observan los depósitos arenosos de canal sobre los depósitos de llanura de inundación. Hacia arriba se aprecian depósitos pelíticos y barras de crevasamiento del relleno de una laguna semilunar ("oxbow lake") producida por estrangulamiento ("neck cut-off") de un meandro. En los recuadros se indica la ubicación de las figuras 3B y 3C; nótense la variabilidad lateral del espesor de los depósitos de canal. **b:** Interpretación de la fotografía anterior, donde se indican los elementos arquitecturales identificados junto a las principales superficies limitantes y su correspondiente jerarquía.

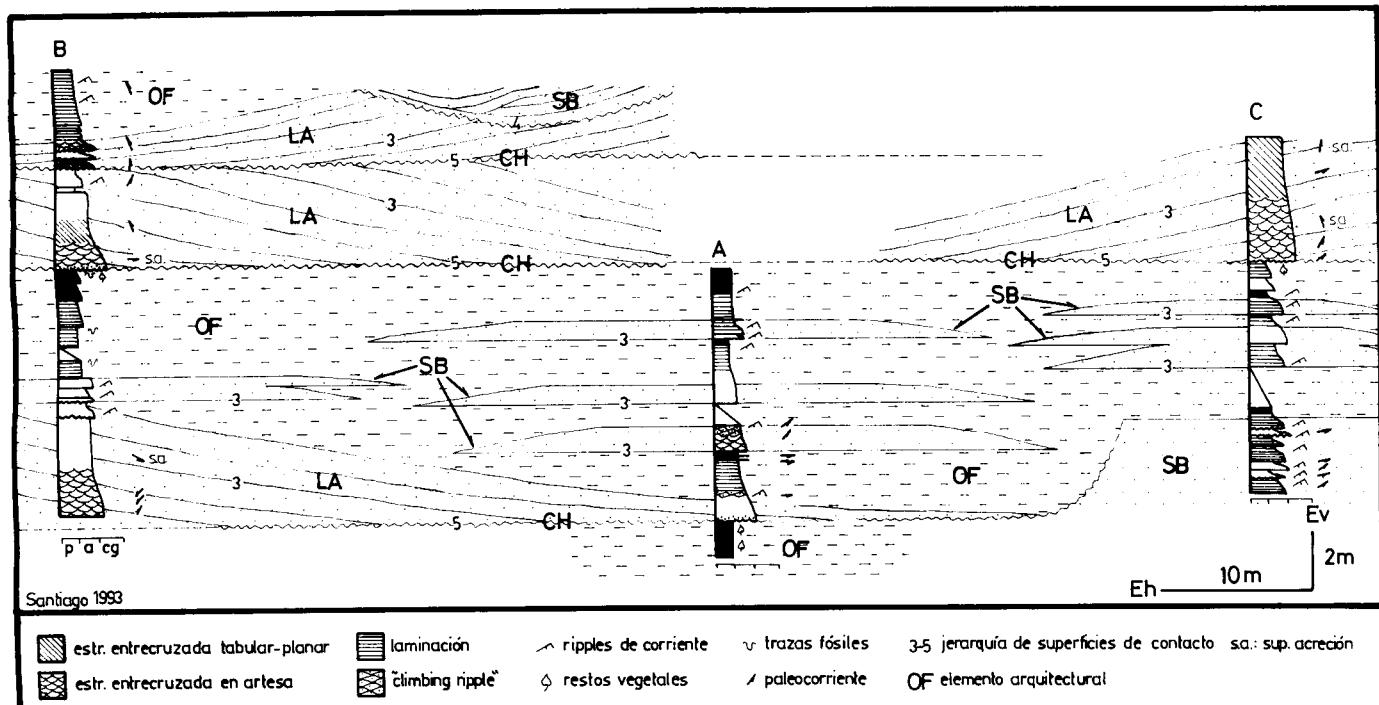


Figura 7: Correlación detallada de los perfiles relevados y distribución espacial de los elementos arquitecturales identificados. Se indican esquemáticamente las principales superficies limitantes y su jerarquía.

decantación, lo que se interpreta como un abandono gradual del canal principal debido a la creciente funcionalidad de canales de crecida adyacentes (“chute channel”) localizados en los niveles superiores del elemento LA (Figs. 5, 8), en un proceso conocido como “chute cut-off” (Allen 1965).

Dado que en los sistemas aluviales la corriente se encuentra confinada a los canales durante la mayor parte del tiempo, en la llanura de inundación no ocurre deposición ni erosión, lo que posibilitaría el desarrollo de numerosos perfiles de suelos (Krauss y Bown 1986). Dentro de los depósitos del elemento arquitectural OF se reconocen cuerpos tabulares limitados por discontinuidades significativas (Fig. 4e), los que hacia el techo presentan evidencias de una marcada alteración, con desaparición de las estructuras sedimentarias primarias y un cambio en la coloración (Fig. 4f). Este hecho, sumado al hallazgo en estos niveles de restos vegetales, permitiría interpretar dichos cuerpos tabulares como paleosuelos, donde los restos florísticos habrían sufrido un escaso transporte. Finalmente, la presencia de pseudomorfos de pirita en los mismos depósitos indicaría condiciones reductoras, imperantes en sectores de la llanura de inundación.

Por otra parte, la asociación icnofaunística identificada, característica de ambientes de llanura de inundación (Buatois y Mángano 1993), constituye otra evidencia de gran importancia para la determinación paleoambiental de los depósitos. Una asociación similar ha sido descripta por Buatois, Aceñolaza y Jalfin

(en Buatois y Mángano 1993) para los depósitos fluviales pérmicos de la Formación La Golondrina, en el Nesocratón del Deseado, portadores de flora de *Glossopteris*.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer el invaluable apoyo de Mirta Quattroccio en el financiamiento del trabajo de campo y lectura crítica del manuscrito, así como la colaboración de Heraclio Ortiz durante el relevamiento de los perfiles estratigráficos. Se agradece a los revisores, G. González Bonorino y a un segundo anónimo, cuyas acotaciones permitieron mejorar este trabajo. Se agradece asimismo el apoyo recibido por el Departamento de Geología de la Universidad Nacional del Sur y el CONICET.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Allen, J.R.L., 1965. A review of the origin and characteristics of Recent alluvial sediments. *Sedimentology*, 5: 89-191.

Allen, J.R.L., 1970. Studies in fluvialite sedimentation: a comparison of fining-upwards cyclothemata, with special reference to coarse-member composition and interpretation. *Journal of Sedimentary Petrology*, 40: 298-323.

Andreas, R., 1964. Petrología del Grupo eodevónico de Lolén, Sierras Australes, Provincia de Buenos Aires. *Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*, 5: 79-124. La Plata.

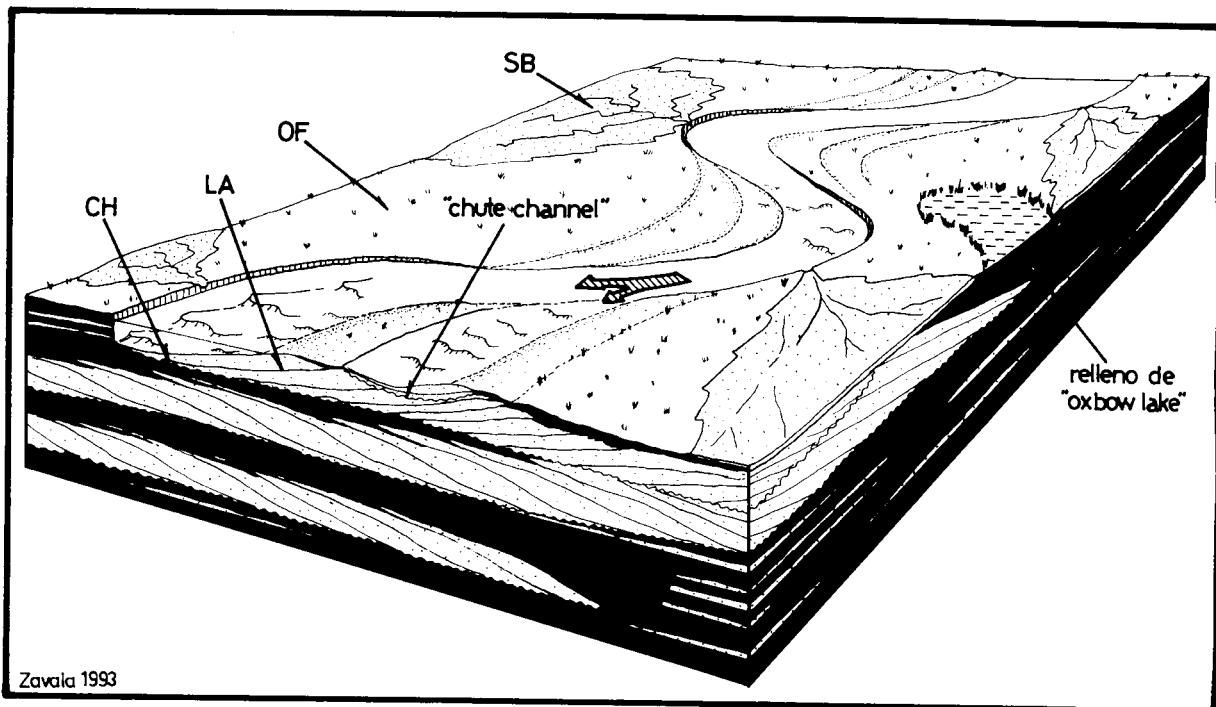


Figura 8: Modelo depositacional propuesto para la Formación Tunas en la localidad de Las Mostazas.

- Andreis, R. y López Gamundi, O., 1985. Interpretación paleoambiental de la secuencia paleozoica del Cerro Pan de Azúcar, Sierras Australes, Provincia de Buenos Aires. Resumen 1º Jornadas Geológicas Bonaerenses, 241. La Plata.
- Andreis, R., Lluch J., e Iñíguez, A., 1979. Paleocorrientes paleoambientales de las formaciones Bonete y Tunas, Sierras Australes, Provincia de Buenos Aires. Actas 6º Congreso Geológico Argentino, 2: 207-224. Bahía Blanca.
- Andreis, R., Iñíguez, A., Lluch J., y Rodríguez, S., 1989. Cuenca paleozoica de Ventania, Sierras Australes, Provincia de Buenos Aires. En: G. Chebli y L. Spaletti (Eds.): Cuenca Sedimentaria Argentina. Instituto Superior de Correlación Geológica, Universidad Nacional de Tucumán, pp. 265-298. San Miguel de Tucumán.
- Blakey, R.C. y Cubitosa, R., 1984. Controls of sandstone body geometry and architecture in the Chinle Formation (Upper Triassic). Colorado Plateau. *Sedimentary Geology*, 38: 51-86.
- Buatois, L.A. y Mángano, M. G., 1993. Trazas fósiles de invertebrados en ambientes no marinos. En: Melchor, R.N. (Ed.): Notas del curso "Nuevas tendencias en el estudio de las trazas fósiles". pp. 11-40. Santa Rosa.
- Coates, D.A., 1969. Stratigraphy and sedimentation of the Sauce Grande Formation, Sierra de la Ventana, Southern Buenos Aires Province, Argentina. *Gondwana Stratigraphy, IUGS Symposium*, Buenos Aires, 1967. UNESCO (2): 799-816. París.
- Furque, G., 1967. Estratigrafía de la región de Pillahuincó, Provincia de Buenos Aires. Instituto Miguel Lillo, *Acta Geológica Lilloana*, 9: 79-114.
- Furque, G., 1973. Descripción geológica de la Hoja 34m, Sierra de Pillahuincó, Provincia de Buenos Aires. Servicio Nacional de Minería y Geología, Boletín 141: 1-70. Buenos Aires.
- Harrington, H.J., 1947. Explicación de las Hojas Geológicas 33m (Sierra de Curamalal) y 34m (Sierra de la Ventana). Provincia de Buenos Aires. Dirección de Minería y Geología, Boletín 61. Buenos Aires.

- Harrington, H.J., 1970. Las Sierras Australes de Buenos Aires, República Argentina: cadena aulacogénica. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 25(2): 151-181.
- Harrington, H.J., 1972. Sierras Australes de Buenos Aires. En: Leanza, A. F. (Ed.): *Geología Regional Argentina*. Academia Nacional de Ciencias, pp 395-405. Córdoba.
- Krauss, M.J. y Bown, T.M., 1986. Paleosols and time resolution in alluvial sedimentation. En: Wright, V.P. (Ed.): *Paleosols, their recognition and interpretation*. Princeton University Press, pp. 180-207. Princeton.
- Miall, A.D., 1978. Lithofacies and vertical profile models in braided river deposits: a summary. En: Miall, A.D. (Ed.): *Fluvial Sedimentology*. Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir 5: 597-604.
- Miall, A.D., 1985. Architectural - Element Analysis: A new Method of Facies Analysis Applied to Fluvial Deposits. *Earth-Science Reviews*, 22: 261-308.
- Miall, A.D., 1988. Reservoir Heterogeneities in Fluvial Sandstones: Lessons from Outcrop Studies. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 72 (6): 682-697.
- Suero, T., 1957. *Geología de la Sierra de Pillahuincó (Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires)*. Provincia de Buenos Aires. Ministerio de Obras Públicas, LEMIT. Serie 2 (74). La Plata.
- Suero, T., 1972. Compilación geológica de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires. En: Ulibarrena, (Ed.): Ministerio de Obras Públicas LEMIT. Provincia de Buenos Aires, *Anales 3*: 135-147. La Plata.
- Von Gosen, W., Buggisch, W. y Dimieri, L.V., 1990. Structural and metamorphic evolution of the Sierras Australes (Buenos Aires Province / Argentina). *Geologische Rundschau* 79 (3): 797-821.
- Walker, R.G. y Cant, D.J., 1984. Sandy fluvial systems. En: Walker, R.G. (Ed.): *Facies Models*, second edition. Geoscience Canada Reprint Series 1. pp. 71-89.

Recibido: 21 de setiembre, 1993

Aceptado: 14 de diciembre, 1993