

ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICO Y PETROGRÁFICO DE LAS FORMACIONES RAYOSO Y DIAMANTE EN EL NORTE DE LA CUENCA NEUQUINA, SUR DE MENDOZA

Lucas Lothari¹, Ricardo Gómez¹, Maisa Tunik¹, Mauricio Toffani¹

1: UNRN, llothari@unrn.edu.ar, rgomez@unrn.edu.ar, mtunik@unrn.edu.ar, mtoffani@unrn.edu.ar

Palabras clave: Diamante, Rayoso, cuenca Neuquina, abanico fluvial, reservorios

ABSTRACT

Sedimentological and petrographic analysis of the Rayoso and Diamante formations in the North of the Neuquen Basin, south of Mendoza

The Neuquén basin is one of the main basins generating hydrocarbons in Argentina. This, along with a large sedimentary record, has made it the subject of numerous geological studies. Most of these studies focus on the center of the basin, with very little background in the area of the high Mendoza mountain range, where this paper is developed. The rocks studied belong to the Bajada del Agrio Group, composed of the Huitrín and Rayoso Formations, and the Diamante Formation, equivalent to the Neuquén Group. These units correspond to the transition between the *postrift* and foreland stages (Early Cretaceous-Late Cretaceous).

The objectives of this work are to determine the sedimentary paleoenvironment, in order to generate a depositional model that allows prediction of the distribution of facies and analysis of the petrography of red bed, emphasizing the characterization of porosity and diagenesis. The latter is very important for the exploration and exploitation of hydrocarbons.

With these objectives, a Selley-type sedimentological profile was built in the Vega de Los Patos locations, approximately 70 km N of Malargüe, in which 16 facies, five facies associations and two depositional sequences were determined. The paleoenvironmental interpretations of the facies associations allow us to infer that the analyzed section fits the depositary model of mega fluvial fans or mega abanicos fluviales. This model allows relating the vertical variations of the facies with the progressive migration of the system, which could be related to pulses of tectonic uplift. For the petrographic analysis, eight samples of average sandstones were taken. These were classified as feldspathic lithoarenites and lithoarenites, which showed visual porosity values of 6% on average. They are affected mainly by the precipitation of carbonate, zeolitic cements and to a lesser extent by ferruginous cements.

Recent studies on fluvial fans highlight the importance of this type of deposits both in the sedimentary record and in current basins, being of particular interest for their characteristics as potential hydrocarbon reservoirs.

INTRODUCCIÓN

La Cuenca Neuquina es una cuenca de antepaís, ubicada entre los 34° y 40° S, inmediatamente al este del arco volcánico andino (Fig. 1). La evolución de la cuenca se puede dividir en tres estadios

tectónicos que controlaron fuertemente la sedimentación: *rift*, *postrift* y antepaís, acumulándose durante su evolución, aproximadamente 10 km de sedimentos, que abarcan desde el Mesozoico al Cenozoico Temprano (Naipauer *et al.* 2014 y trabajos allí citados). Este trabajo, se focalizará en la transición entre la etapa de *postrift* y la de antepaís, la cual se ve reflejada en la procedencia y en los patrones de edades de los circones detríticos (Tunik *et al.* 2010; Di Giulio *et al.* 2012; Di Giulio *et al.* 2016).

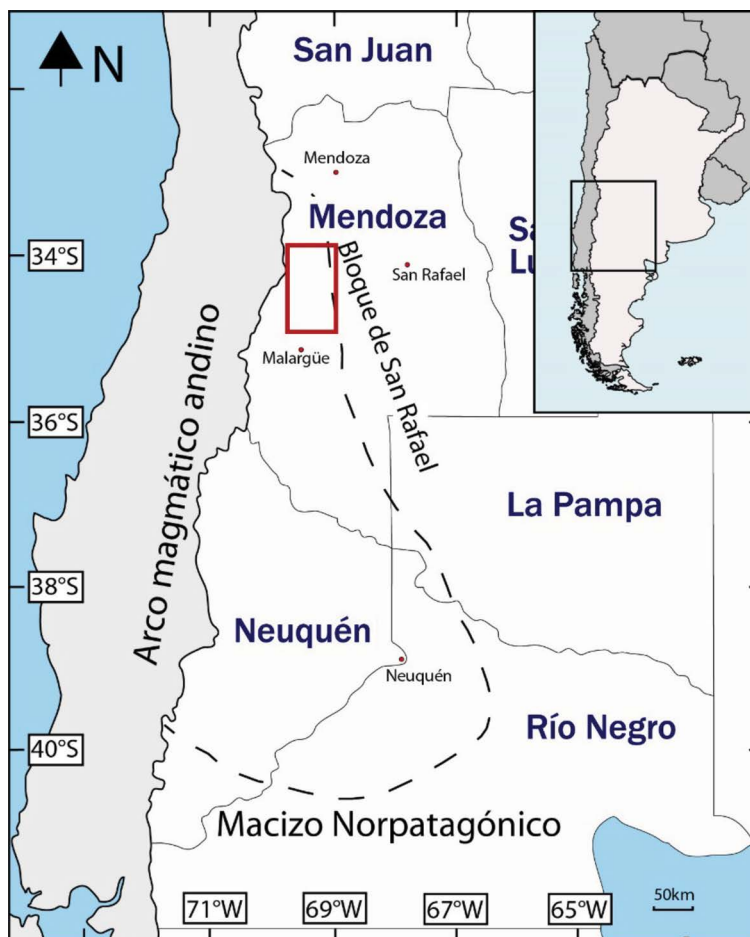


Figura 1. Ubicación del área de estudio. La línea discontinua delimita la cuenca Neuquina y el rectángulo rojo indica el área de estudio.

Las sedimentitas estudiadas afloran en la localidad de Vega de los Patos ($34^{\circ}39'32''\text{S}$ y $69^{\circ}41'30''\text{O}$) (Fig. 2), en el sector norte de la cuenca Neuquina. A su vez, se encuentran dentro de la faja plegada y corrida de Malargüe, formando parte de los limbos de estructuras sinclinales y anticlinales con orientación N-S. Dicha sucesión sedimentaria está compuesta por el Grupo Bajada del Agrio en la parte inferior, el cual está integrado en la base por la Formación Huitrín y en concordancia sobre la anterior, por la Formación Rayoso. Culminando la sucesión sedimentaria,

y apoyada sobre la Formación Rayoso, se encuentra la Formación Diamante, equivalente a los depósitos del Grupo Neuquén del centro de cuenca (Balgord y Carrapa 2016) (Fig. 3).

Es posible ubicar a grandes rasgos la posición estratigráfica de la secuencia, sin embargo, los contactos entre las unidades no están formalmente definidos en la zona. Los principales afloramientos de esta sucesión se encuentran bien expuestos en el Arroyo Oscuro, Arroyo Las Playitas, Vega Grande y en Vega de los Patos (Fig. 2).

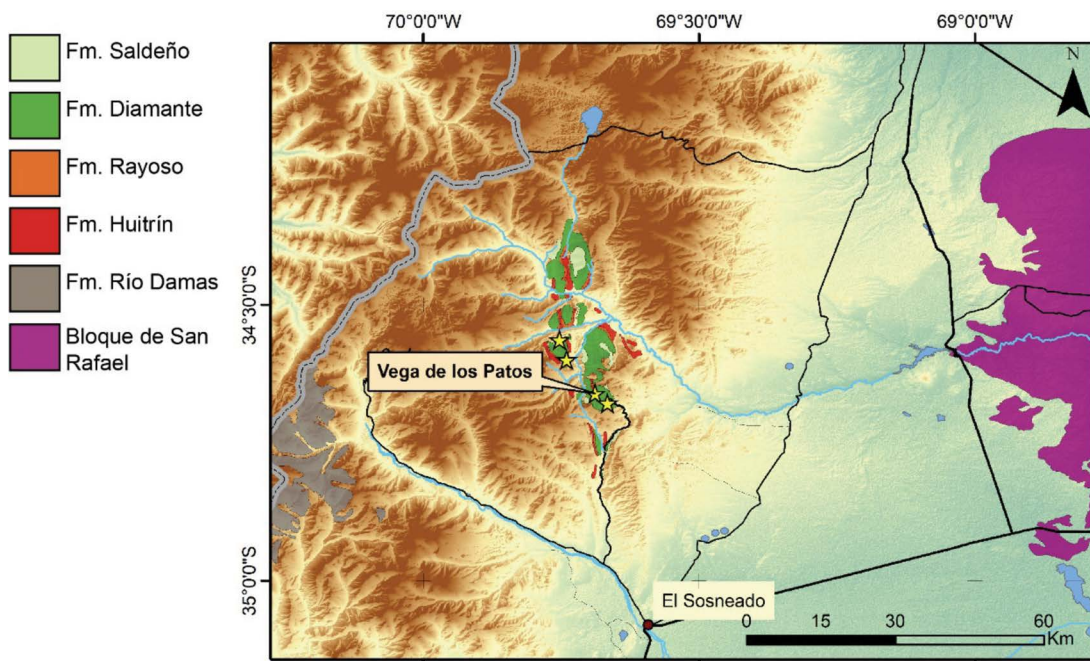


Figura 2. Mapa geológico del área de estudio. Se detallan las formaciones analizadas y las posibles áreas de procedencia. Las estrellas amarillas corresponden a las localidades aledañas donde afloran las rocas estudiadas.

Estudios actuales del Grupo Neuquén en el sector norte de la cuenca, sugieren un ambiente depositacional de mega-abanico fluvial (Manacorda *et al.* 2004; Asurmendi y Sánchez 2014; Borghi *et al.* 2017). Las múltiples sucesiones de estos mega-abanicos, representarían el mayor volumen de depósitos fluviales en el registro estratigráfico. Esto se basa en que los mega-abanicos fluviales son los sistemas depositacionales terrestres de mesoescala más comunes en las cuencas continentales modernas (Moscariello 2017 y trabajos allí citados).

MATERIALES Y MÉTODOS

La sección relevada se encuentra ubicada en la localidad de Vega de los Patos y forma parte de un pliegue anticlinal con igual denominación. Se procedió a levantar un perfil sedimentológico tipo Selley utilizando el báculo de Jacob y una brújula estructural tipo Brunton, registrando su

				CUENCA NEUQUINA		
				CENTRAL		NORTE
	Período	Época	Piso	FORMACIÓN	GRUPO	FORMACIÓN
56	PALEÓGENO	PALEOCENO	Thanetiano	El Carrizo	MALARGÜE	Pircala
59			Selandiano			
61			Daniano			Saldeño
66			Maastrichtiano			
72	CRETÁCICO	SUPERIOR	Campaniano	Anacleto	NEUQUÉN	Superior
83			Santoniano	Bajo de La Carpa		Medio
86			Coniaciano	Plottier		Inferior medio
90			Turoniano	Portezuelo		Inferior
94			Cenomaniano	Cerro Lisandro		
100				Huincul		
				Candeleros		
113		INFERIOR	Albiano	Rayoso	BAJADA DEL AGRIO	Rayoso
125			Aptiano	Huitrin		Huitrin
129			Barremiano	Agua de la Mula	MENDOZA	Agrio
132			Hauteriviano	Avilé		
				Pilmatué		

Figura 3. Cuadro estratigráfico de las unidades involucradas, comparando el centro de la cuenca Neuquina con la zona de estudio, tomado y modificado de Tunik *et al.* (2010).

punto inicial y final mediante un GPS. Las capas varían su inclinación hacia el oeste, entre 55° en el inicio de la sección y 70° en la parte cuspidal, manteniendo un rumbo de aproximadamente N 355°. La sección fue graficada a escala, mediante la utilización de un programa vectorial.

Para realizar los cortes delgados, se tomaron ocho muestras de areniscas medias distribuidas a lo largo de la sección levantada. Las ocho secciones delgadas, fueron impregnadas con resina epoxi azul para resaltar la porosidad y se les realizó una tinción de carbonatos con Rojo de Alizarina y ferricianuro potásico, siguiendo el método de Dickson (1965). Para la clasificación de las areniscas se utilizó el diagrama de Folk *et al.* (1970) y se llevó adelante un análisis modal usando el método de Gazzi-Dickinson, contando 400 puntos por corte delgado (Ingersoll *et al.* 1984).

ANÁLISIS DE FACIES Y ASOCIACIONES DE FACIES

Los afloramientos analizados en Vega de los Patos fueron sometidos a una intensa deformación y meteorización. De todos modos, se lograron determinar e interpretar 16 facies sedimentarias

(resumidas en la tabla 1), y se establecieron cinco asociaciones de facies: A, B, C, D y E. El análisis de las asociaciones de facies y su disposición espacial permitió detectar dos secuencias depositacionales: S1 y S2 (Fig. 4).

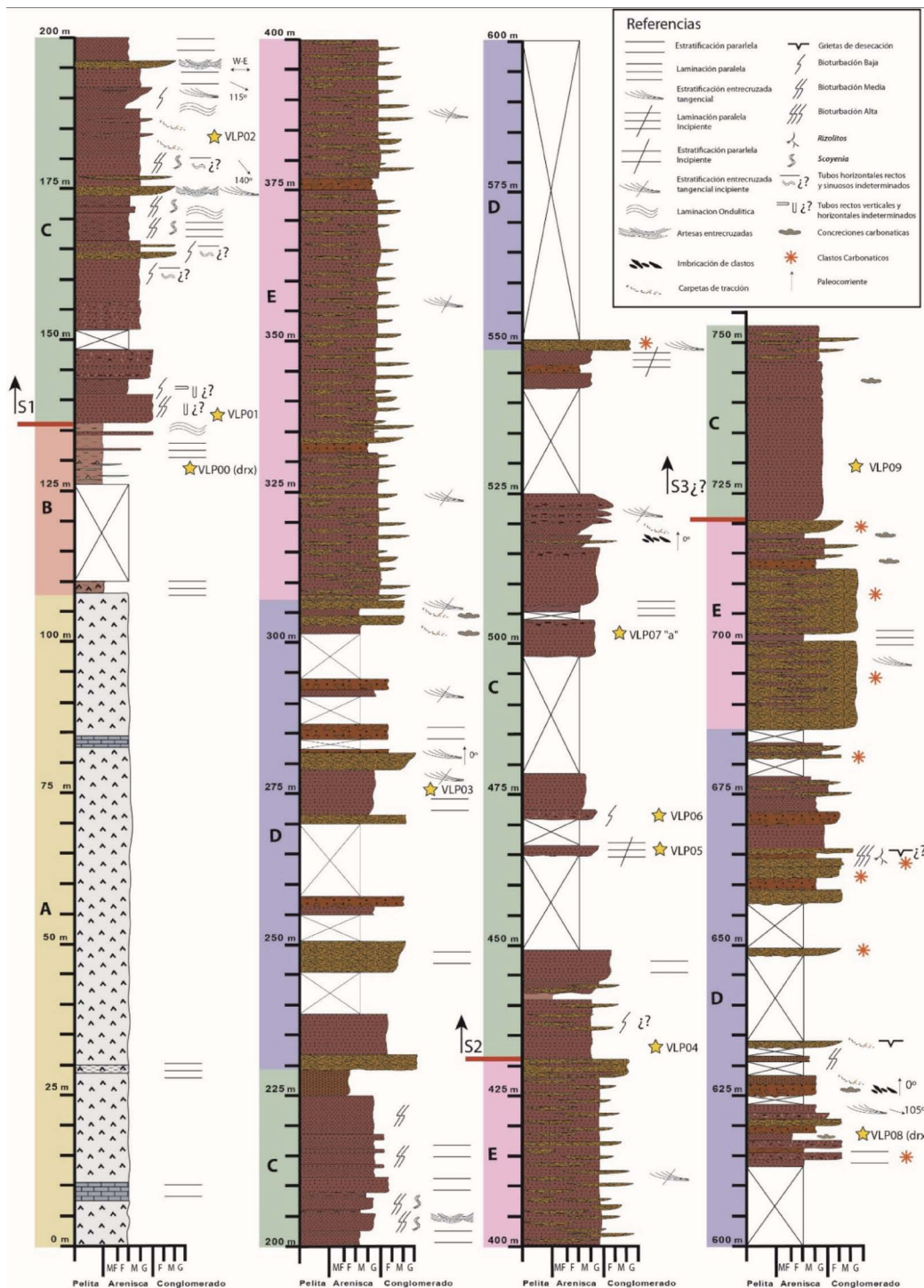


Figura 4. Sección sedimentológica completa, las estrellas indican la ubicación de las muestras tomadas, las columnas colocadas a la izquierda de la sección representan la distribución de las asociaciones de facies y las líneas rojas señalan el límite de las secuencias.

Facies	Litología	Estructuras sedimentarias	Potencia (metros)	Geometría	Mecanismos de deposición	Participación en la asociación de facies				
						A	B	C	D	E
Gc	Conglomerado clasto sostén	Masivo	Entre 2 y 15	Lenticular	Flujo diluido canalizado	0%	0%	0%	17,5 %	37,5 %
Gm	Conglomerado matriz sostén	Masivo	De 1 a 3	Tabular	Rápida deposición producto de flujos hiperconcentrados	0%	0%	3,5%	12,7 %	3,2%
SGt	Areniscas medias a gruesas conglomerádicas	Estratificación entrecruzada tangencial	De 2 a 7,5	Lenticular	Migración de barras relacionadas a flujos densos canalizados	0%	0%	6,1%	0%	35,6 %
SGm	Areniscas medias a gruesas conglomerádicas	Masivas	3	Lenticular	Rápida deposición producto de altas descargas de agua y sedimentos	0%	0%	8,2%	0%	0%
St	Areniscas medias a gruesas	Estratificación entrecruzada tangencial	0,5 a 1	Lenticular	Migración de barras relacionadas a flujos canalizados	0%	0%	0%	5,1%	6,70 %
Se	Areniscas medias a gruesas	Estratificadas	2	Lenticular	Flujo diluido alto régimen	0%	0%	8,6%	6,2%	2,6%
Sb	Areniscas medias a gruesas	Bioturbadas	Entre 2 y 8	Lenticular	Masivas por bioturbación	0%	0%	39,1 %	0%	0%
Sm	Areniscas medias a gruesas	Masivas	entre 1 y 20	Lenticular	Rápida deposición producto de altas descargas de agua y sedimentos o bioturbación	0%	3,7%	5,2%	11,2 %	14,4 %
Sfm	Areniscas finas	Masivas	De 1 a 5	Tabular	Rápida deposición producto de altas descargas de agua y sedimentos	0%	0%	4,2%	0%	0%
Sfo	Areniscas finas	Laminación ondulítica	1	Tabular	Decantación y transporte en aguas someras de baja energía	0%	0%	3,1%	0%	0%
Sfl	Areniscas finas	Laminadas	Entre 2 y 5	Tabular	Decantación en aguas de baja energía	0%	0%	12,1 %	0%	0%
Sfe	Areniscas finas	Estratificadas	Entre 2,5 y 4	Lenticular	Tracción y decantación con alto régimen de flujo	0%	0%	4,2%	0%	0%
Fel	Pelitas con yeso/anhidrita	Laminación	2 y 10	Tabular	Decantación en aguas de muy baja energía con intervalos de saturación en sales	0%	39,2 %	0%	0%	0%
Ce	Caliza	Estratificación	Entre 2 y 3	Tabular	Decantación de fango calcáreo	4,6%	0%	0%	0%	0%
Ea	Yeso/anhidrita	Masivo - laminado	Entre 8 y 50	Tabular	Precipitación por saturación	95,4 %	0%	0%	0%	0%
Cubierto	Cubierto	Cubierto	Cubierto	Cubierto	Cubierto	0%	57,1 %	6%	47,2 %	0%

Tabla 1. En la tabla se encuentran las 15 facies definidas con sus principales características y su participación porcentual en cada asociación de facies. Los códigos de las facies clásicas fueron extraídos de Miall (1996) y los códigos de rocas evaporíticas de Zavala y Ponce (2011).

Asociación A: lago salobre restringido

Esta asociación se encuentra en la parte basal del perfil levantado. Consta de espesos bancos de yeso/anhidrita masivo (Ea) (Fig. 5a, b, c y d) que llegan a una potencia de 80 metros, escasos niveles de yeso/anhidrita laminado (Fig. 5a y c) y bancos intercalados de caliza; irregularmente estratificada, sin fósiles (Ce) (Fig. 5b) y con espesores aproximados de 2 m.

Dichos depósitos se interpretan como correspondientes a un ambiente de lago restringido y salobre, posiblemente ligado a la desconexión de la cuenca con el océano Pacífico. Los bancos de calizas son las fases de mayor influencia marina, resultado de pulsos transgresivos esporádicos (Legarreta *et al.* 1993). Esto evidencia una conexión activa de la cuenca con el océano Pacífico hacia el techo de la Formación Huitrín/base de la Formación Rayoso.

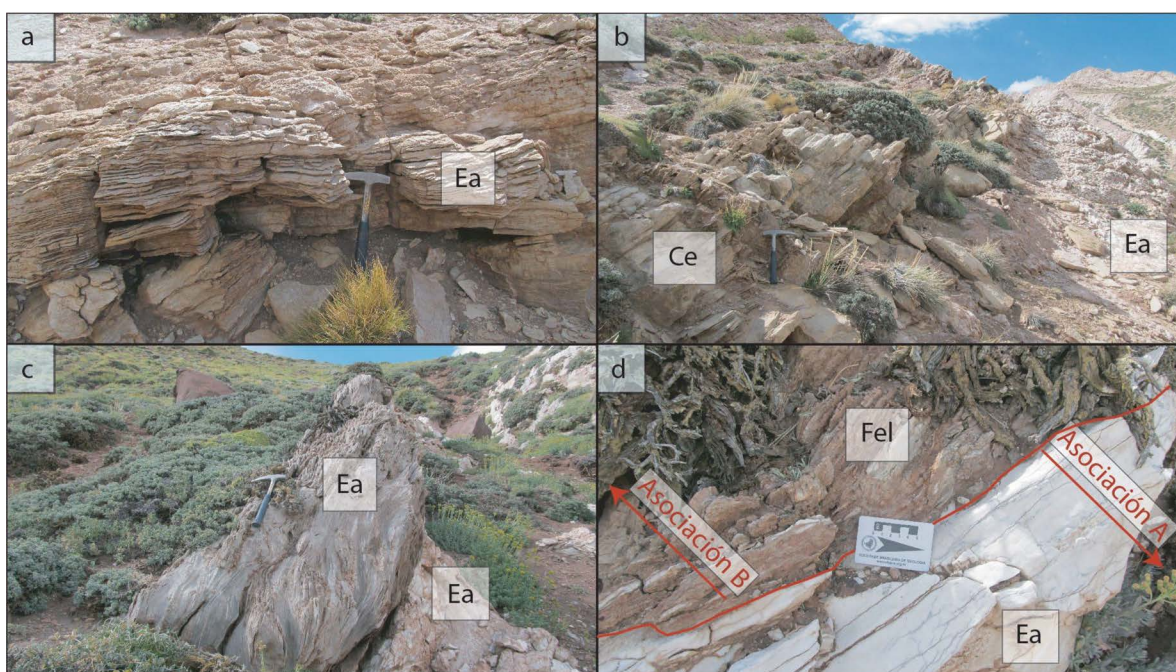


Figura 5. En las imágenes se observan las principales facies correspondientes a la asociación de facies A: lago efímero. a - banco de yeso/anhidrita laminado; b - banco de caliza estratificada en contacto con yeso/anhidrita masiva; c - yeso/anhidrita laminada en contacto con yeso/anhidrita masiva; d - contacto entre las asociaciones A y B. Los códigos de las imágenes están detallados en la tabla 1.

Asociación B: lago efímero

La segunda asociación de facies corresponde a depósitos de pelitas laminadas, intercaladas con delgadas láminas de yeso/anhidrita (Fel) (Fig. 6a, b y d) y escasos bancos lenticulares de areniscas medias a gruesas masivas (Sm); las cuales aumentan en potencia hacia el techo (Fig. 6c y d) y presentan niveles de ondulitas simétricas en la parte superior de los bancos (Fig. 6d).

Estos depósitos corresponden a un ambiente lacustre somero, con acotados estadios de

evaporación y precipitación. El aumento en la potencia y en el tamaño de grano de los cuerpos hacia la parte cuspidal, marca un retroceso de la línea de costa, posiblemente ligado al avance del abanico fluvial.

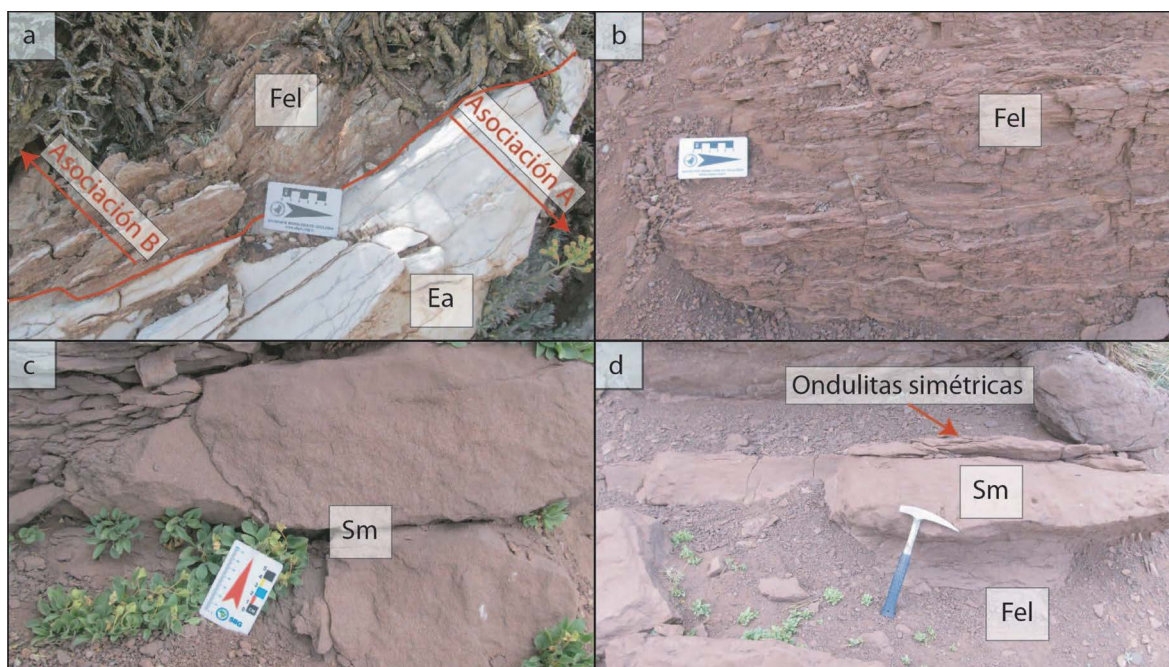


Figura 6. En las imágenes se observan las principales facies correspondientes a la asociación de facies B: lago somero. a - contacto entre las asociaciones A y B; b - pelitas laminadas con intercalaciones de yeso/anhidrita; c - cuerpos arenosos masivos con geometría lenticular; d - Cuerpos arenosos masivos con ondulitas simétricas hacia el techo en contacto con pelitas lacustres. Los códigos de las imágenes están detallados en la tabla 1.

Asociación C: lóbulos terminales

Esta asociación está dominada por areniscas masivas, que van de finas a gruesas, predominando las areniscas medias y gruesas (Sb, Sm y Se) (Fig. 7b, c y d), siendo escasos los niveles conglomerádicos (Gm, SGm y SGt) (Fig. 7a y c). La gran mayoría de los cuerpos presentan geometrías tabulares, estructuras de alto régimen de flujo y niveles bioturbados, representados por tubos horizontales y verticales indiferenciados (Scoyenia?) (Fig. 7d). Es la única asociación con facies de areniscas finas en toda la columna (Sfl, Sfo, Sfm y Sfe) (Fig. 7a). La secuencia es interrumpida ocasionalmente por cuerpos lenticulares, erosivos y poco potentes de conglomerados matriz sostén (Gm) (Fig. 7a). En afloramientos equivalentes cercanos, se observan estructuras de escape de fluido y climbing ripples (Gomez, Ricardo com pers.).

Esta sucesión corresponde a depósitos de lóbulos terminales. Está representada principalmente por potentes cuerpos arenosos producidos por flujos en manto o no confinados. La depositación de grandes volúmenes de arenas responde a un aumento en el espacio de acomodación del sistema

y las ventanas de colonización, reflejadas en los niveles bioturbados, responden a periodos de cierta estabilidad.

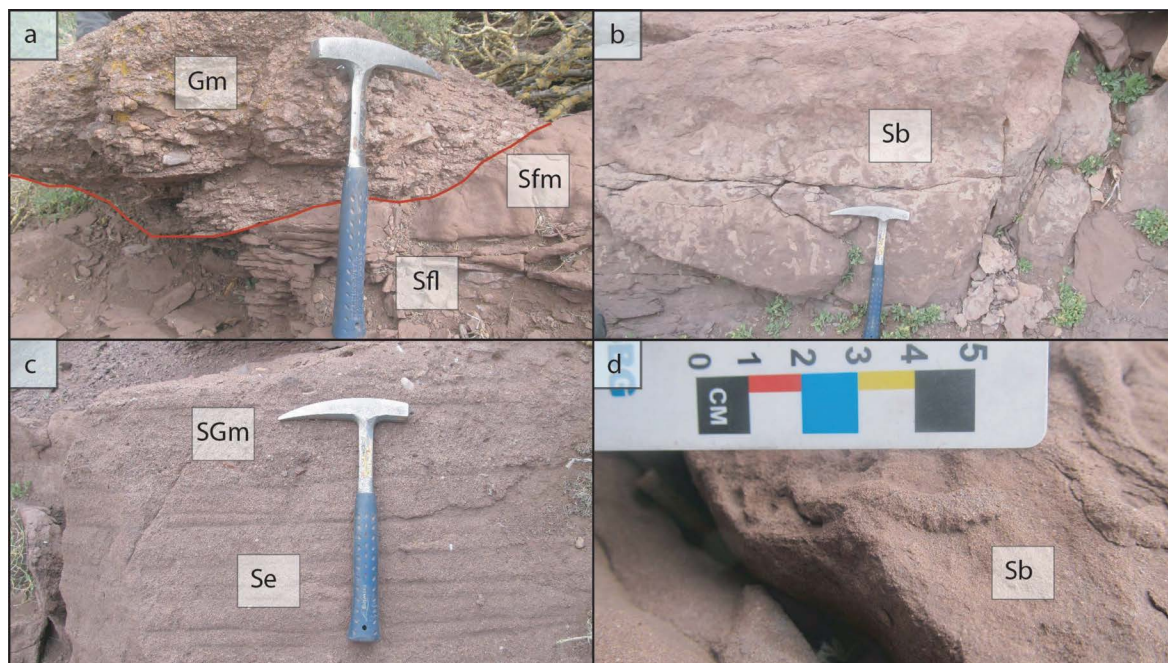


Figura 7. En las imágenes se observan las principales facies correspondientes a la asociación de facies C: lóbulos terminales. a - conglomerado matriz sostén con geometría lenticular en contacto erosivo con areniscas finas; b - areniscas masivas por bioturbación; c - areniscas medias a gruesas estratificadas que gradan transicionalmente a areniscas conglomeráticas; d - traza fósil correspondiente a *Scoyenia?* preservada en arenisca media. Los códigos de las imágenes están detallados en la tabla 1.

Asociación D: canales de alta sinuosidad

Este sector de la columna es principalmente conglomerádico clasto sostén (Gc) (Fig. 8a), con geometrías lenticulares, incipiente estratificación entrecruzada en artesas, imbricación de clastos y escasa participación de conglomerados matriz sostén (Gm) (Fig. 8b y c). Los niveles arenosos corresponden a areniscas medias a gruesas masivas, con estratificación entrecruzada tangencial y estratificación paralela horizontal (Sm, St y Se) (Fig. 8b, c y d). No se observa bioturbación y abundan los niveles cubiertos. Estos niveles están asociados a potentes bancos de finos, lo cual fue corroborado en múltiples secciones (algunas inéditas) (Gomez *et al.* 2017). También se observan bancos poco potentes integrados por conglomerados finos clasto sostén con grietas de desecación, posiblemente ligadas a una matriz arcillosa (Fig. 8b).

Esta asociación corresponde a un sistema de canales de alta sinuosidad representado por cuerpos lenticulares aislados, mal seleccionados y con estructuras tractivas. No se observan canales apilados y se infiere un desarrollo importante de llanuras de inundación evidenciado por las grietas de desecación y paleosuelos, a partir de la presencia de moteado como rasgo pedogenético.

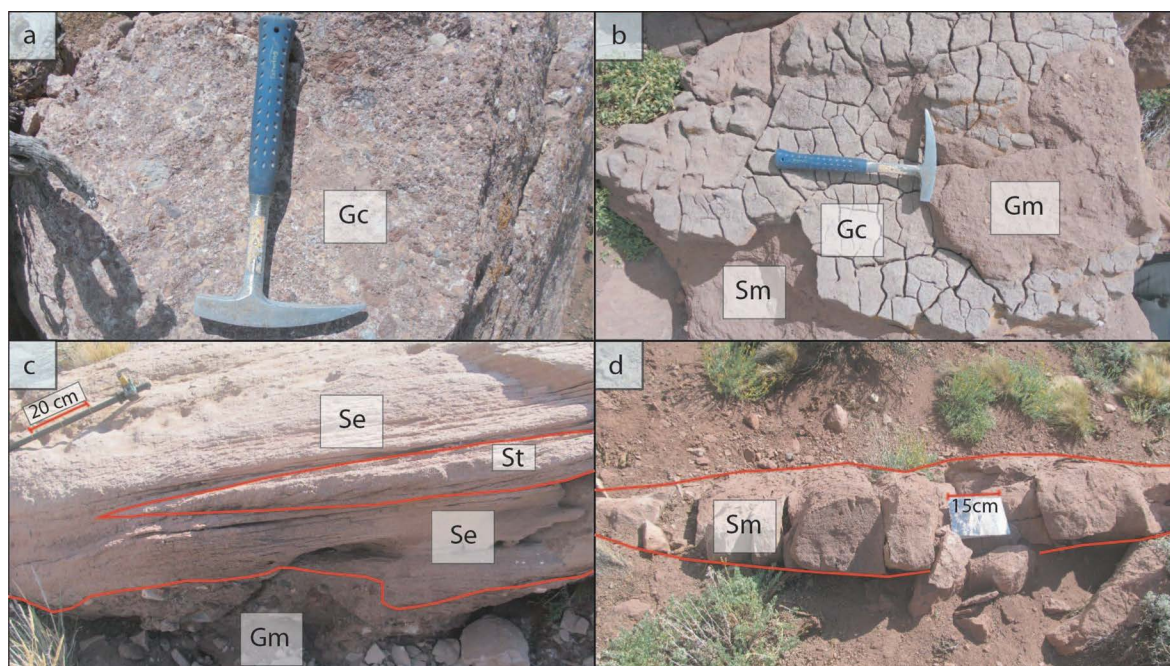


Figura 8. En las imágenes se observan las principales facies correspondientes a la asociación de facies D: Canales de alta sinuosidad. a - conglomerado clasto sostén con clastos carbonáticos; b - areniscas medias a gruesas masivas en contacto con un conglomerado fino clasto sostén con grietas de desecación y por último un conglomerado matriz sostén; c - cuerpo de areniscas medias a gruesas con estratificación entrecruzada tangencial y geometría lenticular rodeado de areniscas con estratificación horizontal; d - cuerpo de arenisca media a gruesa masivo con geometría lenticular. Los códigos de las imágenes están detallados en la tabla 1.

Asociación E: canales entrelazados

Esta asociación está compuesta por una intercalación de areniscas medias a gruesas (Se y St) con areniscas medias a gruesas conglomerádicas (SGt y SGm) (Fig. 9a, c y d) y conglomerados clasto sostén (Gc) (Fig. 9d). Tanto la facies SGt como la Gc, poseen una estratificación entrecruzada tangencial incipiente e imbricación de clastos (Fig. 9c). Los cuerpos están constituidos por geometrías lenticulares de aproximadamente 1 m de ancho por 15 cm de alto, amalgamados lateral y verticalmente (Fig. 9a). La asociación se encuentra subdividida en secciones, delimitadas por bancos de conglomerados matriz sostén (Gm) (Fig. 9b).

Esta sucesión sedimentaria corresponde a un sistema de canales entrelazados, con canales someros apilados y barras. No presenta desarrollo de llanuras de inundación y se encuentra interrumpida por flujos densos, producto de repentinos eventos de crecidas.

Secuencias depositacionales

Las secuencias depositacionales poseen una potencia similar, la S1 tiene 305 m y la S2, 280 m (Fig. 4). Tanto la S1 como la S2 están compuestas por la sucesión ordenada de las asociaciones de facies C, D y E (Fig. 4). Sumado a lo anterior, sobre el techo de la S2 se encuentra nuevamente

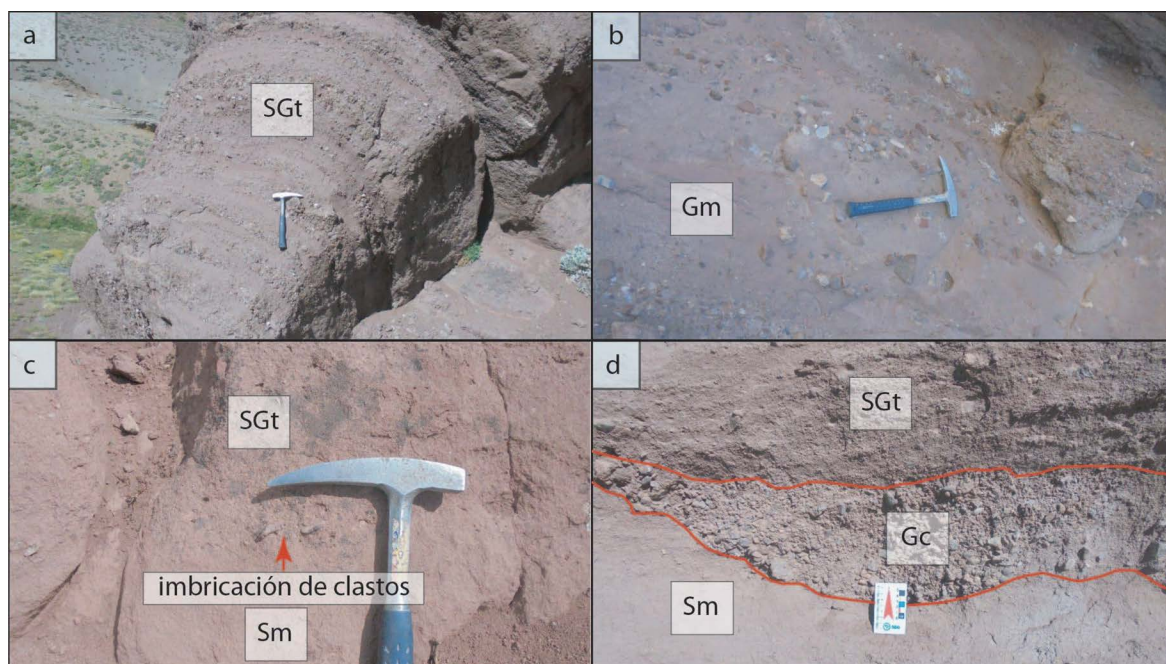


Figura 9. En las imágenes se observan las principales facies correspondientes a la asociación de facies E: canales entrelazados. a - areniscas conglomerádicas con estratificación entrecruzada tangencial; b - conglomerado matriz sostén, con matriz de areniscas medias; c - areniscas masivas, areniscas conglomerádicas con clastos imbricados; d - cuerpo lenticular de conglomerado clasto sostén con estructuras de corte y relleno. Los códigos de las imágenes están detallados en la tabla 1.

a la asociación C (Fig. 4), hacia el tope del perfil, lo que permite inferir que la secuencia vuelve a repetirse (pudiendo corresponder a una nueva secuencia, S3). Este ordenamiento en la columna sedimentaria marca una ciclicidad en los patrones de depositación, mostrando un cambio en relación a las asociaciones A y B ubicadas hacia la base de la sección. Sin embargo el contacto entre las asociaciones B y C es transicional.

MODELO DEPOSITACIONAL

Las interpretaciones paleoambientales de las asociaciones de facies, permiten sugerir que la sección analizada se ajusta al modelo depositacional de abanicos fluviales o fluvial fans detallado por Moscariello (2017). Este modelo permite relacionar las variaciones verticales de las facies con la migración progradante del sistema, la cual podría estar relacionada a pulsos de levantamiento tectónico (Fig. 10). Estos pulsos de levantamiento, generaron una migración del sistema hacia el interior de la cuenca, dando como resultado un apilamiento sedimentario, que indica un pasaje transicional entre asociaciones de facies, desde distales a proximales. Es de suma importancia, para las tareas de exploración y explotación hidrocarburífera, contar con un modelo depositacional sólido que permita predecir la distribución de las facies en subsuelo.

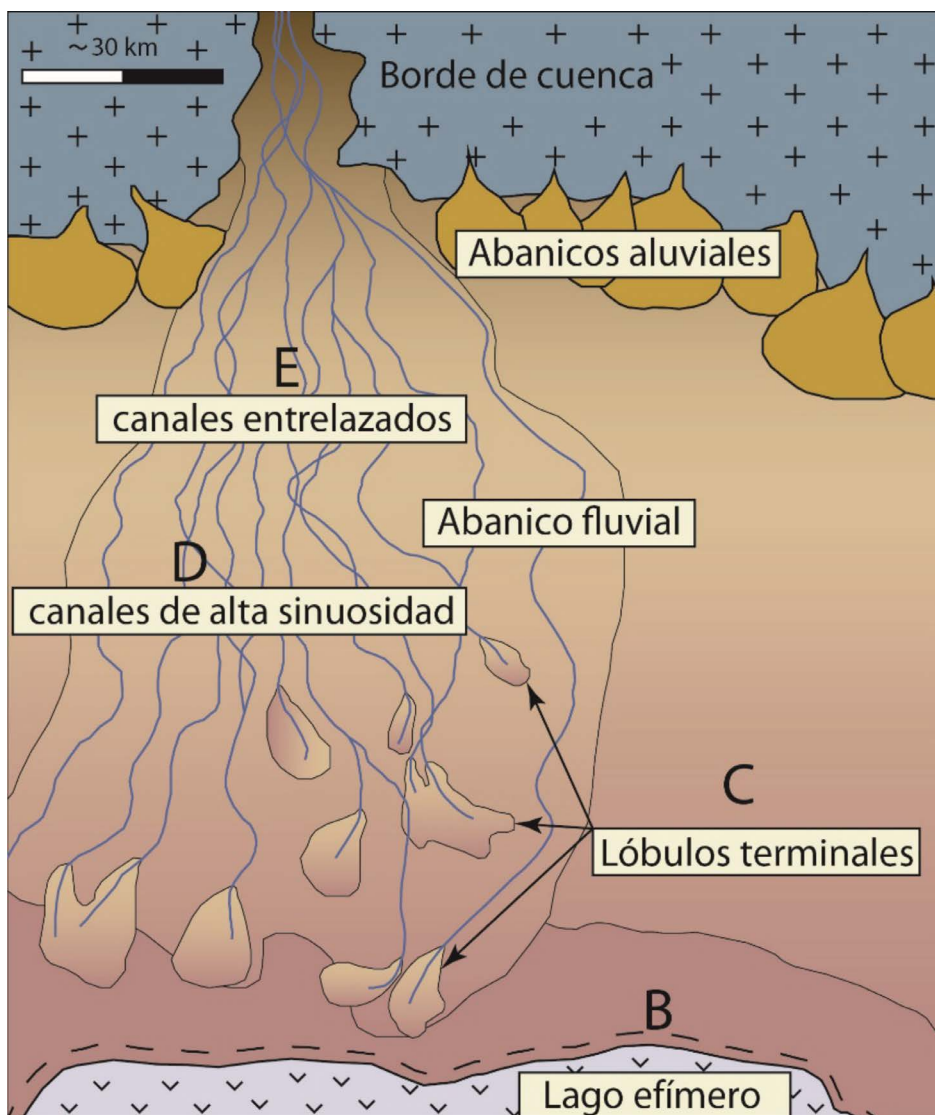
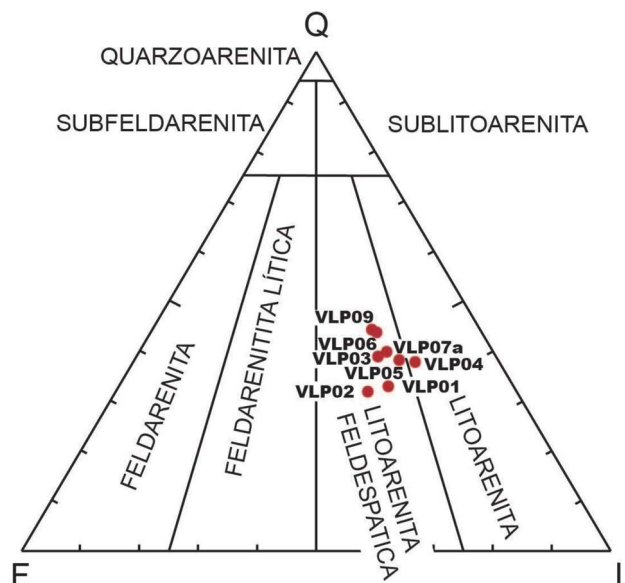


Figura 10. Modelo deposicional en el que se muestra la distribución de las facies en un abanico fluvial de ambiente árido (tomado y modificado de Moscariello 2017).

PETROGRAFÍA

Los resultados del conteo modal realizado a los ocho cortes delgados se encuentran expresados en la tabla 5. Los valores obtenidos de QFL (cuarzo-feldespatos-líticos) fueron recalculados al 100% y volcados en el diagrama de Folk *et al.*, 1970. El ploteo de los datos permitió establecer que las areniscas corresponden a litoarenitas feldespáticas (Q39F20L41), excepto la muestra VLP04 que corresponde a una litoarenita (Q38F14L48) (Fig. 11).

Figura 11. Diagrama de Folk *et al.*, 1970.

Es importante destacar la aparición de niveles conglomerádicos con clastos de rocas carbonáticas (Fig. 12) procedentes de la Formación Agrio (Cretácico Temprano) (Tunik 2001 y Borghi *et al.* 2017), refleja el aporte de parte de la secuencia carbonática mesozoica inferior, probablemente como consecuencia de un pulso de levantamiento tectónico (Gómez *et al.* 2017).



Figura 12. Conglomerado clasto sostén, con clastos carbonáticos de la Formación Agrio (cc).

POROSIDAD Y DIAGANÉISIS

La porosidad es exclusivamente primaria intergranular (Fig. 13) y mantiene valores constantes en todas las muestras con un promedio general de 5,7% de los componentes totales. La presencia de analcima y carbonato de calcio como cementos, afectan notablemente la porosidad de las areniscas, sellando completamente los espacios porales en los que se encuentran.

Se puede destacar la relación inversa entre los cementos carbonáticos y ferruginosos, cuando uno de los dos es abundante el otro es escaso o nulo, a excepción de la muestra VLP06 donde son similares en abundancia. El cemento carbonático se encuentra en parches rellenando los poros (Fig. 13), mientras que el cemento ferruginoso se encuentra uniformemente distribuido, rodeando los clastos y en algunos casos ocupando la totalidad del espacio intergranular. El cemento ferruginoso es muy común como resultado de la oxidación de líticos volcánicos y minerales máficos en presencia de aguas ricas en oxígeno, formando goethita y limonita que en una etapa más avanzada de la diagénesis, se deshidratan para dar hematita (Scasso y Limarino 1997). Por otro lado, el cemento ceolítico se encuentra relleno totalmente los poros y junto al cemento ferruginoso son los dominantes en las tres primeras muestras. El cemento ceolítico es dominante en ambientes lacustres alcalinos (principalmente

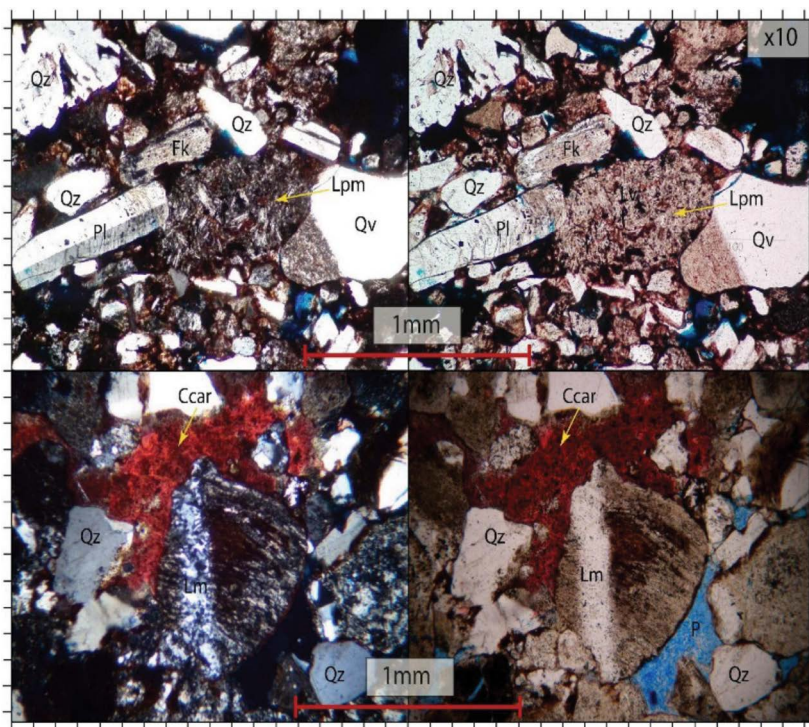


Figura 13. Microfotografías de las muestras VLP01 (arriba) y VLP06 (abajo), con nicols cruzados (izquierda) y nicols paralelos (derecha). Qz-cuarzo, Qv-cuarzo en roca volcánica, Fk-feldespato potásico, Pl-plagioclasa, Lpm-lítico paleovolcánico máfico, Lm-lítico metamórfico, Ccar-cemento carbonático y P-porosidad.

analcima) y un producto común en la diagénesis de rocas volcaniclásticas (Scasso y Limarino 1997). Esto es debido a que las ceolitas se producen a partir de la hidratación del vidrio o de plagioclasas y puede liberarse Ca^{+2} que precipita como cemento carbonático (Scasso y Limarino 1997). El cemento arcilloso es escaso ($<2\%$) y se encuentra como una delgada capa rodeando a los clastos.

CONCLUSIONES

- La Formación Rayoso, depositada previamente al primer pulso importante de levantamiento de los Andes, está representada por las evaporitas y los clásticos finos de la base de la sección (Fig. 14).
- La Formación Diamante está representada por los clásticos rojos que se encuentran por encima de las pelitas laminadas con intercalaciones de yeso/anhidrita (Fig. 14).
- El contacto entre los depósitos de la Formaciones Rayoso y Diamante es transicional.
- El ambiente depositacional de la Formación Rayoso en la zona, corresponde a un sistema lacustre, que pasa transicionalmente de salobre restringido a facies de lago efímero (Fig. 14).
- El ambiente depositacional de la Formación Diamante en la zona, corresponde a un sistema progradante de abanico fluvial, el cual se encuentra separado en dos secuencias depositacionales (Fig. 14).
- La discordancia intersenoniana documentada en el centro de la cuenca, no se pudo identificar en la sección analizada, observándose contactos transicionales entre las diferentes asociaciones de facies, siendo los cambios angulares propios de la estructura anticlinal.
- La aparición de niveles conglomerádicos con clastos de rocas carbonáticas (Fig. 14) procedentes de la Formación Agrio (Cretácico Temprano), refleja el aporte de parte de la secuencia carbonática mesozoica inferior, probablemente como consecuencia de un pulso de levantamiento tectónico.
- La presencia de analcima y carbonato de calcio como cementos, afectan notablemente la porosidad de las areniscas, sellando completamente los espacios porales en los que se encuentran.

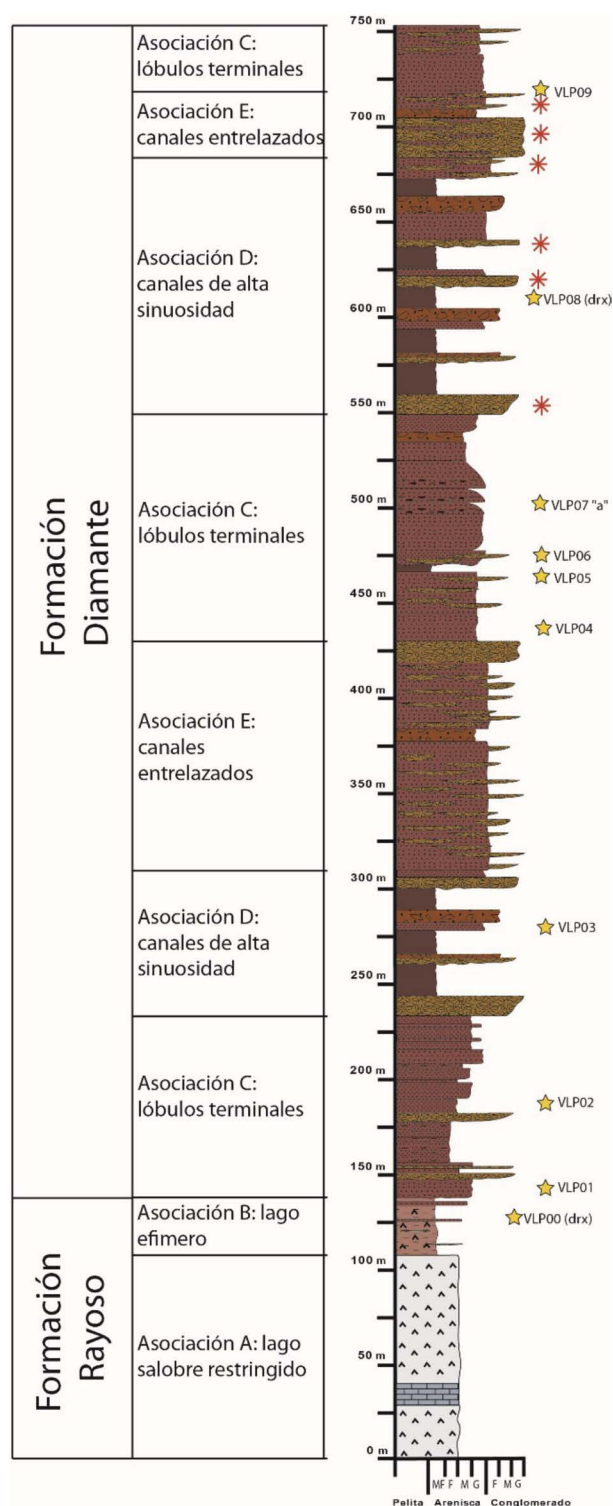


Figura 14. Sección simplificada, a la izquierda se observan las unidades estratigráficas y las correspondientes asociaciones de facies. En el centro se encuentra la sección simplificada con la distribución de las muestras extraídas y los asteriscos rojos indican la presencia de clastos carbonáticos.

REFERENCIAS CITADAS

- Asurmendi, E., y Sánchez, M. L., 2014. "Análisis petrográfico y procedencia de las sedimentitas de las Formaciones Candeleros y Huincul (Cretácico Inferior-Superior), región occidental de cuenca Neuquina, provincia de Neuquén, Argentina". In Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos N°9, 169-176.
- Balgord, E. A., y Carrapa, B., 2016. "Basin evolution of Upper Cretaceous–Lower Cenozoic strata in the Malargüe fold-and-thrust belt: northern Neuquén Basin, Argentina". *Basin Research*, 28 (2), 183-206.
- Borghi, P., Gómez Omil, R., Fennell, L., Folguera, A. y Naipauer, M., 2017. "Nuevas evidencias del levantamiento del sur de los Andes Centrales (36° S) durante la depositación del Grupo Neuquén". XX Congreso Geológico Argentino, Libro Digital 2932-3697, Tucumán.
- Di Giulio, A., Ronchi, A., Sanfilippo, A., Tiepolo, M., Pimentel, M., and Ramos, V. A., 2012. "Detrital zircon provenance from the Neuquén Basin (south-central Andes): Cretaceous geodynamic evolution and sedimentary response in a retro-arc-foreland basin". *The Geological Society of America* 40 (6): 559–562.
- Di Giulio, A., Ronchi, A., Sanfilippo, A., Balgord, E. A., Carrapa, B., y Ramos, V. A., 2016. "Cretaceous evolution of the Andean margin between 36° S and 40° S latitude through a multi-proxy provenance analysis of Neuquén Basin strata (Argentina)". *Basin Research* 1-21.
- Dickson, J. A. D. 1965. "A modified staining technique for carbonates in thin section". *Nature*, 205 (4971), 587-587.
- Folk, R.L., Andrews, P.B., Lewis, D.W., 1970. "Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zeland". *New Zeland Journal of Geology and Geophysics* 13, 937–968.
- Gómez R., Tunik M. y Casadío S. 2017. "Análisis sedimentológico - petrográfico del Grupo Neuquén (Cretácico Superior) en el área Vega Grande, sur de Mendoza". XX Congreso Geológico Argentino, Libro Digital 775-782, Tucumán.
- Ingersoll, R. V., Fullard, T. F., Ford, R. L., Grimm, J. P., Pickle, J. D. y Sares, S. W., 1984. "The effect of grain size on detrital modes; a test of the Gazzi–Dickinson point-counting method". *Journal of Sedimentary Research* 54, 103–116.
- Legarreta, L., Gulisano, C. A., y Uliana, M. A., 1993. "Las secuencias sedimentarias jurásico-cretácicas". 12° Congreso Geológico Argentino, Relatorio 1(9): 87-114, Mendoza.
- Naipauer, M., Tapia, F., Farías, M., Pimentel, M. M., y Ramos, V. A., 2014. "Evolución mesozoica de las áreas de aporte sedimentario en el sur de los Andes Centrales: El registro de las edades U-Pb en circones". En *Actas del XIX Congreso Geológico Argentino*, Córdoba. 1632-1633.
- Manacorda, L., Cafferata, A., Boggetti, D., Pacheco, M., Barrionuevo, L., Reinante, M., y Meisingern, V., 2004. "Modelo paleoambiental del Grupo Neuquén en la zona norte de la cuenca Neuquina". *Reunión de Sedimentología Argentina*, (10), 88-90.
- Moscariello, A., 2017. "Alluvial fans and fluvial fans at the margins of continental sedimentary basins: geomorphic and sedimentological distinction for geo-energy exploration and development". *Geological Society, London, Special Publications*, 440, SP440-11.

- Scasso, R. A., y Limarino, C. O., 1997. Petrología y diagénesis de rocas clásticas (N°552.54 SCA).
- Tunik, M., Folguera, A., Naipauer, M., Pimentel, M. y Ramos, V. A., 2010. "Early uplift and orogenic deformation in the Neuquén Basin: constraints on the Andean uplift from U-Pb and Hf isotopic data of detrital zircons". *Tectonophysics*, 489 (1), 258-273.
- Zavala, C., y Ponce, J. J., 2011. "La Formación Rayoso (Cretácico temprano) en la cuenca Neuquina". XVIII Congreso Geológico Argentino, p. 205-222, Neuquén.