

10º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos
Programa de Estudiantes

ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO Y POTENCIAL PETROLERO DEL GRUPO BARREAL, SUBCUENCA RINCÓN BLANCO

Daniela Fabio¹, Silvia Barredo², Luis Stinco¹, Germán Fernández³

1: Departamento de Ciencias Geológicas Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires,
daniela Fabio@hotmail.com, lpstinco@yahoo.com

2: Departamento de Ingeniería en Petróleo, Instituto Tecnológico de Buenos Aires, silviabarredo@yahoo.com

3: Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan,
yermani7@hotmail.com

Palabras clave: Cuenca Cuyana, Rincón Blanco, Grupo Barreal, Formación Cortaderita, sistema petrolero, Triásico, San Juan

ABSTRACT

The Cuyana basin is located in Mendoza and San Juan, between 31° 15' and 36° S. The basin is a continental *rift* form by different depocenters with opposite polarities that belong to different hemigrabens.

Rincón Blanco hemigraben has a NW-SE disposition and is the northern closure of Cuyana Basin in Western Precordillera. It is situated between Los Patos River and the Tontal highland in the Barreal-Calingasta area, San Juan Province. It is made up of three isolated depocenters, Barreal and Agua de los Pajaritos corresponding to the passive margin and Rincón Blanco located in the active margin of the *rift*. In addition, the asymmetric characteristics of the *rift* would be linked to a simple shear mechanism with low angle takeoff levels. Likewise, the isostatic compensation by flexural level mechanism produced the rotated blocks that kept the hemigraben depocenters separated during most part of their evolution.

The depocenter deposits show tectonic control in its evolution with thicknesses of around 3000 meters in the active margin and 950 meters in the passive margin. Moreover, the beginning of the extension caused a decrease of base level generating the necessary accommodation space for the development of the sub-basins.

Barreal Group is composed of Barreal, Cortaderita and Cepeda formations. The first two represent the *rift* and *post-rift* stages and correspond to fluvial and shallow to deep lacustrine environments with deltaic features towards the end. In addition, the basal terms of the Cortaderita Formation characterize the first tectonic reactivation event. Cepeda Formation comprises fluvial and alluvial systems resulting from a second event of tectonic reactivation.

The structural domain of the Barreal Group presents symmetric anticline-synclines series with NNO dip and wavelengths of a one kilometer. Inclinations vary between 41 ° and 55 ° degrees in the east and between 14 ° and 33 ° in the west area.

In this paper we analyzed the tectonostratigraphic and source rock potential of intervals with abundant organic matter and impregnations within the Cortaderita Formation and the fluvial sandstones of interlaced character and the clast-support matrix of Cepeda Formation with reservoir characteristics, elements that could suggest the existence of a potential petroleum system in the region.

In the same way, a tectonosedimentary correlation was made with the El Alcázar Formation, corresponding to the cooling phase of the Agua de los Pajaritos depocenter located to the north of the study region.

INTRODUCCIÓN

La cuenca Cuyana, al igual que otras cuencas triásicas, tales como Ischigualasto-Villa Unión, Marayes, Beazley y Puesto Viejo, son el resultado de una tectónica extensional inducida en parte por el desmembramiento de Pangea en el Pérmico Superior. Sucesivos episodios de , ocurridos durante el Triásico medio y el Cretácico tardío, dieron origen a las cuencas con una dirección preferencial NNO, coincidentes con las antiguas zonas de sutura generadas por la acreción de Cuyania y Chilenia en el margen occidental de Gondwana (Uliana . 1989, Ramos 1992, Barredo 2004).

El basamento sobre el cual se depositaron las secuencias triásicas, está constituido por rocas metamórficas de alto y bajo grado, rocas magmáticas precámbricas y paleozoicas inferiores y rocas plutónico-volcánicas del Paleozoico superior pertenecientes al magmatismo Gondwánico (Llambías . 1993). Estas rocas precámbricas y paleozoicas conforman las provincias geológicas de de Cordillera Frontal, Precordillera, Sierras Pampeanas, Bloque de San Rafael y Macizo Nordpatagónico.

El hemigraben de Rincón Blanco se encuentra en el segmento norte de la cuenca Cuyana, extendiéndose desde la Ciudad de Barreal hasta la Quebrada de Del Salto (López Gamundí 1994, Barredo y Stipanovic 2002). Presenta un ancho de 5 km y una extensión promedio de 25 kilómetros. La sedimentación tuvo lugar en tres depocentros aislados entre sí, Barreal y Agua de los Pajaritos al oeste y Rincón Blanco hacia el este, en el margen activo.

Se trata de un hemigraben asimétrico generado por un mecanismo de cizalla simple con un ángulo de detachment bajo a moderado (Ramos y Kay 1991; Barredo 2004). Esta geometría generó una gran variación de los espesores dentro del mismo hemigraben. Hacia el este, en el margen activo, rondan los 3000 m (Barredo 2004), mientras que hacia el oeste la rampa tiene espesores de 950 m (López Gamundí 1994, Spalletti 2001, Bonati . 2008).

Las características fluvio-lacustres del área se deben a que en las etapas de , con poco espacio de acomodación, se depositaron facies fluviales, mientras que la posterior subsidencia dispuso las características termotectónicas que generaron las condiciones óptimas para producir el espacio de acomodación y elevación necesarias para la formación de niveles lacustres.

ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA DEL GRUPO BARREAL

Los primeros estudios y perfiles estratigráficos de la zona fueron realizados por Stappenbeck (1910), du Toit (1927) y Frenguelli (según datos de Cuerda 1948). Años más tarde, Stipanovic (1947, 1957, 1972, 1979), Groeber y Stipanovic (1953), Bonetti (1963) y Stipanovic y Bonetti (1969) efectuaron estudios detallados de las quebradas de La Cortaderita, de La Tinta y de Cepeda reconociendo las Formaciones Barreal, Cortaderita y Cepeda (Fig. 1). En 1953, Mésigos definió, en la localidad de Barreal, el Grupo Sorocayense y en 1965, Borrello y Cuerda identificaron el Grupo Rincón Blanco.

La zona fue estudiada también por Yrigoyen y Stover (1969), Quartino . (1971); Strelkov y Álvarez (1984), López Gamundí (1994), López Gamundí . (1997), Spalletti (1999, 2001), Barredo (2005), Barredo y Stipanovic (2002) y Bonati . (2008). En particular, Spalletti . (1999) dividieron a la Formación Cortaderita en Superior e Inferior marcando un hiato estratigráfico de 9 millones de años entre ellas. Posteriormente, Spalletti (2001) propuso la presencia de tres secuencias depositacionales.

El perfil de este trabajo fue levantado al este de la ciudad de Barreal a lo largo de las quebradas de la Cortaderita y de la Tinta, de rumbo aproximado E-O. Se describieron cuatro unidades sedimentarias con un espesor promedio de 730 metros, subyacentes a depósitos cenozoicos sinorogénicos.

A continuación se describen de forma sintética las características litoestratigráficas de cada unidad.

El basamento del depocentro fue descrito en el límite este de la Quebrada de la Tinta, se trata de sedimentitas y metamorfitas de facies pelíticas ordovícicas, que se encuentran en contacto discordante producto de una falla con la Formación Barreal.

Formación Barreal: suprayacente al basamento de forma discordante se definieron 50 metros de conglomerados y areniscas rojizas en ciclos grano- decrecientes. Se trata de lentes conglomerádicos con clastos volcánicos, feldespáticos y cuarzo lechoso rodeados de una planicie arenosa con estructuras laminadas y entrecruzadas tabulares-planares, además de deformación sinsedimentaria, evidencia de escape de fluidos y bioturbación. Por arriba, se describió una secuencia pelítica de 100 metros intercalada con depósitos tobáceos riolíticos y areniscas finas. Se encontraron estructuras de exposición subaerea, deformación por carga y características kársticas.

Formación Cortaderita: su base está dominada por 120 metros de depósitos pelíticos negros, grises, rojizos y verdosos laminares y masivos de espesores entre 5 metros y 15 metros intercalados con depósitos arenosos rojizos muy friables y un estrato ortoconglomerádico color rojo, intraformacional con clastos redondeados riolíticos, tobáceos y sedimentarios. Se destaca la presencia de niveles carbonosos y troncos fósiles de hasta 2 metros de largo. Por encima, los 280 metros restantes presentan pelitas blancas, grises y castañas claras con

Mapa Geológico Depocentro Barreal, Subcuenca Rincón Blanco, Cuenca Cuyana

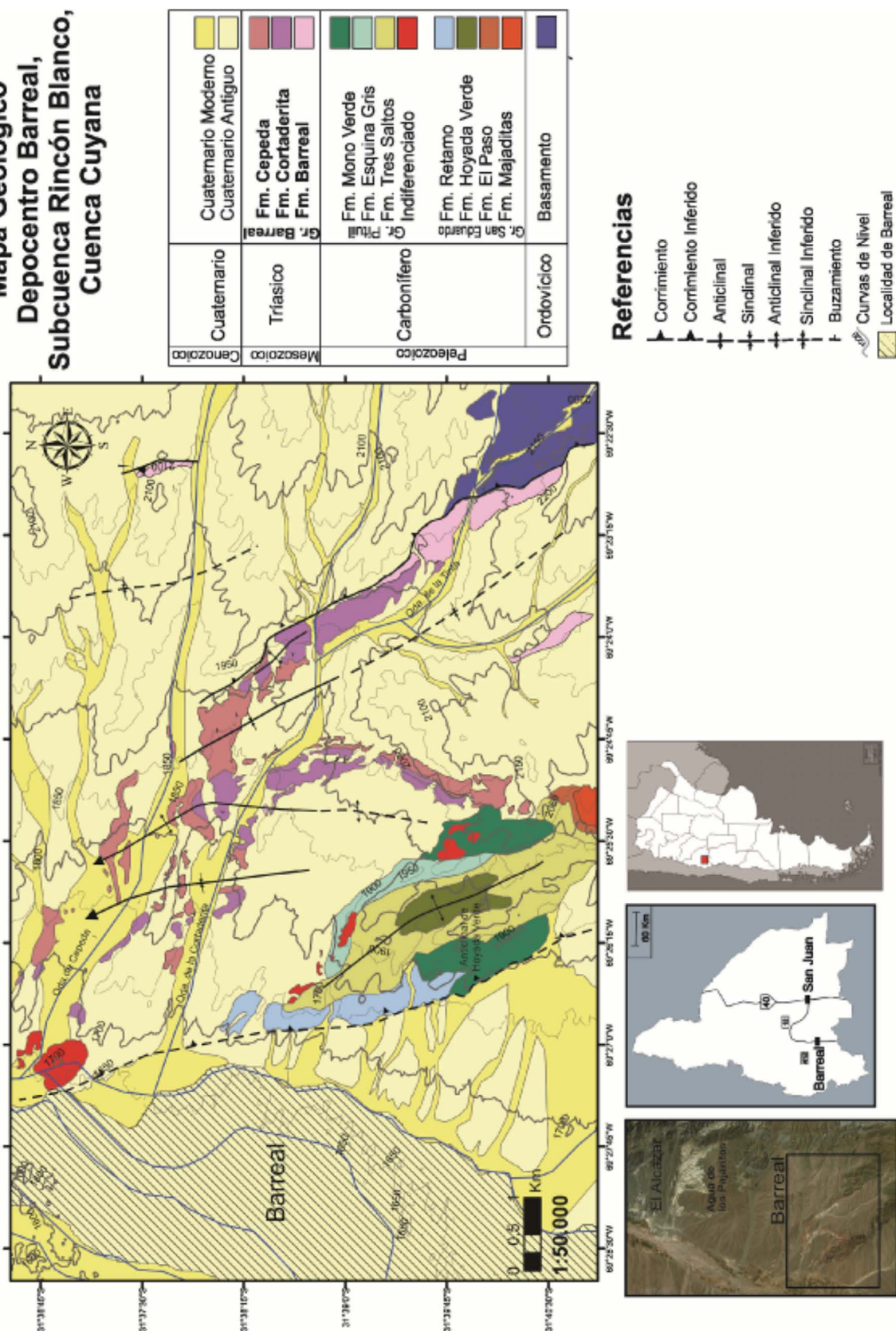


Figura 1. Ubicación área de estudio mostrando el mapeo geológico en el depocentro Barreal.

abundante materia orgánica y niveles tobáceos y areniscas tobaceas. Fueron descriptos también niveles bentónicos y niveles paraconglomerádicos rojizos y grises de matriz arenosa y forma lenticular.

Formación Cepeda: se describieron 100 metros de esta formación en contacto erosivo con la formación subyacente. Comienza con un banco paraconglomerádico rojizo de 30 metros de espesor con clastos redondeados volcánicos, riolíticos y sedimentarios. Sobre ellos, se depositan ciclos granodecrecientes de orto y paraconglomerados y arenas sabulíticas rojas y blancas rojizas con estructuras tractivas de 70 metros. Los últimos metros de perfil presentan un banco ignimbrítico de 45 centímetros y nuevamente un estrato de arena sabulítica rojiza con estructuras entrecruzadas.

ESTRUCTURA Y TECTÓNICA

El depocentro Barreal se sitúa dentro del hemigraben de Rincón Blanco, cierre norte de la Cuenca Cuyana, en el frente oeste de la Precordillera Occidental Sanjuanina.

Los depocentros Barreal, Agua de los Pajaritos y Rincón Blanco forman parte del hemigraben Rincón Blanco y permanecieron desconectados a lo largo de gran parte de la evolución del como resultado de la presencia de bloques de basamento elevados durante el ajuste isostático de la cuenca que afectó el ingreso de sedimentos hacia el bajo principal localizado al este. El régimen extensional oblicuo y la relación entre la propagación de fallas y los rechazos generados (Marret y Allmendinger 1991; Sholtz y Cowie 1990; Barredo y Ramos 2010) desarrollaron fallas en echelon compuestas por segmentos conectados entre sí por zonas de transferencia (Barredo 2004) generando sedimentación no sincrónica entre ellos con características locales que dificultan la correlación entre ellos (Barredo y Ramos 2010).

El Grupo Barreal está afectado por un corrimiento oeste con vergencia occidental que exhuma los depósitos paleozoicos hacia sur y los triásicos hacia el norte (Fig. 2A). El dominio estructural en la región está definido por una serie de anticlinales y sinclinales con buzamiento NNO de 1 a 1,5 km de longitud de onda y un alto grado de simetría entre ellos (Fig. 1). El flanco este del anticlinal más oriental de la Quebrada de la Tinta se encuentra delimitado por una falla que hace aflorar a los depósitos paleozoicos con inclinaciones de hasta 85°. Consecuentemente, es en los pliegues más orientales donde se puede apreciar la secuencia depositacional completa del Grupo Barreal con la Formación Cortaderita en el núcleo, mientras que los pliegues más occidentales tienen a Cepeda en su núcleo. Los anticlinales y sinclinales del sector este presentan inclinaciones entre 41° y 55° grados. El sector oeste, por el contrario, presenta un intervalo de inclinaciones entre los 14° y 33° (Fig. 1).

ANÁLISIS TECTOSEDIMENTARIO

En función a las características evolutivas de un , se determinaron 4 secuencias depositacionales distintivas. La secuencia depositacional 1 (SD1), conformada en su totalidad por la Formación Barreal, evidencia un descenso del nivel de base y poco espacio de acomodación, que dieron lugar a la despositación de 4 ciclos granodecrecientes compuestos por ambientes fluviales entrelazados gravosos de alto régimen (Fig. 3). Estas características son sinónimo del inicio de la extensión en la región. Hacia al final de la secuencia, la subsidencia termotectónica generó un mayor espacio de acomodación que permitió la generación de un ambiente lacustre efímero bajo un clima semiárido pero con estación húmeda (Barredo . 2018). Si bien se podrían correlacionar con la Formación Monina (Barredo 2004), los sistemas lacustres de esta formación no presentan la potencia y extensión que el Grupo Sorocayense.

Las secuencia depositacional 2 (SD2) está conformada por dos estadios. El primero, por la progradación de un sistema fluvial entrelazado areno-gravoso a uno lacustre ampliamente desarrollado (Fig. 2 B y C). Dinámicamente muestra como la cuenca aumenta su tasa de sedimentación pero disminuye su capacidad de generar espacio de acomodación indicando una reactivación del sistema. Posteriormente, la profundización permitió la despositación de sistema lacustre de gran desarrollo marcando el clímax de la evolución tectónica. Las secuencias lacustres de Cortaderita inferior (Fig. 3) podrían correlacionarse con la Formación El Alcázar del depocentro Agua de los Pajaritos, la cual presenta características evolutivas similares.

La SD3, correspondiente a Cortaderita Superior, se caracteriza por el pasaje de un ambiente lacustre a un ambiente fluvial entrelazado de textura gruesa (Fig. 3). Esto se interpreta como la etapa de temprano, la cuenca nuevamente pierde su espacio de acomodación producto de un descenso de la subsidencia termotectónica. Además, la presencia de altos topográficos del antiguo aumenta la tasa de aporte y produce un arreglo granocreciente. Posteriormente, se habría pasado a una etapa de tardío en la cual los ríos pasaron a tener rasgos meandriformes con un gran desarrollo de planicies de inundación, todo esto asociado a la peneplanización del relieve y al aumento de material fino, que dio lugar a las características granodecrecientes (Fig. 2D) (Prosser 1993). Además, la presencia de abundante material piroclástico indicaría una actividad volcánica considerable.

Finalmente, la secuencia depositacional 4 (SD4) está compuesta por la Formación Cepeda e indicaría una nueva reactivación tectónica y un cambio en las condiciones climáticas, pasando de un clima cálido y húmedo a otro semiárido (Fig. 2D). Esta secuencia se compone de abanicos aluviales proximales a medios de textura mediana a gruesa e importantes cambios de fase laterales y gran desarrollo de barras. Esta última secuencia no presenta rasgos correlacionables con el depocentro Agua de los Pajaritos (Abarzúa 2016).



Figura 2. Fotografías del área de estudio. A) Contacto discordante entre el basamento Paleozoico y Formación Barreal. B) Tronco fosilizado de 70 cm en hallado Formación Cortaderita junto materia orgánica. C) Pelitas de secuencia lacustre de Formación Cortaderita. D) Contacto entre conglomerados rojizos de Formación Cepeda y areniscas fluviales de Formación Cortaderita.

SISTEMA PETROLERO

Las secuencias lacustres triásicas de la Formación Cortaderita y sus equivalentes en los depocentros Agua de los Pajaritos y Rincón Blanco presentan características oleogénicas de interés, en particular los 120 m basales. Esta unidad se depositó bajo un clima subtropical húmedo donde se desarrollaron floras perennes de corytospermas y coníferas, por esta razón se estudiaron y describieron impregnaciones de hidrocarburos y materia orgánica hallados en la misma.

Los análisis geoquímicos de las lutitas bituminosas del sistema lacustre muestran kerógenos del tipo I y II, con valores de contenido de carbono orgánico total (COT) de hasta 6% y valores de índice de Hidrógeno (HI) entre 650 y 700 mg HC/g COT, indicativos de generación de petróleo.

Por otro lado, la Formación Cepeda muestra areniscas de grano medio a grueso de buena a muy buena selección con estructuras tractivas y abundante bioturbación (Fig. 3). La porosidad visual de las areniscas es del 20%. Asimismo, el espesor medido para esta formación es de 100 metros. Las areniscas se encuentran intercaladas con bancos conglomerádicos y presentan espesores del orden

de los 70 metros. Nuevamente, esta formación presenta equivalentes en los depocentros Agua de los Pajaritos y Rincón Blanco. Estas características petrofísicas vincularían a las areniscas de esta formación como potencial roca reservorio.

CONCLUSIONES

El hemigraben de Rincón Blanco, cierre norte de la Cuenca Cuyana en la Precordillera Occidental, se encuentra constituido por tres depocentros aislados, Barreal y Agua de los Pajaritos descriptos como rampas y Rincón Blanco como el margen activo del (Barredo 2004). En las cuencas extensivas triásicas, la tectónica de la región controla tanto el espacio de acomodación como la secuencia depositacional. Actualmente, la región está controlada por el empuje de la Cordillera de los Andes al oeste y por el avance de la faja plegada y corrida de la Precordillera Occidental al este.

El depocentro Barreal representa sistemas aluvio-fluviales y lacustres que permiten hacer un estudio detallado de las características tectosedimentarias de la región. Se describieron 4 secuencias depositacionales, la SD1 se trata de depósitos aluviales y fluviales entrelazados a meandriformes que evolucionan a un ambiente lacustre correspondientes a la Formación Barreal, correlacionable con las pelitas lacustres de la Formación Monina del Grupo Sorocayense.

La SD2, correspondiente a la parte superior de la Formación Barreal y a la Formación Cortaderita Inferior, evoluciona de un sistema fluvial a un ambiente lacustre, indicando la reactivación del y su posterior clímax. El sistema lacustre de esta formación, con potencial generador de hidrocarburos, es correlacionable con la Formación Alcázar del Grupo Sorocayense. Asimismo, la Formación Cortaderita Superior es la SD3 y se trata del , debido a una disminución de la subsidencia termotectónica. Finalmente, la Formación Cepeda, con potencial de roca reservorio, corresponde a la SD4 e indicadora de una nueva reactivación tectónica y a un cambio en las variables climáticas, ya que hacia el techo el clima comienza a ser semiárido.

REFERENCIAS CITADAS

- Abarzúa, F. 2016. Estratigrafía, Análisis de Cuenca y Aspectos Exploratorios en el Extremo Norte de Cuenca Cuyana. Precordillera Occidental y Valle de Calingasta. [PhD Thesis]. San Juan, Argentina. Unpublished: 225 p.
- Barredo, S.P. Stinco, L., Abarzúa, F, Fernandez, G. y Farías, Y., 2018. Integrated analysis of the geological controls on the lacustrine source rocks of the Cuyana basin, Argentina. Annual Convention & Exhibition in Salt Lake City, Utah.
- Barredo, S.P. y Stipanovic, P., 2002. El Grupo Rincón Blanco. En: Stipanovic, P.N. y C.A. Marsicano (editores), Léxico Estratigráfico de la Argentina, III: 870 pp.
- Barredo, S.P., 2004. Análisis estructural y tectosedimentario de la subcuenca de Rincón Blanco, Precordillera Occidental, provincia de San Juan.

- Tesis doctoral de la Universidad de Buenos Aires: 325 pp. Inédita.
- Barredo, S.P., 2005. Implicancias estratigráficas de la evolución de las fallas normales del hemigraben Rincón Blanco, cierre norte de la cuenca Cuyana, provincia de San Juan. VI Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Actas electrónicas, artículo: 9 pps. Mar del Plata.
- Barredo, S.P., 2005. Propuesta de correlación tectono-estratigráfica entre las unidades triásicas de las localidades de Barreal-Agua de los Pajaritos y Rincón Blanco, Provincia de San Juan. Actas del XVI Congreso Geológico Argentino. Acta I: 49-56. La Plata.
- Barredo, S.P. y Ramos, V.A., 1997. Los depósitos de Rincón Blanco (Precordillera de San Juan): un triásico. Actas 2º Jornadas sobre Geología de la Precordillera, I: 130-135. San Juan.
- Borrello, A.V. y Cuerda, A.J., 1965. Grupo Rincón Blanco (Triásico San Juan). Notas Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, 2 (10). La Plata.
- Bonetti, M.I.R., 1963. Contribución al conocimiento de la flora fósil de Barreal, Departamento de Calingasta (Provincia San Juan). Tesis doctoral Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Inédita, Buenos Aires.
- Du Toit, D., 1927. A geological comparison of South America with South Africa. With a paleontological contribution by F. R. Cowper Red. Carnegie Institute, Washington, 157 p. Washington.
- Groeber, P. y Stipanovic, P., 1953. Triásico. En: Groeber, P. . (Eds.) : Mesozoico. Geografía de la República Argentina, pp. 1-141 (Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, GAEA, 2. Buenos Aires.
- Llambías, E.J., Kleiman, L. y Salvarredi, J.A., 1993. El Magmatismo gondwánico. Estructura. En: Ramos V.A. (editor), Geología y Recursos Naturales de Mendoza. XII Congreso Geológico Argentino y II Congreso de Exploración de Hidrocarburos. Relatorio I (6): 53-64, Mendoza.
- López Gamundí, O., 1994. Facies distribution in an asymmetric half graben: the northern Cuyo Basin (Triassic), western Argentina. Abstracts 14th International Sedimentological Congress, SI: 6-7. Recife.
- López Gamundí, O.R., Mozetic, M.A. y Rossello, E.A., 1997. Geometría de hemi-graben en las cuencas triásicas del Oeste Argentino: evidencias de superficie y de subsuelo. VI Simposio Bolivariano "Exploración Petrolera en las Cuencas Subandinas", Memorias, II: 7-10. Cartagena.
- Marret R, Allmendinger RW (1991) Estimates of strain due to brittle faulting: sampling of fault populations. J Structural Geology 13: 735-738
- Mésigos, M., 1953. El paleozoico superior de Barreal y su continuación austral, Sierra de Barreal (prov. De San Juan). Revista de la Asociación Geológica Argentina, 8: 65-109. Buenos Aires.
- Prosser, S., 1993. related linked depositional systems and their seismic expression. From Williams, G. D. & Dobb, A. (editores). Tectonics and Seismic Sequence Stratigraphy. Geological Society Special Publication No. 71, 35-66.
- Quartino, B.J., Zardini, R.A. y Amos, A.J., 1971. Estudio y exploración geológica de la Región de Barreal-Calingasta. Provincia de San Juan, República Argentina. Asociación Geológica Argentina, Monografía 1: 184 pp.
- Ramos, V.A. y Kay, S.M., 1991. Triassic and associated basalts in the Cuyo basin, Central Argentina. En: Harmon, R.S. y Rapela, C.W. (editores), Andean Magmatism and its Tectonics Setting, Geological Society of America, Special Paper V: 65: 79-91
- Ramos, V.A., 1992. Control geotectónico de las cuen-

- cas triásicas de Cuyo. Boletín de Informaciones Petroleras, 5: 2-9.
- Scholz, C.H. y Cowie D. 1990. Determination of total strain from using slip measurements. *Nature* 346:837-838.
- Spalletti, L.A., 1999. Cuencas triásicas del Oeste Argentino: origen y evolución. *Acta Geológica Hispánica*, 32 (1-2) (1997): 29-50.
- Spalletti, L.A., 2001. Modelo de sedimentación fluvial y lacustre en el margen pasivo de un hemigraben: el Triásico de la Precordillera occidental de San Juan, República Argentina *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 56 (2): 189-210.
- Stappenbeck, R., 1910. La Precordillera de San Juan y Mendoza. *Anales del Ministerio de Agricultura, Sección Geología, Mineralogía y Minería*, 4(3): 3-183. Buenos Aires.
- Stipanovic, P. N. Y Bonaparte, J.F., 1979. Cuenca triásica de Ischigualasto-Villa Unión (provincias de La Rioja y San Juan). En: Turner, J.C., (editor.), II Simposio Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba I: 523-575.
- Stipanovic, P.N. y Bonetti, M.I.R., 1969. Consideraciones sobre la cronología de los terrenos triásicos argentinos. I Simposio Internacional Estratigrafía y Paleontología del Gondwana, Mar del Plata. UNESCO, Ciencias de la Tierra, 2: 1081-1120, París.
- Stipanovic, P.N., 1947. Estudio geológico, estratigráfico y tectónico de la Precordillera al este del Río Los Patos, en Sorocayense (Provincia de San Juan). Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Inédita, Buenos Aires.
- Stipanovic, P.N., 1972. Cuenca triásica de Barreal. En A. F. Leanza (Edición y Dirección) *Geología Regional Argentina*, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, 537566
- Stipanovic, P.N., 1979. El Triásico del Valle del río Los Patos (Provincia de San Juan). Segundo Simposio de Geología Regional Argentina, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, II: 695-744, Córdoba.
- Stipanovic, P.N., 2002. Triásico. En Stipanovic, P.N. y Marsicano, C.A. (editores), *Léxico Estratigráfico de la Argentina*, Volumen III: 870 pp., Buenos Aires.
- Strelkov, E.E. y Álvarez, L. A., 1984. Análisis estratigráfico y evolutivo de la cuenca triásica mendocina - sanjuanina. IX Congreso Geología Argentina, Actas III: 115-130, Bariloche.
- Uliana. M.A., Biddle, K.T. y Cerdan, J., 1989. Mesozoic Extension and the Formation of Argentina Sedimentary Basins. En A. J. Tankard y H.R. Balkwill (editores), *Extensional Tectonics and Stratigraphy of the North Atlantic Margins*, American Association of Petroleum Geologists, Memoria 46: 599-613.
- Yrigoyen, M.R. y Stover, L.W., 1969. La palinología como elemento de correlación del Triásico en la cuenca Cuyana. IV Jornadas Geológicas argentinas, Actas 2: 427-447, Buenos Aires.
- Zamora Valcarce, G., Cervera, M. y Barredo, S. 2008. Geología y potencial Petrolero de un bolsón intermontano: Bloque Lamberías, Provincia de San Juan. En: Schiuma (ed.) *Trabajos Técnicos*, 7º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos: 397-407, Mar del Plata.