



CONTEXTO TECTOSEDIMENTARIO

Carlos Arregui¹, Osvaldo Carbone² y Héctor A. Leanza³

1. Petrobrás Argentina SA carlos.arregui@petrobras.com 2. Petrobrás Argentina SA osvaldo.carbone@petrobras.com
3. Servicio Geológico Mínero Argentino y CONICET hleanz@yahoo.com.ar.

RESUMEN

La Cuenca Neuquina es un depocentro subandino localizado en el sur de Sudamérica con aproximadamente 7.000 m de sedimentos Jurásicos y Cretácicos. Su historia deposicional es una sucesión cíclica de eventos marinos alternantes con etapas de continentalización. Durante el Cretácico Superior comenzó el alzamiento de la cordillera de los Andes y se produjo la desvinculación definitiva con el proto-océano Pacífico. El complejo mosaico de terrenos de basamento y las alteraciones producidas en la interacción de las placas durante el Mesozoico da a la cuenca una impronta que se refleja en la dinámica del relleno sedimentario.

Palabras clave: Sucesión cíclica, terrenos de basamento, interacción de placas, Cuenca Neuquina

ABSTRACT

Tectosedimentary context. - The Neuquén Basin is a subandean depocenter located in southern South América with almost 7.000 m of Jurassic and Cretaceous sediments. Its depositional history is a cyclical succession of marine incursions alternating with continental episodes. During Upper Cretaceous the rising of the Andes Chain started, and the definite closure of the Pacific marine connection ended the history of the basin as a depocenter. The complex basement components arrangement, and the changes produced in Mesozoic times with the plate interactions gives to the basin an imprint that is reflected in the sediment infill dynamic.

Key words: Cyclical succession, basement terrains, plate interactions, Neuquén Basin

INTRODUCCIÓN

Este breve resumen pretende brindar un contexto tectosedimentario a modo de introducción al capítulo Estratigrafía con el fin de comprender los eventos geológicos principales que han actuado en la provincia del Neuquén y la evolución de los mismos a través del tiempo.

Asimismo, cubre la necesidad de evitar repeticiones innecesarias en las introducciones de cada uno de los capítulos en que se describen las distintas unidades que conforman el relleno sedimentario de la cuenca, las que han sido encargadas a diferentes autores, y muchos de cuyos resultados son tenidos en cuenta en esta introducción.

Se ha procurado emplear un lenguaje comprensible para un público en general, y la literatura citada se ha reducido al mínimo indispensable, ya que en cada una de las contribuciones que componen el capítulo, el lector interesado podrá encontrar una copiosa y actualizada lista bibliográfica acerca de cada uno de los temas tratados.

DESARROLLO EVOLUTIVO

En la descripción del basamento ígneo y metamórfico de la provincia del Neuquén (Cingolani *et al.* 2011), los datos más antiguos de las unidades aflorantes según metodologías isotópicas se corresponden con la transición entre los ciclos fini-Famatiniano (Silúrico-Devónico) y el inicio del Gondwánico del Paleozoico superior y Triásico. Esta etapa de evolución se vincularía esencialmente con la fase Chánica reconocida en otros sectores del Oeste

Argentino, mostrando aquí diferentes niveles de deformación, con vinculación a la evolución en un margen convergente, procesos de fusión, reciclaje cortical y colisiones de terrenos alóctonos o para-autóctonos (Chilena, Patagonia).

Las rocas paleozoicas preservadas en el noroeste del Neuquén perteneciente al Grupo Andacollo (véase Danieli *et al.* 2011, este volumen) se encuentran dominadas por un ambiente extensional de retroarco, el cual se interrumpe por los esfuerzos compresivos de la orogenia sanrafaélica antes de los 287 Ma, cuando se emplaza el Complejo Volcánico-Plutónico Huingancó (Ramos *et al.* 2011, este volumen).

A partir de entonces, comienza la gestación de la Cuenca Neuquina, ubicada en la región centro-oeste de Argentina, que constituye una cubeta subandina que se asocia a un margen de placas convergentes, una de naturaleza oceánica que formó parte del proto-océano pacífico y otra formada por corteza continental que constituyó el límite sudoccidental de Gondwana (Fig. 1).

Su historia como área receptora de sedimentos se inicia en el Triásico Tardío – Jurásico Temprano y desde allí hasta la formación de la Cordillera de los Andes acumuló unos 7.000 m de depósitos del Jurásico y Cretácico.

El sustrato posee una antigua historia de acreción por colisión de diferentes terrenos conformados por corteza continental durante el Paleozoico («collisional history» según Charrier *et al.* 2007), que ya fuera descrito por varios autores, entre los que se destacan Bettini (1984), Ramos (1984), Ramos *et al.* (1986), Franzese & Spalletti (2001), Mosquera & Ramos (2005) y Mosquera *et al.* 2011, este volumen).

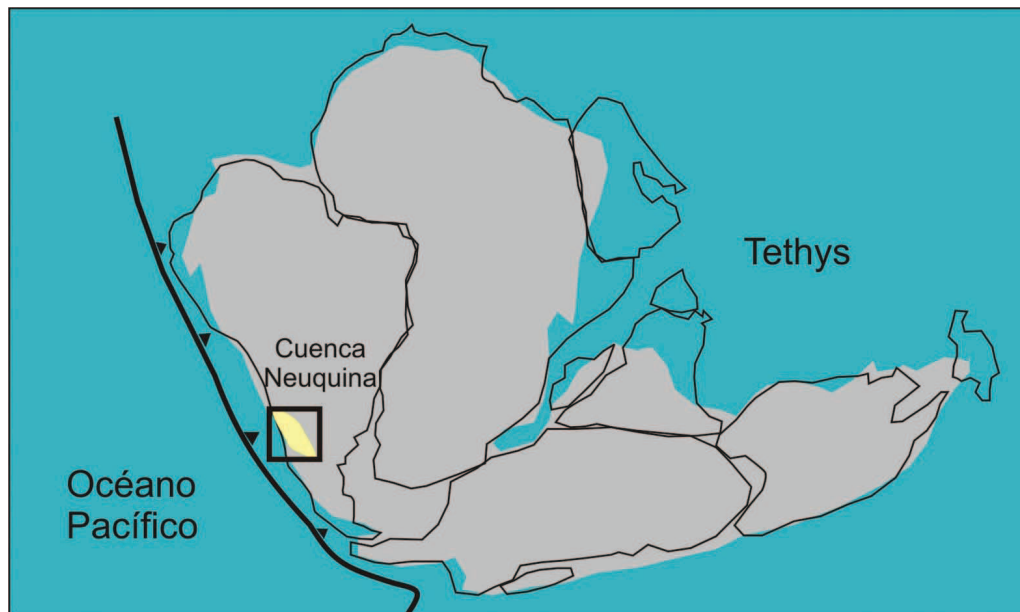


Figura 1: Paleogeografía de Gondwana en el Jurásico Tardío, mostrando la distribución de las regiones continentales y marinas y la ubicación de la Cuenca Neuquina en el margen occidental activo.

El conjunto de terrenos de basamento constituidos por Cuyania amalgamado en el Ordovícico Medio - Tardío (Astini 1996), Chilenia (Ramos *et al.* 1986) que colisionó durante el Devónico Tardío y finalmente Patagonia (Ramos 1984), integrado al resto de los mosaicos basamentales durante el Carbonífero Tardío o Pérmico Temprano (Rapalini *et al.* 2010), imprimen una herencia de fundamental importancia para toda la historia posterior de subsidencia y acumulación de sedimentos (Fig. 2).

El choque del terreno Patagónico generó un frente de deformación adosado que es en tiempo equivalente a los movimientos gondwánides o interpérmicos, descritos por Keidel (1922) y Windhausen (1929, p. 247; 1931, p. 159), que los consideraban como una fase tardía de los movimientos carboníferos.

El colapso de este orógeno en el Pérmico Tardío dio origen a la conocida provincia magmática Choiyoi que forma parte del basamento de la Cuenca Neuquina. Esta generalizada actividad magmática mesosilícica a silícica se desarrolló durante el Pérmico y parte del Triásico sobre el margen continental activo del continente de Gondwana (Llambías & Sato 2011, este volumen).

Durante toda esta etapa la subducción de la loza oceánica Pacífica por debajo de la placa Sudamericana se interrumpe o disminuye ostensiblemente su velocidad, lo que favoreció la generalización de un importante magmatismo bimodal (Franzese & Spalletti 2001; Charrier *et al.* 2007).

Este magmatismo continúa durante el Triásico Tardío al Jurásico Temprano, pero ya desarrollado dentro de depocentros aislados limitados por fallas, tipo hemigraben, que, según Llambías *et al.* (2007) marcan el fin del ciclo Gondwánico, asociado a la fase diastrófica Huárpica, para dar comienzo al denominado ciclo Andino, y a la etapa de *rift* (Mosquera & Ramos 2005).

Una característica de este ciclo es el desarrollo de un nuevo arco volcánico de orientación meridional que limita una cuenca de tras arco o *backarc basin* hacia el este, situa-

ción que puede seguirse hasta el sur de Perú (Charrier *et al.* 2007).

El comportamiento extensional descrito por Uliana *et al.* (1989) para el Jurásico Temprano sigue los patrones establecidos para el Triásico. También Vergani *et al.* (1995) señalan una principal componente de distensión de orientación noreste - sudoeste para tiempos del Triásico Tardío - Jurásico Temprano. Este nuevo régimen de extensión más profundo fue el precursor de la subsidencia que constituyó la Cuenca Neuquina.

El relleno principal de estos hemigrábenes de carácter volcánico y volcánicoclástico solo es alterado en los tres vértices del engolfamiento neuquino donde se desarrollan sistemas lacustres y continentales asociados, arealmente restringidos (depocentros Llantenes, Puesto Kauffmann y China Muerta), en algunos casos con potencial generador de hidrocarburos probado (Fm. Puesto Kauffmann) (Carbone *et al.* 2011, este volumen).

A partir del Jurásico Temprano y hasta el Cretácico Temprano se suceden una serie de ciclos sedimentarios de diferente magnitud tanto en tiempo como en distribución paleogeográfica y espesores que marcan alternancias de sedimentación marina y continental (Fig. 3).

El ingreso del mar, que ocurre en el sur de Mendoza a través del estrecho de Curepto (Vicente 2005) durante el Sinemuriano-Hettangiano (Riccardi *et al.* 1997) y en Neuquén para tiempos del Pliensbachiano - Toarciano (Gulisano & Gutiérrez Pleimling 1995), fue afectado inicialmente por el diseño de los depocentros de la etapa de *rift* en sus espesores y distribución areal. Posteriormente la inundación se expandió en forma más generalizada traslapando los paleorelieves previos (Fig. 4).

El origen de estos ciclos ha pasado por diferentes etapas de análisis y aún hoy no existe un acuerdo general acerca de la importancia de la influencia de los diferentes factores que gobernaron su génesis (tectónica, eustasia y clima).

La existencia de distintas jerarquías estratigráficas de diferente orden de magnitud es bien conocida y ha sido documentada en distintas contribuciones, por lo que la

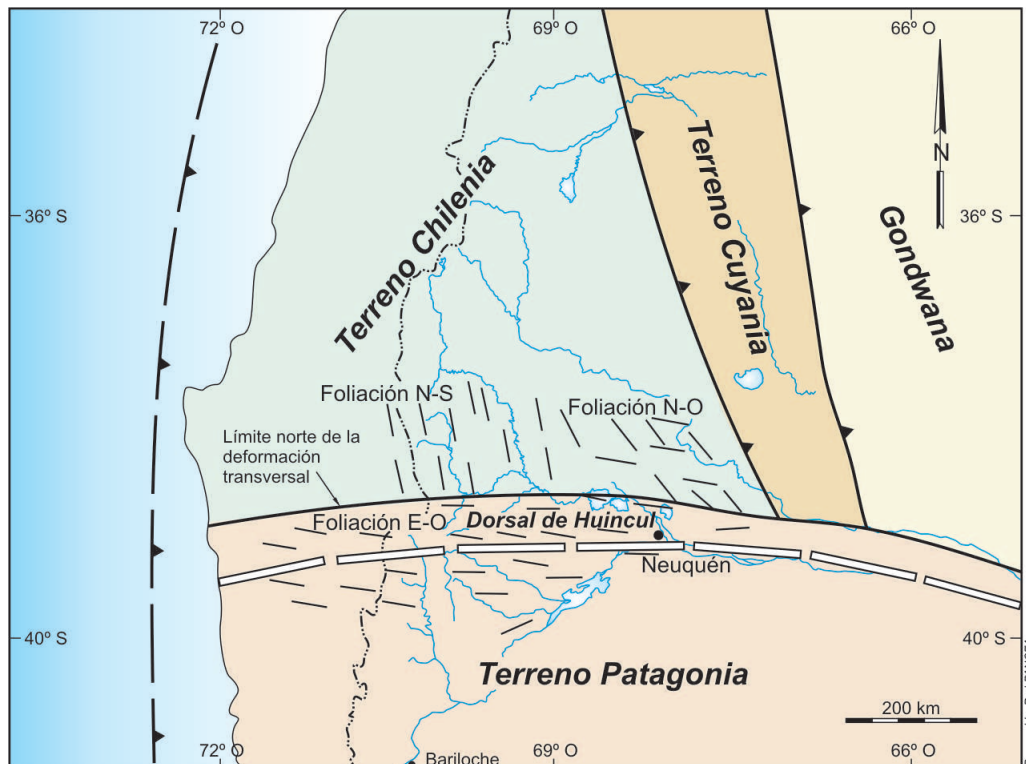


Figura 2: Límite de la deformación gondwánica en coincidencia con la Dorsal de Huíncul asociada a la colisión de Patagonia con los Terrenos Cuyana y Pampia, y su relación con el margen occidental activo de Gondwana (Tomado de Mosquera *et al.* 2011, este volumen).

influencia de los factores determinantes de la ciclicidad también tiene que ver con el intervalo estratigráfico bajo análisis.

A pesar de eso, las bases establecidas por Groeber (1929, 1946) están en gran medida vigentes, a las que se agregan nuevos criterios asociados con mejores controles de los mecanismos de subsidencia y aporte de sedimentos que permiten separar con criterios más precisos la evolución del relleno de la Cuenca Neuquina (Leanza 2009).

La existencia de un sustrato basamental heterogéneo marca una herencia de gran relevancia con relación al comportamiento tectosedimentario de diferentes sectores de la cuenca.

En tiempos del Jurásico el sector sur de la cuenca influenciado por la Dorsal de Huíncul se comportó como un área tectónicamente activa, con un aporte anormal de sedimentos que condicionó durante el Grupo Cuyo una gran progradación de depósitos proximales desde el Jurásico Medio Temprano, que en el sector norte de la cuenca se manifiesta en el Jurásico Medio Tardío (Gulisano & Gutiérrez Pleimling 1995; Arregui *et al.* 2011, este volumen, Mosquera *et al.* 2011, este volumen).

Durante la depositación de este intervalo se han documentado no menos de tres reactivaciones tectónicas importantes (Freije *et al.* 2002) en la zona del anticlinal de Picún Leufú, algunas de las cuales podrían extenderse a ámbitos mayores en el sector sur de la cuenca.

El siguiente ciclo sedimentario, que corresponde al Grupo Lotena (véase Arregui *et al.* 2011, este volumen), experimenta una gran contracción en su área de sedimentación alcanzando la zona de Dorsal con un espesor muy reducido debido a la tectónica intracalloviana (Freije *et al.* 2002). Luego de un inicio con importantes espesores de

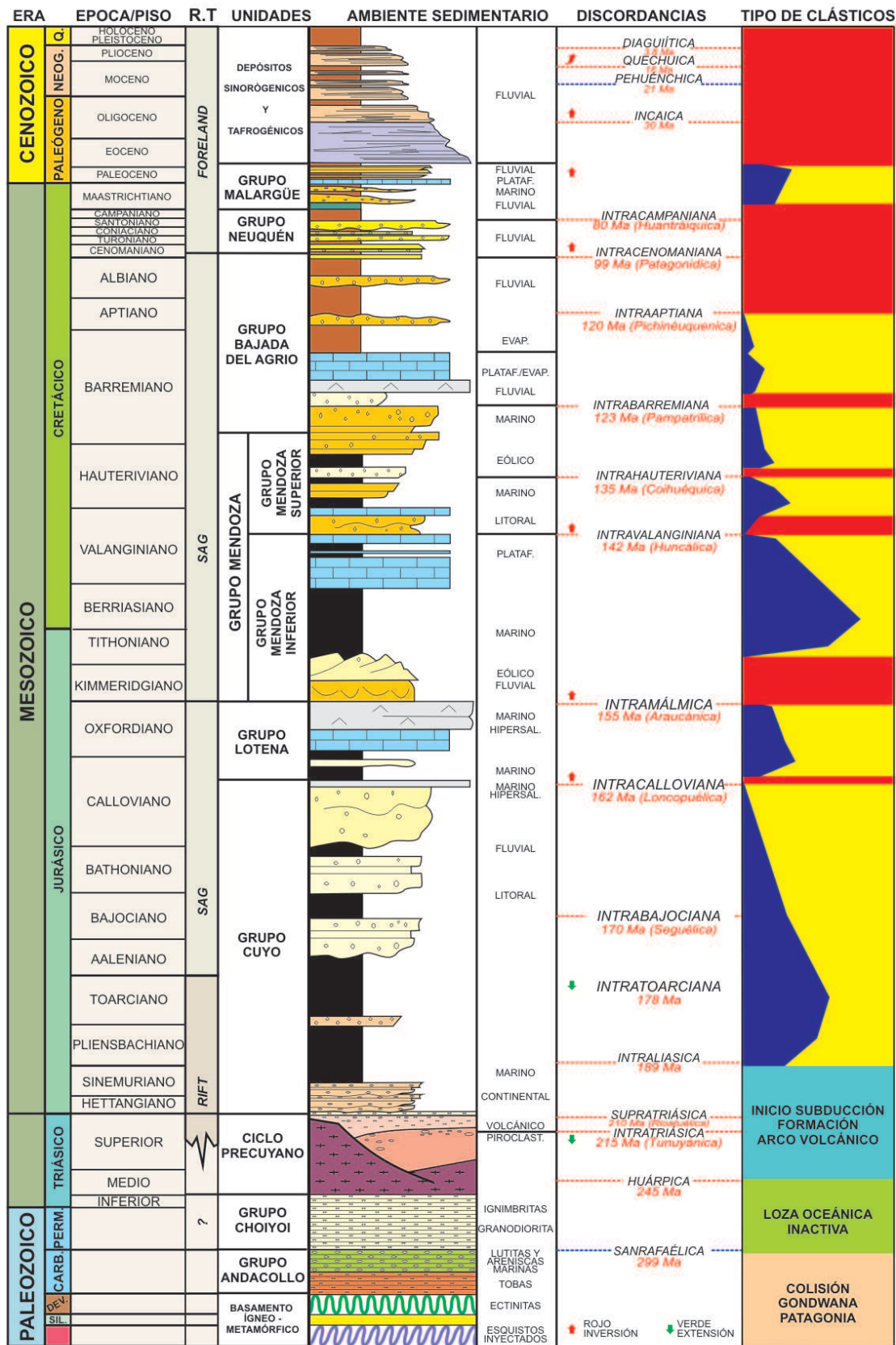
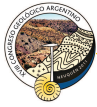
areniscas y conglomerados se produce una disminución importante del influjo clástico que permitió el desarrollo de plataformas carbonáticas en su sección media, las que culminan con un episodio evaporítico de gran espesor en la región central de la cuenca. En esta etapa el balance entre espacio disponible y aporte pasa, en comparación con el ciclo anterior, a ser positivo.

Este contraste entre calizas marino normales y espesos paquetes de yeso implica una fuerte restricción del mar abierto Pacífico. No se descarta que el crecimiento del arco volcánico en el oeste hubiera servido de umbral para la espesa sedimentación evaporítica.

A partir de ese momento se produce un gran cambio paleogeográfico que fue considerado por numerosos autores como una diferente etapa evolutiva del relleno de la Cuenca Neuquina. Fue denominado como ciclo Andico por Groeber (1946), cuya base fue seguida por numerosos autores posteriores (Stipanovic 1965, 1969; Orchueta & Ploszkiewicz 1984; Legarreta & Gulisano 1989; Riccardi & Gulisano 1990; Vergani *et al.* 1995; Leanza & Hugo 1997; Cruz *et al.* 1999; Leanza 2009, entre otros) como ubicada por encima de la Discordancia Araucánica o Intramálmica, a partir de la cual se desarrolla el Grupo Mendoza.

También Charrier *et al.* (2007) separa dentro de su denominado «*Andean Tectonic Cycle*» una subetapa que comienza en la Cuenca Neuquina con una generalizada continentalización (Fm. Tordillo) que posee un diseño paleogeográfico con espesores máximos adosados al arco volcánico (Fm. Río Damas) y adelgazamiento hacia el antepais (Spalletti *et al.* 2011a, este volumen)

El ciclo marino subsiguiente (Tithoniano – Valanginiano Temprano) representado por la Fm. Vaca Muerta y equivalentes (Leanza *et al.* 2011, este volumen), marca la



Powered by Red PANGEA

Figura 3: Columna estratigráfica generalizada de la provincia del Neuquén, mostrando la posición relativa de las unidades de orden mayor tratadas en el capítulo Estratigrafía, con indicación de régimen tectónico (R.T.), ambiente sedimentario, principales discordancias y tipo de clásticos.

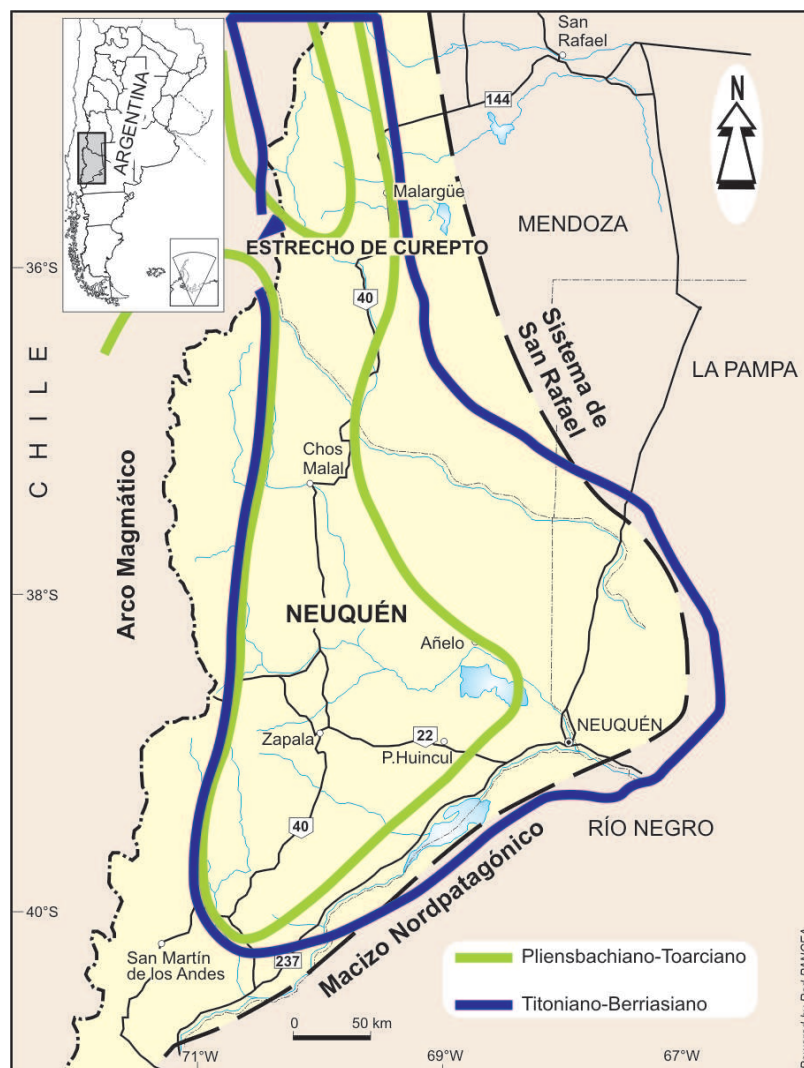


Figura 4: Esquema de las dos máximas expansiones marinas acaecidas en la Cuenca Neuquina que tuvieron lugar durante el lapso Pliensbachiano - Toarciano y el Tithoniano-Berriasiano.

máxima expansión marina dentro del marco de un engolfamiento somero (Fig. 4).

Posteriormente, se desarrollaron ciclos con alternancias de etapas de continentalización parciales y depósitos marinos de características someras y con paleogeografías cada vez más restringidas. En el Valanginiano se desarrolla la Fm. Mulichinco (Schwarz *et al.* 2001, este volumen), continuando con los depósitos marinos de la Fm. Agrio acumulados entre el Valanginiano Tardío y el Barremiano Temprano (Spalletti *et al.* 2011b, este volumen), con su muy breve episodio de continentalización correspondiente Mb. Avilé (Veiga *et al.* 2011, este volumen). A partir del Barremiano Tardío y el Aptiano-Aptiano, tiene lugar la depositación del Grupo Bajada del Agrio, integrado por las Fms. Huitrín, con sus diferentes miembros constitutivos (Gutiérrez Pleiming *et al.* 2011, Veiga & Vergani, 2011, Gómez Figueroa *et al.* 2011, Olea *et al.* 2011, todos en este volumen) y la Fm. Rayoso, conformada por un intervalo con intercalaciones de evaporitas y capas rojas (Zavala & Ponce 2011, este volumen). En el depocentro de Picún Leufú las unidades constitutivas del Grupo Bajada del Agrio corresponden a la Fms. La Amarga y Lohan Cura (Leanza & Hugo 2011, este volumen).

A partir de entonces, tiene lugar el inicio de una nueva etapa en la historia de la cuenca, la cual no vuelve a recibir transgresiones marinas desde el oeste. La evolución reconocida en la historia de la cuenca, marca, luego de la máxima expansión del depocentro producida a fines del Jurásico o inicios del Cretácico, una disminución progresiva del espacio de sedimentación hasta su definitiva continentalización.

La causa de esta evolución puede encontrarse en el paulatino cambio del vector de convergencia de la placa oceánica desde la etapa Aluk de orientación oblicua al margen continental al inicio del Jurásico, hasta la etapa de reorganización con la placa de Nazca, de orientación ortogonal a fines del Cretácico (Mosquera & Ramos 2005) y con un menor ángulo de inclinación de la loza subductada (Tunik *et al.* 2010).

Estos cambios marcan el fin de la etapa de subsidencia termal y el comienzo del alzamiento de la cordillera de los Andes que clausura definitivamente la conexión con el océano Pacífico.

Durante el Cretácico Tardío los depósitos continentales del Grupo Neuquén representan por lo menos parcialmente, esta etapa con una fuente de sedimentos prove-

niente inicialmente desde el oeste (Tunik *et al.* 2010). Estudios publicados en este volumen (Garrido 2011) señalan que buena parte de este intervalo continental todavía recibe aportes desde los bordes nororiental y austral de la cuenca, probablemente en etapas de bajo a nulo crecimiento de la cadena Andina de Neuquén.

Asociado con el proceso de apertura y separación de África de Sudamérica (a comienzos del evento Paraná-132 Ma, Ramos 1999) se produce posteriormente en el Mastrichtiano la primer ingresión atlántica al territorio neuquino, ya con una pendiente regional inclinada hacia el este y vinculada a un ascenso eustático global (Rodríguez 2011, este volumen).

La evolución de la cordillera de los Andes señala durante el Terciario etapas de extensión alternando con otras de convergencia durante las cuales se crearon los rasgos topográficos y los depósitos volcánicos y sedimentarios asociados.

Steinmann (1929) estableció tres etapas de deformación en los Andes Peruanos que se reconocen en todo el ámbito andino (Cobbold & Rossello 2002), siendo estas, la fase peruana (Cretácico Tardío), previamente reconocida por Keidel (1917; 1925) con sus Movimientos Patagonícos, la fase Incaica (Paleógeno) y la Quéchuica (Neógeno a reciente).

Uno de los rasgos más sobresalientes a esta etapa es la conformación de la Faja Plegada y Corrida del Agrio, descrita en detalle entre otros por Zamora Valcarce *et al.* (2011, este volumen).

Ramos & Folguera (2005) describieron dos etapas de extensión durante el Oligoceno - Mioceno Temprano y Plioceno - Cuaternario Temprano y dos de compresión en el Mioceno Medio - Tardío y el Cuaternario Superior.

En el presente volumen se describen detalladamente las rocas volcánicas del Paleógeno (Llambías & Aragón 2011) y del Neógeno y Cuaternario (Folguera *et al.* 2011a), así como los sedimentos sinorogénicos y tafrogénicos del Neógeno y Cuaternario derivados de las etapas de alzamientos (Folguera *et al.* 2011b, este volumen).

Toda la secuencia de eventos sedimentarios del Mesozoico donde se suceden variaciones cíclicas de la línea de costa de diferente periodicidad alternando con intervalos de sedimentación continental, seguramente tienen que ver con una dinámica de agentes externos que se combinaron adecuadamente para su generación.

Por ejemplo, Legarreta *et al.* (1993) describen las secuencias mesozoicas bajo el concepto de variaciones eustáticas, dejando la posibilidad abierta para la influencia de la tectónica a la escala del apilamiento sedimentario de menor jerarquía.

De esta manera las oscilaciones de la línea de costa y la geometría interna para el intervalo Tithoniano-Albiano por ejemplo, son interpretadas como de carácter eustático principalmente, mientras que la tectónica sería responsable del diferente aporte sedimentario que se observa en distintas regiones de la cuenca.

Otros trabajos de síntesis regional como el publicado por Legarreta & Gulisano (1989) también enfatizan la influencia eustática como causa principal en el régimen de variaciones cíclicas que experimenta la Cuenca Neuquina entre el Jurásico Temprano y el Cretácico Temprano tardío.

El avance en los conocimientos y la disponibilidad de mayor y más detallada información de subsuelo y de

observaciones de superficie, permitieron reconocer áreas con una deformación tectónica de mayor intensidad que se mantuvieron activas durante prolongadas etapas de la historia de la cubeta y que ejercen una influencia enorme sobre la pila sedimentaria a distintas escalas de observación.

El ámbito asociado con la Dorsal de Huincul es una de ellas, donde existen numerosos trabajos que realzan la intervención tectónica asociada a la sedimentación en varias escalas de jerarquía (Gómez Omil *et al.* 2002; Freije *et al.* 2002; Vergani 2005; Arregui *et al.* 2010).

Este rasgo de primer orden en la cuenca, representa la colisión transcuriente de los terrenos de Patagonia, contra Chilenia y Cuyania (Rapalini *et al.* 2010, Mosquera & Ramos 2005; Mosquera *et al.* 2011, este volumen), sobre la que se sobreimpusieron las sucesivas reactivaciones mesozoicas (Fig. 2).

Otra región con un importante control tectónico durante gran parte del desarrollo de los depósitos jurásico-cretácicos es el Dorso de los Chihuidos, como lo han certificado también varios autores (Mosquera & Ramos 2005, Maretto & Pángaro 2005, entre otros).

Por otra parte, las etapas de desvinculación de la cuenca con el proto-océano Pacífico no serían solo debidas a un proceso de variaciones eustáticas, sino también a modificaciones en el crecimiento o la dinámica del arco volcánico situado al oeste (Ramos *et al.* 2011, este volumen).

Se puede inferir por lo expresado, que existe una complejidad enorme en lo que se refiere a factores externos (alógenicos) que ejercen una variada incidencia, a varias escalas, en el relleno sedimentario y que resta aun mucho trabajo de detalle por realizar para poder dilucidar en forma precisa la interacción entre eustasia, tectónica y clima como determinantes de la ciclicidad sedimentaria en los diferentes intervalos y jerarquías de sus límites.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Arregui, C., Raja Gabaglia, G. P., Borges Rodríguez, E. & Campos Magalhães, A.J. 2010. High Frequency Cycles in tectonically modified areas. Lower to Middle Jurassic river and tide dominated deltaic systems, Neuquén basin, Argentina. 18^o International Sedimentology Congress. Actas en CD ROM. Mendoza.
- Arregui C., Carbone, O. & Martínez, R. 2011. El Grupo Cuyo (Jurásico Temprano – Medio) en la Cuenca Neuquina. Relatorio 18^o Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Arregui, C., Carbone, O. & Sattler, F. 2011. El Grupo Lotena (Jurásico Medio - Tardío) en la Cuenca Neuquina. Relatorio 18^o Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Astini, R.A. 1996. Las fases diastróficas del Palaeozoico medio en la Precordillera del oeste argentino. 13^o Congreso Geológico Argentino y 3^o Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Buenos Aires, Actas 5, 509–526.
- Carbone O., Franzese J., Limeres M., Delpino, D. & Martínez, R. 2011. El Ciclo Precuyano (Triásico Tardío – Jurásico Temprano) en la Cuenca Neuquina. Relatorio 18^o Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Charrier R., Pinto L. & Rodríguez M.P. 2007. Tectono-stratigraphic evolution of the Andean orogen in Chile. En: Gibbons, W. &



- Moreno, T. (Eds.): *Geology of Chile*, Chapter 3. The Geological Society, London, Special Publication, 21-116.
- Cingolani, C.A., Zanettini, J.C.M & Leanza, H.A. 2011. El basamento ígneo y metamórfico. *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Cobbold P.R. & Rossello, E. 2002 Aptian to Recent compressional deformation, foothills of the Neuquen Basin, Argentina. *Marine and Petroleum Geology*, 20(5): 429-443.
- Cruz, C.E., Robles, F., Sylwan, C.A. & Villar, H.J. 1999. Los sistemas petroleros jurásicos de la Dorsal de Huinul. *Cuenca Neuquina, Argentina*. 4º Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas 1: 177-195. Buenos Aires.
- Danieli, J.C., Coppolecchia, M. & Elissondo, M. 2011. El Grupo Andacollo (Paleozoico Tardío). *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Folguera, A. Spagnuolo, M., Rojas Vera, E., Litvak, L., Orts, D. & Ramos, V.A. 2011a. Magmatismo Neógeno y Cuaternario. *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Folguera, A., Rojas Vera, E. Spagnuolo, M., García Morabito, E. Zamora Valcarce, G., Bottesi, G., Zapata T. & Ramos, V.A. 2011b. Depósitos sinorogénicos y tafrogénicos neógenos a cuaternarios. *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Franzese J.R. & Spalletti, L.A. 2001. Late Triassic-early Jurassic continental extension in southwestern Gondwana: tectonic segmentation and pre-break-up rifting. *Journal of South American Earth Sciences*. 14 (2001) 257-270.
- Freije H., Azúa G., González R., Ponce J. & Zavala C. 2002. Actividad tectónica sinsedimentaria en el Jurásico del sur de la Cuenca Neuquina. 5º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Actas en CD ROM. Mar del Plata.
- Garrido A.C. 2011. El Grupo Neuquén (Cretácico Tardío) en la Cuenca Neuquina en la Cuenca Neuquina. *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Gómez Figueroa, J., Monárdez, C & Balod, M. 2011. El Miembro Troncoso Superior de la Formación Huitrín (Cretácico Temprano). *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Gómez Omil, R., Schmithalter J, Cangini, A. Alabariño, N. & Corsi, A. 2002. El Grupo Cuyo en la Dorsal de Huinul, Consideraciones estratigráficas, tectónicas y petroleras, Cuenca Neuquina. 6º Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas en CD ROM. Mar del Plata.
- Groeber P. 1929. Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. Dirección Nacional de Geología y Minería, Publicación 58, 110 págs. Buenos Aires.
- Groeber P. 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70°. 1. Hoja Chos Malal. *Revista de la Sociedad Geológica Argentina* 1(3): 177-208.
- Gulisano, C.A. & Gutiérrez Pleimling, A. 1995. Field guide: The Jurassic of the Neuquén Basin. a) Neuquén province. *Asociación Geológica Argentina, Serie E, 2: 1-111*. Buenos Aires.
- Gutiérrez Pleimling, A., Olea, G., Suárez, M & Valenzuela, M. 2011. El Miembro Chorreado de la Formación Huitrín (Cretácico Temprano). *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Keidel, J. 1917. Über das patagonische Tafelland und ihre zuehungen zu den geologischen ercheinungen in den Argentinischen Anden gebiet und Litoral. *Zeitschrift der Deutsche Akademie Wissenschaft* 3(5-6): 219-245. Stuttgart.
- Keidel, J. 1922. Sobre la distribución de los depósitos glaciares del Pérmico conocidos en Argentina y su significación para la estratigrafía de la Serie de Gondwana y la paleogeografía del hemisferio austral. *Boletín Academia Nacional de Ciencias*, Tomo 25, Córdoba.
- Keidel, J. 1925. Sobre la estructura tectónica de las capas petrolíferas en el oriente del Territorio del Neuquén. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Minería y Geología, Publicación 8: 5-67. Buenos Aires.
- Leanza, H.A. 2009. Las principales discordancias del Mesozoico de la Cuenca Neuquina según observaciones de superficie. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n. s. 11(2): 145-184. Buenos Aires.
- Leanza H.A. & Hugo, C.A. 1997. Hoja Geológica 3969-III, Picún Leufú, provincias del Neuquén y Río Negro. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina a escala 1: 250.000. Instituto de Geología y Recursos Minerales. SEGEMAR. *Boletín* 218: 1-135.
- Leanza, H.A. & Hugo, C.A. 2011. Las Formaciones La Amarga y Lohan Cura (Cretácico Temprano) en el depocentro de Picún Leufú. *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Leanza, H.A., Sattler, F., Martínez, R.S & Carbone, O. 2011. La Formación Vaca Muerta y equivalentes (Jurásico Tardío - Cretácico Temprano) en la Cuenca Neuquina. *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Legarreta, L. & Gulisano, C. 1989. Análisis estratigráfico secuencial de la Cuenca Neuquina (Triásico Superior - Terciario Inferior), Argentina. En: Chebli, G.A. & Spalletti, L.A. (Eds.): *Cuencas Sedimentarias Argentinas. Serie Correlación Geológica* 6: 221-243. San Miguel de Tucumán.
- Legarreta L., Gulisano, C.A. & Uliana, M.A. 1993. Las secuencias sedimentarias Jurásico-Cretácicas. En: Ramos, V.A. (Ed.): *Relatorio Geología y Recursos Naturales de Mendoza*. I (9): 87-114.
- Llambías E.J. & Sato A.M. 2011. Ciclo Gondwánico: La Provincia Magmática Choiyoi en Neuquén. *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Llambías. E. J. & Aragón, E. 2011. Volcanismo paleógeno en Neuquén. *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Llambías E.J., Leanza, H.A. & Carbone O. 2007. Evolución tectono-magmática durante el Pérmico al Jurásico Temprano en la cordillera del Viento (37° 05' S – 37° 15' S): nuevas evidencias geológicas y geoquímicas del inicio de la Cuenca Neuquina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 62(2): 217-235.
- Maretto, H. & Pángaro, F. 2005. Edad de formación de algunas de las grandes estructuras del engolfamiento de la Cuenca Neuquina: Actividad Tectónica durante la depositación de la Fm. Quintuco. 6º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, Actas 225-237. Mar del Plata.
- Mosquera, A. & Ramos V.A. 2005. Intraplate foreland deformation in the Neuquén embayment. 6º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, Actas en CD, 28 págs. Mar del Plata.
- Mosquera A., Silvestro, J., Ramos V.A., Alarcón. M. & Zubiri, M. 2011. La Estructura de la Dorsal de Huinul. *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Olea, G., Suárez, M. & Valenzuela, M. 2011. El Miembro La Tosca de la Formación Huitrín (Cretácico Temprano). *Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino* (este volumen).
- Orchuela I. & Ploskiewicz, V. 1984. La Cuenca Neuquina. En: Ramos, V.A. (Ed.): *Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro*. 9º Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 163-188. Bariloche.
- Ramos V.A. 1984. Patagonia: ¿Un continente Palaeozoico a la deriva? 9º Congreso Geológico Argentino (Bariloche), Actas 2, 311-325.

- Ramos V.A. 1999. Evolución tectónica de la Argentina. En: Caminos, R. (Ed.): Geología Argentina. Servicio Geológico Argentino, Anales 29: 715-784.
- Ramos V.A., Jordan T.E., Allmendinger R.W., Mpodozis C., Kay, S. M., Cortés, J.M. & Palma, M. 1986. Paleozoic Terranes of the Central Argentine-Chilean Andes. *Tectonics* 5. 855-880.
- Ramos V.A. & Folguera A. 2005. Los Andes Australes: una evolución tectónica excepcional entre el sur de Mendoza y el norte de Neuquén. 6º Congreso Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Actas en CD ROM. Mar del Plata.
- Ramos, V.A., Mosquera, A., Folguera, A. & García Morabito, E. 2011. Evolución tectónica de los Andes y del engolfamiento neuquino adyacente. Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Rapalini, A.E., Lopez de Luchi M., Martínez Dopico, C., Lince Klinger F., Giménez M. & Martínez, P. 2010. Did Patagonia collide with Gondwana in the Late Paleozoic? Some insights from a multidisciplinary study of magmatic units of the North Patagonian Massif. *Geologica Acta*, 8 (4): 349-371.
- Riccardi A.C., Damborenea, S.E., Manceñido, M.O., Scasso, R. Lanés, S. & Iglesia Llanos. M.P. 1997. Primer registro de Triásico marino fosilífero de la Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 52 (2): 228-234.
- Riccardi, A.C. & Gulisano, C. 1990. Unidades limitadas por discontinuidades. Su aplicación al Jurásico Andino. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 45 (3-4): 346-364.
- Rodríguez, M.F. 2011. El Grupo Malargüe (Cretácico Tardío – Paleógeno Temprano) en la Cuenca Neuquina. Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Schwarz, E., Spalletti, L.A. & Veiga, G.D. 2011. La Formación Mulichinco (Cretácico Temprano) en la Cuenca Neuquina. Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Spalletti, L.A., Arregui, C.D. & Gonzalo Veiga, G. 2011a. La Formación Tordillo y equivalentes (Jurásico Tardío) en la Cuenca Neuquina. Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Spalletti, L.A., Veiga, G.D. & Schwarz, E. 2011b. La Formación Agrio (Cretácico Temprano) en la Cuenca Neuquina. Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Steinmann, G. 1929 *Geologie von Perú*. Karl Winter, Heidelberg, 448 págs.
- Stipanovic P.N. 1965. El Jurásico de la Vega de la Veranada (Neuquen), el Oxfordense y el diastrofismo divesiano (Agazziz-Yaila) en Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 20 (4): 403-478.
- Stipanovic P.N. 1969. El avance en los conocimientos del Jurásico argentino a partir del esquema de Groeber. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 24 (4): 367-388.
- Tunik, M., Folguera A., Naipauer M., Pimentel M. & 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*. *Tectonophysics* 489(1-4): 258-273.
- Uliana M.A., Biddle K. & Cerdán J. 1989. Mesozoic extension and the formation of Argentina sedimentary basins. En: Tankard, A.J. & Balkwill H.R. (Eds.): *Extensional Tectonics and Stratigraphy of the North Atlantic Margin*. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 46: 599-613. Tulsa.
- Veiga, G.D. & Vergani, G.D. 2011. El Miembro Troncoso Inferior de la Formación Huitrín (Cretácico Temprano). Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Veiga, G.D., Spalletti, L.A. & Schwarz, E. 2011. El Miembro Avilé de la Formación Agrio (Cretácico Temprano) en la Cuenca Neuquina. Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Vergani G.D. 2005. Control estructural de la sedimentación Jurásica (Grupo Cuyo) en la Dorsal de Huincul, Cuenca Neuquina, Argentina. Modelo de falla lítrica rampa – plano, invertida. *Boletín de Informaciones Petroleras*, Agosto, 32- 44. Buenos Aires.
- Vergani G.D., Tankard, A.J., Bellotti, H. & Welsink, H.J. 1995. Tectonic evolution and Paleogeography of the Neuquén Basin, Argentina. *Petroleum basins of South America* American Association of Petroleum Geologists, Memoir 62: 383-402.
- Vicente, J.C. 2005. Dynamic paleogeography of the Jurassic Andean Basin: pattern of transgression and localisation of main straits through the magmatic arc. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 60(1): 221-250.
- Windhausen, A. 1929. *Geología Argentina*. Primera parte. *Geología General o Dinámica*. Editorial Peuser, 435 págs., Buenos Aires.
- Windhausen, A. 1931. *Geología Argentina*. Segunda parte. *Geología Histórica y Regional del Territorio Argentino*. Editorial Peuser, 645 págs. Buenos Aires.
- Zamora Valcarce G., Zapata, T. & Ramos V.A. 2011. La faja plegada y corrida del Agrio. Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino (este volumen).
- Zavala, C. & Ponce, J.J. 2011. La Formación Rayoso (Cretácico Temprano) en la Cuenca Neuquina. Relatorio 18º Congreso Geológico Argentino (este volumen).