

EL GRUPO LOTENA (JURÁSICO MEDIO-TARDÍO) EN LA CUENCA NEUQUINA

Carlos Arregui¹, Osvaldo Carbone² y Federico Sattler³

1. Petrobrás Argentina SA carlos.arregui@petrobras.com, 2. Petrobrás Argentina SA osvaldo.carbone@petrobras.com
3. Petrobrás Argentina SA federico.sattler@petrobras.com

RESUMEN

El Grupo Lotena (Calloviano Medio a Oxfordiano Tardío) constituye el segundo ciclo sedimentario del relleno de la Cuenca Neuquina, conocido también como Ciclo Loteniano – Chacayano. Está constituido por sedimentos silicoclásticos (Fm. Lotena), carbonatos (Fms. La Manga y Barda Negra) y evaporitas (Fm. Auquilco). Ocupa una posición paleogeográfica más restringida que los ciclos infra- y suprayacentes y sus espesores también resultan menores. Se inicia luego de una reactivación tectónica (movimientos Intracallovianos) y culmina con otro reordenamiento de los campos de esfuerzo que antecede al diastrofismo Intramálmico. Presenta una evolución con depósitos clásticos continentales en la base que se expanden paulatinamente alternando con areniscas marinas litorales. A medida que progresa el relleno y disminuye el aporte comienzan a desarrollarse plataformas carbonáticas de ambientes marinos normales. Finaliza con un período de restricción producto de un brusco descenso del nivel de base, donde se depositan importantes espesores de evaporitas (principalmente yeso y anhidrita).

Palabras clave: Estratigrafía, Jurásico, Grupo Lotena, Cuenca Neuquina

ABSTRACT

The Lotena Group (Middle-Late Jurassic) in the Neuquén Basin. - The Lotena Group (Middle Callovian to Late Oxfordian) constitutes the second sedimentary cycle of the Neuquén Basin filling, also known as Loteniano-Chacayano Cycle. It is formed by siliciclastic sediments (Lotena Fm.), carbonates (La Manga and Barda Negra Fms.) and evaporites (Auquilco Fm.). It occupies a more restricted paleogeographical position than the upper and lower cycles, displaying as well a thinner thickness. It begins after a tectonic reactivation (Intracallovian movements) and ends with another reorganization of the stress fields that precedes the Intramalmic diastrophism. It represents an evolution with continental clastic deposits at the base that gradually expands, alternating with coastal marine sandstones. As the filling progresses and the supply decreases, carbonate shelves of normal marine environments begin to be developed. It ends with a period of restriction due to an abrupt fall in the base level, where thick deposits of evaporites (mainly gypsum and anhydrite) were settled.

Key words: Stratigraphy, Jurassic, Lotena Group, Neuquén Basin.

INTRODUCCIÓN

El Grupo Lotena fue propuesto por Leanza (1992) para agrupar a las Fms. Lotena y Fortín 1° de Mayo y es utilizado en esta síntesis para incluir todas las demás formaciones definidas en el intervalo situado entre las discordancias regionales, Intracalloviana por la base e Intramálmica por su tope (Dellapé *et al.* 1979; Gulisano *et al.* 1984) quedando representado temporalmente entre el Calloviano Medio (163 Ma) y el Oxfordiano Tardío (155,6 Ma) (Fig. 1). Aflora en el anticlinal de Picún Leufú, a lo largo de la sierra de la Vaca Muerta, Loncopué, oeste de Chos Malal, Chacay Mehue y Vega de la Veranada en la provincia de Neuquén y en la sierra de Reyes, sierra Azul y Bardas Blancas, entre otras localidades, en el sur mendocino.

En el subsuelo de la cubeta neuquina está extensamente desarrollado, mostrando los mayores espesores en el sector central, adelgazándose hacia los bordes de la cuenca con una paleogeografía significativamente más restringida que el Grupo Cuyo.

Desde el punto de vista litoestratigráfico abarca las facies arenosas continentales y de plataforma (Fm. Lotena), continua con los calcáreos de la Fm. La Manga (Fm. Barda Negra en subsuelo), desarrollando hacia el tope una espesa secuencia evaporítica (Fm. Auquilco).

En la región sur de la provincia de Mendoza, Legarreta & Gulisano (1989) identificaron 5 secuencias depositacionales que, en el ámbito de la Cuenca Neuquina se

correlacionarían según Vottero *et al.* (1996) de la siguiente manera: la primera, la segunda y la sección clástica basal de la tercera con la Fm. Lotena (Weaver 1931), la sección superior de la tercera con la Fm. La Manga (Stipanich 1966) y las dos últimas con las evaporitas de la Fm. Auquilco (Weaver 1931). También en Neuquén Gulisano *et al.* 1984, reconocieron 5 secuencias depositacionales en trabajos realizados en áreas de afloramientos.

Conforma una secuencia completa de segundo orden que se inicia con una regresión forzada tectónicamente inducida (LST), prosigue con el desarrollo de plataformas carbonáticas durante la máxima expansión del mar (TST) y finaliza con evaporitas correspondientes a una regresión normal (HST). (Fig. 1).

Este ciclo presenta importantes recursos de hidrocarburos en el flanco norte de la Dorsal del Neuquén dentro de facies clásticas proximales, y en la región central de la cuenca donde produce principalmente gas. También se han desarrollado algunas acumulaciones menores de petróleo en el sector sur de Mendoza dentro de rocas carbonáticas (véase Schiuma *et al.* 2002).

ANTECEDENTES

La existencia de depósitos sedimentarios situados entre el Grupo Cuyo y el Grupo Mendoza fue reconocida por Groeber (1946) incluyéndolo dentro de su Ciclo Jurásico

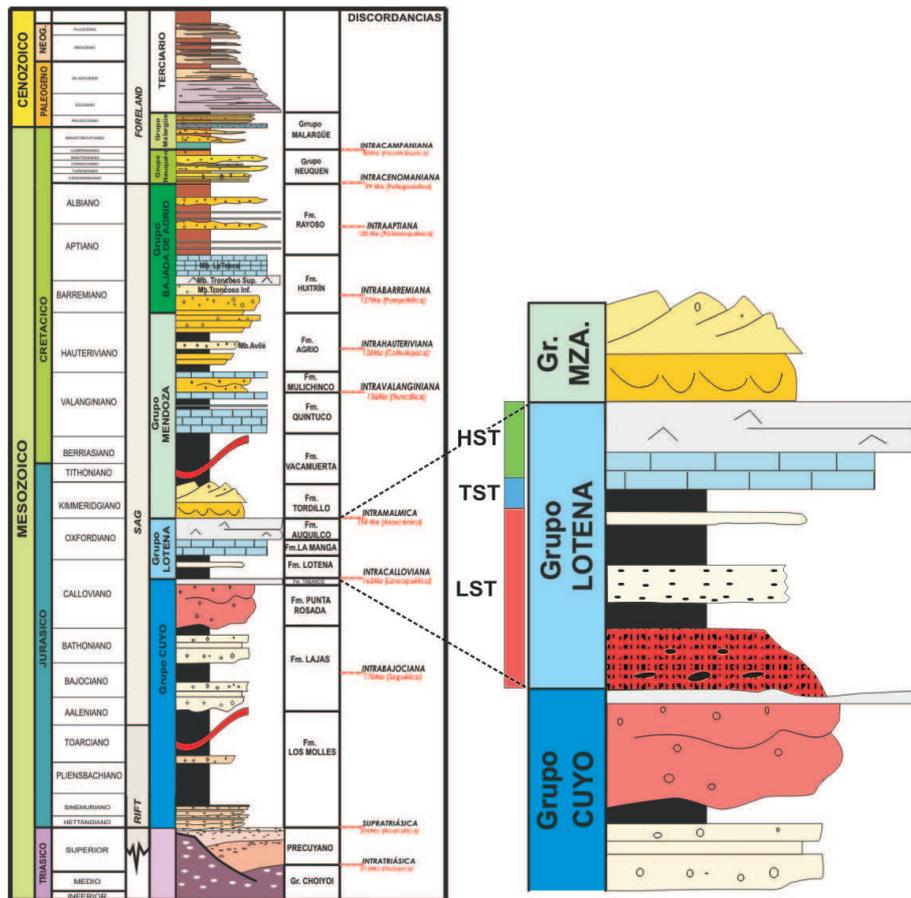


Figura 1: Columna estratigráfica generalizada de Mesozoico de la Cuenca Neuquina mostrando la posición relativa del Grupo Lotena y los cortejos de segundo orden.

bajo la identificación de Subciclo Loteniano-Chacayano. Previamente Weaver (1931) había descripto para la zona del cerro Lotena depósitos conglomerádicos asignados a la Fm. Lotena que luego fueron redefinidos por Dellapé *et al.* (1979) como pertenecientes al Grupo Cuyo (véase también Gulisano *et al.* 1984). Legarreta & Gulisano (1989) emplearon la denominación de Mesosecuencia Lotena ubicada dentro de la parte superior de la Supersecuencia Inferior de la Megasecuencia Neuquina. Riccardi & Gulisano (1992), en tanto, propusieron la denominación de Subsistema Lotena-Chacayano.

Existen numerosas denominaciones de carácter litoestratigráfico, con diferente alcance y regionalidad, de manera que se pasará a detallar las unidades principales que adquieren relevancia en la caracterización de este ciclo en la Cuenca Neuquina.

Formación Lotena (Weaver 1931)

Esta unidad fue definida para los bancos rojos que afloran desde el cerro Lotena hasta la sierra de Chacaico. Abarca espesos paquetes (500 m) de areniscas a lo largo de la sierra de la Vaca Muerta. Se la reconoce en las inmediaciones de Loncopué (arroyo Mulichinco) y en Chacay Melehue, donde sus facies basales conglomerádicas erodan parcialmente las evaporitas y las facies finas cuspidales del Grupo Cuyo.

Sus límites principales son la Fm. Tábanos por la base y la Fm. La Manga hacia el tope. Definida originalmente

por Weaver (1931) en las inmediaciones del cerro homónimo, fue reubicada estratigráficamente en esta localidad como perteneciente al Grupo Cuyo por Dellapé *et al.* (1979) y Gulisano *et al.* (1984).

Litológicamente se le reconocen tres tramos en el área de la sierra de la Vaca Muerta, areniscas y conglomerados hacia la base que son cubiertos por pelitas gris verdosas rematando con cuerpos arenosos de ambiente marino por debajo del nivel de ola (Leanza & Hugo 1997), pudiendo alcanzar espesores hasta 350 metros. De acuerdo con su fauna de amonites [*Rehmannia (Lockzyceras) patagoniensis* (Weaver)] (véase Riccardi 2008) y microfósiles (Simeoni 1995), se la asigna al Calloviano Medio.

En la zona de Dorsal podría considerarse tentativamente como equivalente a la Fm. Bosque Petrificado (Zavala & Freije 2002), que fue propuesta originalmente como cuyana. Finalmente, su uso en subsuelo y afloramientos se generaliza a todas las facies clásticas continentales y marino someras que se encuentran por encima de la discordancia Intracalloviana y por debajo de secciones carbonáticas marinas.

Formación Barda Negra (Digregorio 1972)

La localidad tipo se halla definida en los terrenos atravesados por los sondeos próximos a la meseta del mismo nombre (YPF.Nq.BN x-1, Barda Negra) y Anticlinal Campamento en la zona de la Dorsal de Huincul. Litológicamente está compuesta por lutitas pardo oscuras a gris

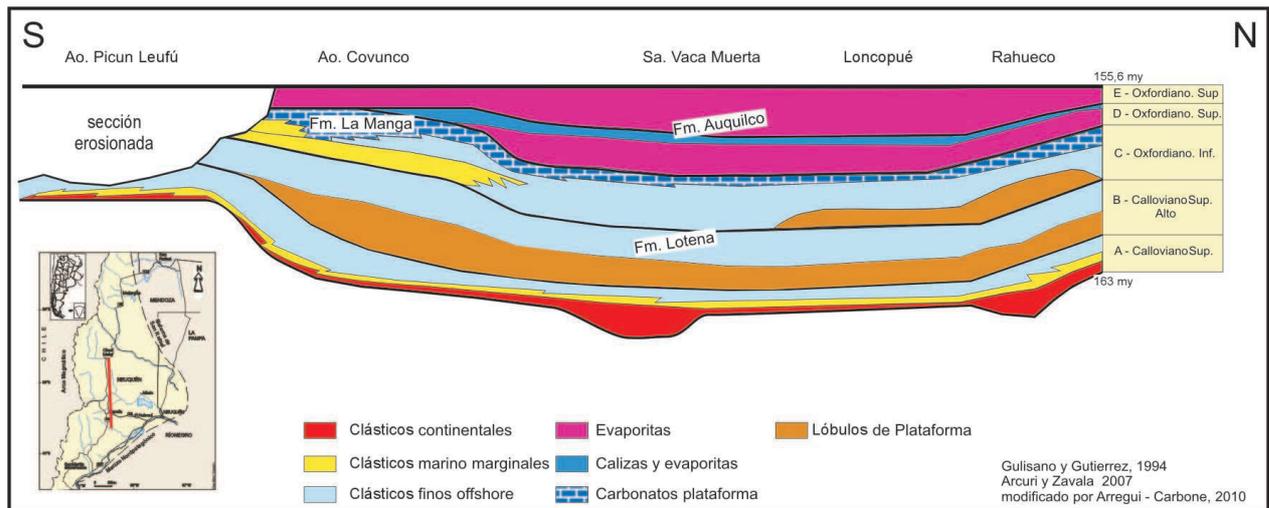


Figura 2: Corte estratigráfico esquemático del Grupo Lotena basado en afloramientos de la región occidental de Neuquén.

negras, calcáreas con restos carbonosos donde son frecuentes las calizas grises bioclásticas y oolíticas. El espesor máximo reconocido es de 220 m y por su contenido fosilífero (*Peltoceratoides*) se la considera el equivalente de subsuelo de la Fm. La Manga.

Formación Fortín 1º de Mayo (Gulisano et al. 1984)

Fue definida en la localidad homónima, 15 km al norte de Las Coloradas, provincia del Neuquén. Está conformada por 40 a 100 m de areniscas y pelitas rojas depositadas en ambiente fluvial, entre las que se intercalan conspicuos niveles conglomerádicos de igual color en bancos lenticulares de base erosiva y estratificación gradada y cruzada en artesa. Apoya abruptamente sobre la Fm. Lotena y es cubierta en discordancia por la Fm. Quebrada del Sapo. Se la considera equivalente a la Fm. Auquilco por lo que se estima que su edad corresponde al Oxfordiano Tardío.

Formación La Manga (Stipanovic & Mingramm, en Groeber 1951)

Fue definida formalmente por Stipanovic (1966) adecuando el término Manguense propuesto previamente en un informe inédito por Stipanovic y Mingramm (1952) y también mencionado por Groeber (1951) Previamente, según el término acuñado por Burckhardt (1900), era conocida como «Calizas azules con *Gryphaea*» (véase también Groeber 1929). Fue definida en los afloramientos calcáreos del arroyo del mismo nombre, afluente del río Atuel, en el sur de Mendoza. Se la reconoce desde la provincia de San Juan hasta la de Neuquén, exhibiendo sus mejores exposiciones en Bardas Blancas y en la sierra de la Vaca Muerta.

Apoya en concordancia sobre la Fm. Lotena y hacia el tope se pone en contacto con las calizas brechosas y evaporitas de la Fm. Auquilco (Gulisano et al. 1984). Litológicamente está compuesta por lutitas, margas y calizas de color gris azulado por meteorización. En su localidad tipo se registran espesores de hasta 100 m de calizas gris azuladas, en parte oolíticas y margas del mismo color. De acuerdo a su fauna de *Peltoceras* y *Perisphinctes* se la asigna al Oxfordiano Tardío (Stipanovic 1951).

En la sierra de la Vaca Muerta, y a lo largo de 30 km de exposiciones continuas, Nickelsen *et al.* (1985) documentaron cinco facies cuyo arreglo desde el borde hacia la cuenca es el siguiente: limos y areniscas finas asociados a lagoon, que engranan con rudstones de corales y equinodermos relacionadas a acumulaciones someras en un ambiente de alta energía. Bordeando las facies anteriores se desarrollan las barras de *shoals* oolíticas que pasan a posiciones de talud con wackestones peloidales de profundidad intermedia y, finalmente, en posiciones más externas, se describen facies de areniscas calcáreas finas vinculadas a depósitos de corrientes de turbidez. Para la misma zona, Matheos (1988) describió calizas esqueléticas tabulares, boundstones de corales y algas, calizas micríticas y mudstones macizos para un conjunto de 220 m de espesor.

En el área de Bardas Blancas, provincia de Mendoza, Legarreta (1991) describió las siguientes facies: calizas arcillosas y lutitas para las secciones de baja energía, y floatstones de pelecípodos con bioconstrucciones de esponjas, packstones de oncoïdes y areniscas entrecruzadas, estas últimas interpretadas como niveles de tormentas.

Las construcciones de corales y algas, bafflestones y framestones de corales, grainstones oolíticos, mudstones esqueléticos y floatstones de oncoïdes representan las facies de ambientes de alta energía, asociados a la acción y embate del oleaje. Finalmente, los conglomerados cuarzo-líticos representan la proximidad de la acción fluvial próxima a la línea de costa.

Formación Auquilco (Weaver 1931)

Originalmente conocida como Yeso Principal (Schiller 1912), término profusamente empleado por Groeber (1929) y reemplazado por el mismo autor por Auquilcoense (Groeber 1946), aflora a lo largo del núcleo septentrional de la sierra de la Vaca Muerta, oeste de Chos Malal, Chacay Melehue y en la Yesera del Tromen en el norte de la provincia del Neuquén. Limita por la base con las calizas de la Fm. La Manga y hacia el tope yace bajo contacto erosivo con la Fm. Tordillo.

Está compuesta por evaporitas que mayormente apoyan en contacto neto sobre los calcáreos marinos de salin-

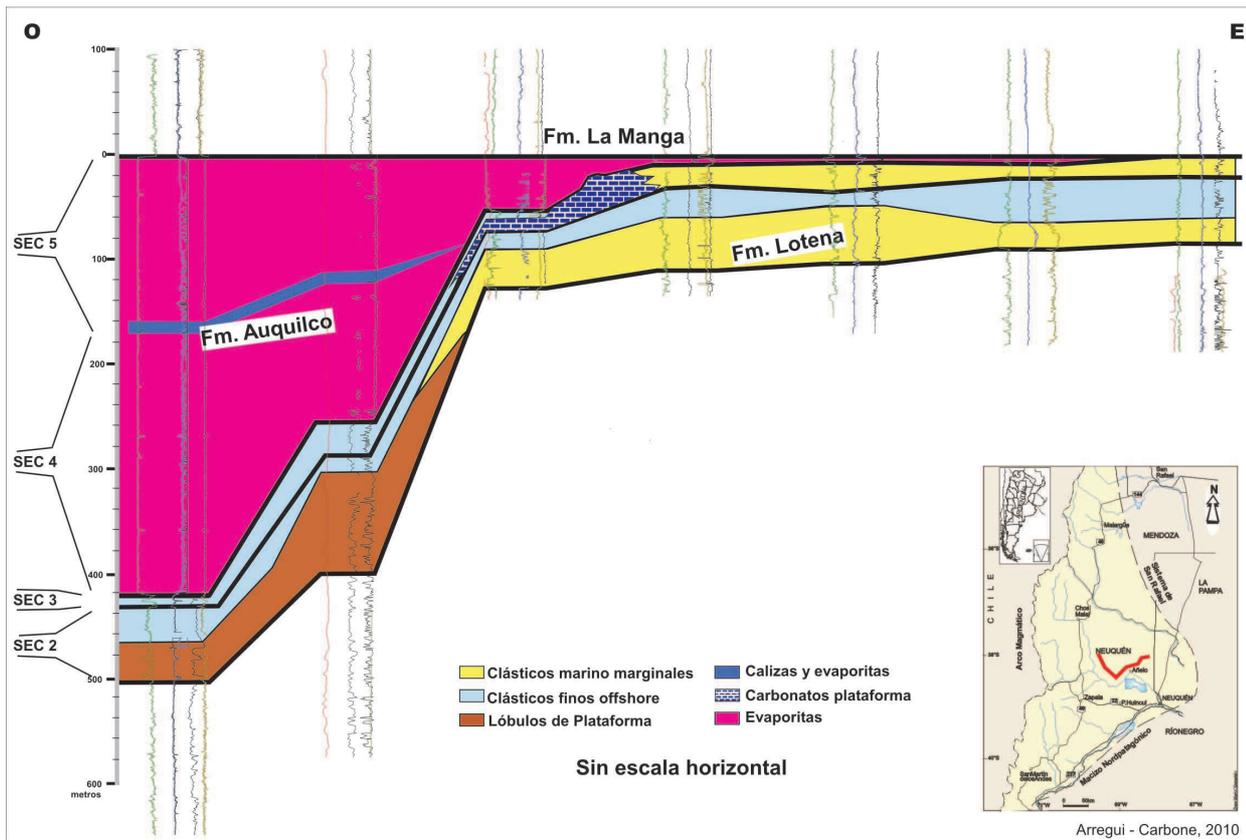


Figura 3: Corte estratigráfico esquemático del Grupo Lotena para áreas de subsuelo.

idad normal. En su sección basal se reconocen calizas organógenas (boundstone criptoalgales), laminados, con estructuras tipo «tepee», brechamiento y nódulos de anhidrita indicando un medio mesohalino poco profundo y niveles de exposición que evolucionan gradualmente a niveles de anhidrita hacia el tope del intervalo. Las secuencias evaporíticas forman varves de sulfato con carbonatos micríticos indicando condiciones someras, no más allá de los 100 m de profundidad (Nickelsen *et al.* 1985). Este litosoma posee en su sección media un nivel calcáreo oolítico-esquelético de plataforma somera que no supera los 30 m de espesor. Este patrón de apilamiento aflora en Manzano Guacho en la sierra de la Vaca Muerta (Legarreta & Gulisano 1989) alcanzando una potencia no mayor a los 300 metros.

En el sur de la provincia del Neuquén los niveles cuspidales de este intervalo son equivalentes a las facies rojas continentales de la Fm. Fortín 1° de Mayo expuestas en las inmediaciones del puente sobre el río Catan Lil.

En el subsuelo de la cuenca posee espesores de más de 500 m, documentado con sondeos en el sector central del Dorso de Chihuidos (Fig. 7).

RELACIONES ESTRATIGRÁFICAS

Las relaciones de base y techo del Grupo Lotena presentan en las regiones centrales de la cuenca una clara definición y no han sido expresadas mayores controversias entre los autores que trabajaron en esos ámbitos utilizando las discordancias Intracalloviana e Intramálmica

como base y techo respectivamente. En los sectores marginales la situación es un poco más compleja, sobre todo para definir su base, mientras que la presencia de la Fm. Tordillo al tope facilita la ubicación de ese límite.

En la región del norte de la Dorsal la superposición de facies clásticas gruesas continentales a marino marginales de las Fms. Lajas – Challacó por debajo de areniscas y conglomerados fluvio-deltaicos y aluviales asignados a la Fm. Lotena hacen difícil esta segregación.

Schioma *et al.* (2002) señalaron que a pesar de no poder establecer fehacientemente la edad de esta unidad «algunos colegas consideran que depósitos asignados a la Fm. Lotena son de edad bathoniana o calloviana temprana por lo que los incluirían dentro de la Fm. Lajas», y agrega que «si bien en general no se observa discordancia angular en la base de estos depósitos, cambios en la dirección del transporte sugieren la presencia de un hiatus entre los grupos Cuyo y Lotena». Dentro de esta misma región, pero al sur de la Dorsal ocurren situaciones equivalentes en la definición de la base.

En el clásico perfil de la intersección de la ruta nacional 40 con el arroyo Picún Leufú se desarrolla un conglomerado (de limitada extensión areal) sobre capas rojas asignadas a la Fm. Challacó y por debajo de carbonatos, pelitas y areniscas marinas con fósiles de edad calloviana. El citado conglomerado fue interpretado en la tesis doctoral de Veiga (2002) como tope del Grupo Cuyo en lugar de la tradicional referencia como base del Grupo Lotena.

En el subsuelo del sector oriental de la cuenca y más al este del límite depositacional de la Fm. Auquilco, la segregación de los depósitos marginales de este interva-

lo también resulta difícil de separar de la infrayacente Fm. Punta Rosada.

En principio se considera que la presencia del eje de altos de Charco Bayo – Piedras Blancas – Entre Lomas - El Caracol, seguramente ha sido un límite paleogeográfico para el desarrollo de estas sedimentitas, por lo que se considera su existencia sólo al oeste del citado lineamiento.

Con relación al límite superior, existen varios autores que propusieron la coetaneidad entre las evaporitas de la Fm. Auquilco y parte de los depósitos continentales asignados al Kimmeridgiano. Se remite a los lectores al capítulo correspondiente a la Fm. Tordillo donde se realizan una serie de consideraciones acerca de este punto.

DISTRIBUCIÓN Y EVOLUCIÓN – ESTRATIGRAFÍA DE SECUENCIAS

El Ciclo Loteniano, como ya fue expuesto, fue subdividido en cinco unidades cronoestratigráficas por Gulisano *et al.* (1984), utilizando criterios de estratigrafía secuencial en exposiciones de la provincia del Neuquén (sierra de la Vaca Muerta, Loncopué y Chacay Melehue) (Fig. 2).

También en áreas de afloramientos en el sur de Mendoza, Legarreta (1991) definió cinco secuencias que fueron clasificadas como de tercer orden. Este autor describe la evolución del ciclo delimitando una etapa inicial que abarca las dos primeras secuencias, donde la relación entre el espacio de acomodación y la cantidad de material disponible eran relativamente equilibradas, produciéndose una depositación predominantemente agradacional. Las siguientes dos secuencias (con mayor predominio carbonático), luego de una reducida etapa transgresiva, son fuertemente progradacionales marcando una importante diferencia en el balance entre acomodación y relleno, tal vez debido a una variación en la tasa de subsidencia.

Para el área de subsuelo, en la zona del borde nor-oriental (volcán Auca Mahuida y Rincón de los Sauces), Vottero & Zencich (1996) describen un ambiente de islas barrera con relaciones laterales entre facies carbonáticas y siliciclásticas, y reconocen la existencia de cinco secuencias que tentativamente homologan con las descritas en afloramientos ubicados a más de 200 km de distancia. Los dos ciclos basales son predominantemente agradantes en tanto que los tres superiores cambian a progradantes, en un arreglo general semejante al descrito por Legarreta (1991) en afloramientos. El límite donde se produce ese cambio podría asociarse con el llamado hiato divesiano (Stipanovic (1966). Zavala *et al.* (2002) definieron, de acuerdo a la reconstrucción de facies realizada en afloramientos, que esta unidad se desarrolló principalmente en un contexto distensivo y reconocen la existencia de una discontinuidad en la base de la sección predominantemente carbonática (Fm. La Manga).

Para la zona de Loma La Lata, Fernández *et al.* (2002) efectuaron trabajos de análisis de facies reconociendo ambientes marinos litorales alternando con ciclos carbonáticos segregando tres secuencias depositacionales de tercer orden, de las cuales la primera y parte inferior de la segunda corresponderían a la Fm. Lotena, mientras que la sección superior podría asignarse a la Fm. Barda

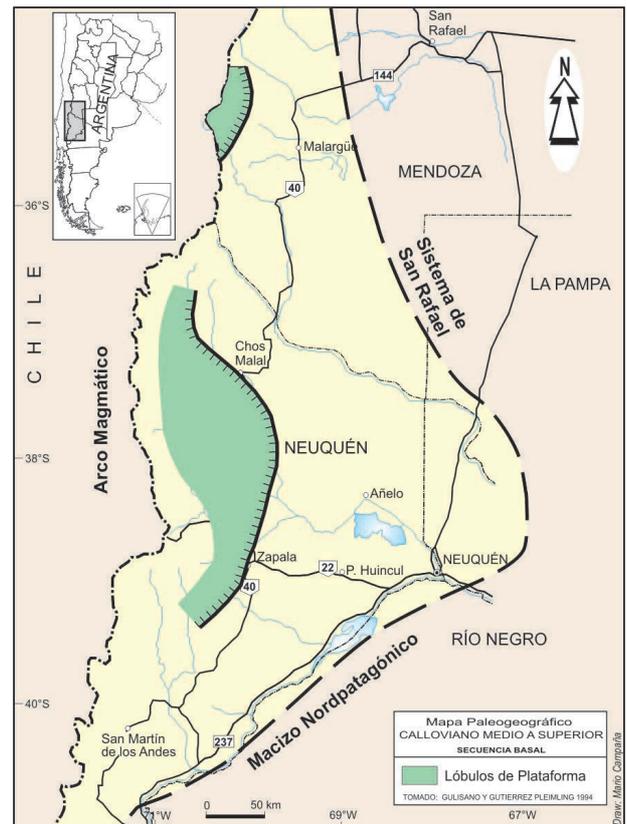


Figura 4: Paleogeografía de la Formación Lotena.

Negra. La restante corresponde a las evaporitas de la Fm. Auquilco.

En la zona norte de la Dorsal, Schiuma *et al.* (2002) describen facies fluviales y fluvio deltaicas para las secuencias basales (Fm. Lotena) que consideran relacionadas al tectonismo y consiguiente aporte local de las áreas sobreelevadas en los campos de Aguada Toledo-Sierra Barrosa, Centenario y Norte de Dorsal.

Las secuencias predominantemente carbonáticas (Fms. Barda Negra o La Manga) localizadas poco más al norte, poseen en este ámbito areniscas intercaladas que fueron descritas como barras y canales en el yacimiento Loma Negra Norte.

Para el yacimiento Cañadón Amarillo, en el sur de Mendoza, también se reconocen 4 secuencias depositacionales, siendo la inferior predominantemente clástica, en tanto que las dos siguientes poseen mayor contenido de rocas carbonáticas. Finalmente, para la Fm. Auquilco se reconoce una sola secuencia.

Zavala (2005) define para exposiciones de la sierra de la Vaca Muerta y arroyo Covunco seis secuencias depositacionales –una más que autores anteriores como Legarreta & Gulisano (1989) - consignando que a partir del predominio de facies calcáreas se pasa de un dominio distensivo (creación de importante espacio de acomodación) al inicio de la influencia del levantamiento del sector sur (anticlinal Los Catutos) disminuyendo concomitantemente la subsidencia del sector. Cabe consignar que Zavala & González (2001) incluyeron a las evaporitas de la Fm. Tábanos dentro del Grupo Lotena. Sin embargo, ésta hipótesis no coincide con observaciones realizadas por Leanza (2009) en Chacay Melehue, donde se observan rela-

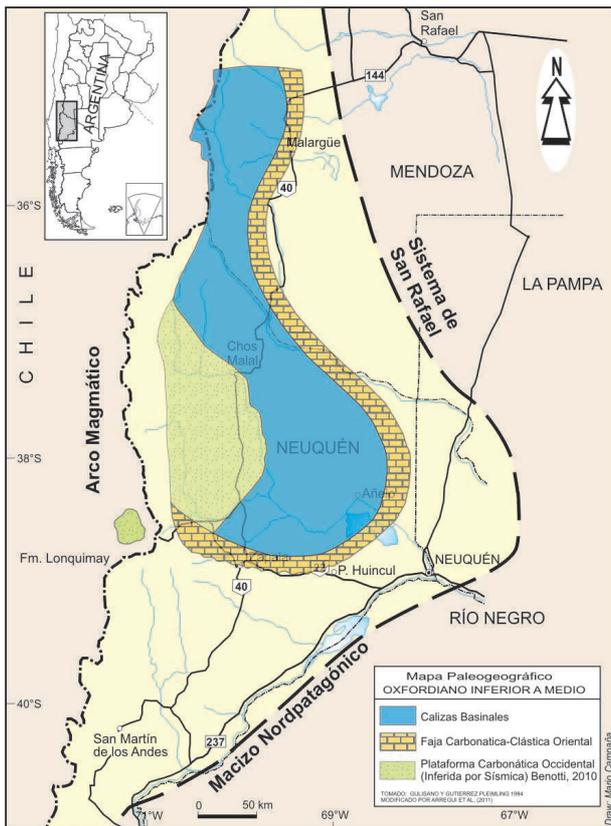


Figura 5: Paleogeografía de las Formaciones La Manga y Barda Negra.

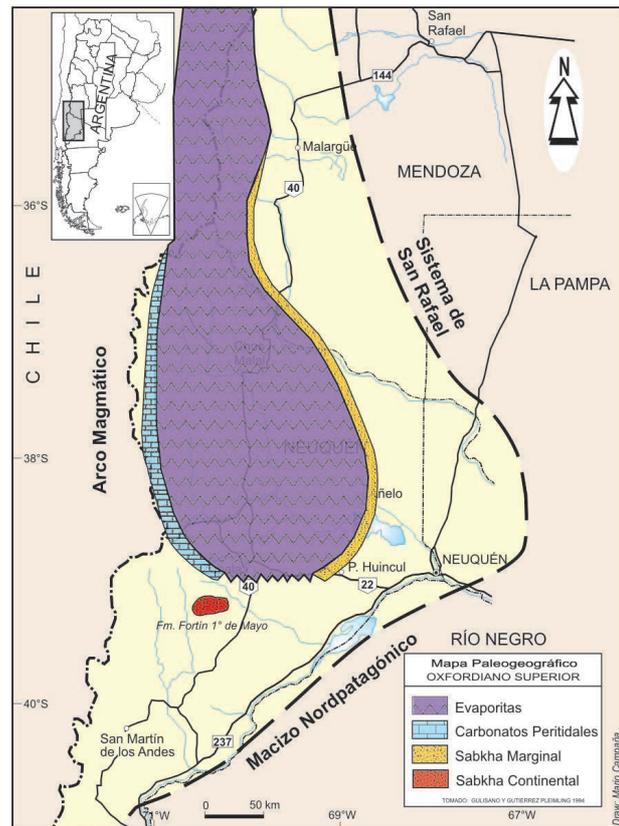


Figura 6: Paleogeografía de la Formación Auquilco.

ciones de truncamiento erosivo del conglomerado basal de la Fm. Lotena, ya sobre la Fm. Tábanos o las pelitas de la Fm. Los Molles.

Finalmente, dentro de las evaporitas de la Fm. Auquilco, Legarreta & Gulisano (1989) reconocen dos ciclos principales separados por un intervalo de calizas.

En el corte Fig. 3 se describen, para la parte central del engolfamiento, tres secuencias depositacionales, y a diferencia del corte de reconstrucción de los afloramientos (Fig. 2), la denominada secuencia 1 quedaría restringida al sector oeste. En ambos cortes, aparte de las subdivisiones internas se representan las litologías y sus interpretaciones paleoambientales.

Los mapas paleogeográficos regionales han sido reconstruidos para las unidades litoestratigráficas y muestran la distribución de las facies principales en la Cuenca Neuquina (Figs. 4, 5 y 6).

En lo que respecta a la Fm. Auquilco, su área de desarrollo es menor que la de las unidades subyacentes y sus máximos espesores se encuentran en el subsuelo de la región centro occidental de la provincia del Neuquén, coincidiendo con el Dorso de los Chihuidos (Fig. 7).

Inmediatamente al oeste se observa un área extensa con espesores menores que adelgazan suavemente hacia el poniente. Este abrupto cambio tiene que ver con una marcada subsidencia del mencionado dorso que, luego de la reactivación tectónica de fines del Oxfordiano, se presenta como un área positiva influenciando los espesores de la Fm. Tordillo.

En la parte inferior de la Fig. 7 puede visualizarse la expresión sísmica de la geometría descrita que permite

inferir una gran movilidad tectónica para el Dorso de los Chihuidos que afectó las paleogeografías de los depósitos del Grupo Lotena.

Hacia el ámbito de la Dorsal de Huincul se nota un apretamiento de las curvas producido por la erosión posterior debida a la orogenia Intramálmica.

El ciclo sedimentario Lotena como fuera definido por Leanza & Hugo (1997) para la hoja geológica Picún Leufú está limitado en base y techo por las discordancias Intracalloviana e Intramálmica.

La primera de ellas produce un importante cambio paleogeográfico trasladando el área de depositación activa hacia la parte más interna de la cuenca.

A partir de allí y con un inicio predominantemente clástico fluvial, se suceden una serie de variaciones del nivel de base en un entorno de subsidencia estable, donde las variaciones del nivel del mar y climáticas se transformaron en los principales efectos generadores de cambios. Esta etapa tiene sus mayores expresiones en el sector oeste de la cubeta.

A medida que continúa el desarrollo del relleno en esta etapa, se aprecia un cambio desde un inicio con fuerte influjo clástico, seguramente como consecuencia del brusco cambio de nivel de base, donde la relación entre espacio disponible y aporte resultan equilibradas.

La expansión del mar, producto de un ascenso del nivel de base, inhibe paulatinamente el aporte pasando a desarrollarse plataformas carbonáticas en un medio de salinidad normal con crecimientos biogénicos subordinados, que forman una orla prácticamente continua a lo largo de casi toda la cubeta (Fig. 5).

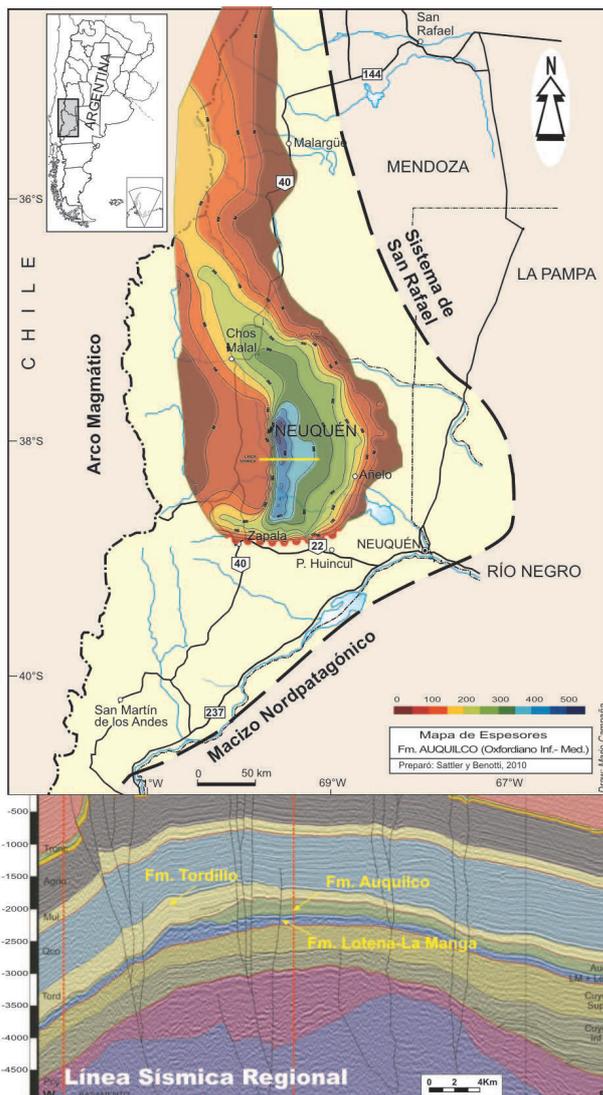


Figura 7: Mapa espesores de la Formación Auquilco, incluyendo línea sísmica.

En el sector oeste (al norte de la sierra de la Vaca Muerta), se infiere, basados fuertemente en las imágenes sísmicas (dada la escasa cantidad de datos de perforaciones y afloramientos) que la plataforma mixta (carbonático-clástica) se desarrolla en una región más extensa con cambios de facies más atenuados.

A partir de este punto se produce una brusca retracción del mar quedando una cubeta extremadamente somera y con limitada conexión con el mar que dio origen a un espeso ciclo de evaporitas con más de 500 m de espesor en la parte central de la cuenca.

Este ciclo está interrumpido por una inundación relativa de escaso desarrollo, que deposita carbonatos y pelitas y culmina con un nuevo ciclo de evaporitas con el que culmina la Fm. Auquilco (Fig. 6).

Esta evolución descrita antecede a un importante reacomodamiento tectosedimentario, ocurrido como consecuencia de la discordancia Araucánica (movimientos Intraméricos, 155,6 Ma), según Stipanovic & Rodrigo (1970), que generan el primer cambio de magnitud, en donde se interrumpe la conexión con el mar creando una cuenca interior con depósitos continentales del Kimmeridgiano.

Finalmente es importante resaltar algunas diferencias entre el flanco sur de la Dorsal donde resulta un poco difícil reconstruir la paleogeografía original debido a las truncaciones erosivas ocurridas durante el levantamiento de la misma con anterioridad a la depositación de la Fm. Tordillo. A pesar de esto la existencia de depósitos clásticos gruesos en toda la región norte de la Dorsal para la Fm. Lotena denota claramente la influencia de un área de aporte cercana y de importante actividad.

Los flancos norte y nororiental, en cambio, con un relieve de menor gradiente en sus áreas de aporte, se acumularon clásticos proximales continentales y litorales de texturas más finas.

CONCLUSIONES

El Ciclo Lotena, Loteniano o Grupo Lotena (este trabajo) como fuera definido originalmente por diversos autores ya citados, constituye esencialmente una corta etapa de acumulación de depósitos silicoclásticos inicialmente, carbonáticos luego y finalmente evaporitas con las que culmina esta etapa. Este ciclo está limitado en base y techo por sendas discordancias (Intracalloviana e Intramámica) y se desarrolló entre el Calloviano Medio y el Oxfordiano Tardío.

Desde el punto de vista litoestratigráfico se definen tres principales unidades llamadas Fm. Lotena (areniscas, conglomerados y pelitas, continentales y lacustre-marino someras), Fms. La Manga (afloramientos) y Barda Negra (subsuelo) para las calizas y finalmente Fm. Auquilco, compuesta por anhidrita, yeso y escasas calizas.

Las restantes unidades descriptas solo constituyen particularidades locales definidas en contextos paleogeográficos que no pueden generalizarse a amplias áreas de la cuenca.

Su inicio, luego de una reactivación tectónica que adquirió importante influencia en la zona sur de la Cuenca Neuquina, impulsa la abrupta migración de facies proximales hacia el interior de la cuenca.

En etapas posteriores y ya con una actividad tectónica mucho menos importante y generalizada, se depositan plataformas carbonáticas que localmente desarrollan abultamientos biogénicos con presencia de corales.

La culminación de este ciclo se desarrolla en un contexto de extrema restricción, llegando a depositarse en la parte central de la cuenca más de 500 m de anhidrita con mínimas proporciones de carbonatos.

Podría concluirse que este ciclo sedimentario es solo la culminación de una etapa que se inicia con la apertura de la Cuenca Neuquina como receptora de depósitos marinos desde el océano Pacífico en tiempos del Jurásico Inferior.

Este estadio finaliza con un importante y generalizado cambio paleogeográfico ocurrido como consecuencia de una reactivación tectónica (movimientos Intraméricos) que abarca a la totalidad de la cuenca y que inicia otra etapa de relleno que se diferencia en forma sustancial de la que la antecede.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a las autoridades de Petrobras Argentina SA por la autorización para publicar

este trabajo. A Gustavo Pascal y Raimundo Coria por su colaboración en la elaboración de las figuras.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Buckhardt, C. 1900. Profils géologiques transversaux de la Cordillera Argentino-Chilienne. *Stratigraphie et Tectonique*. Anales Museo de La Plata, Sección Geología y Mineralogía, 2: 1-136. La Plata.
- Dellapé, D., Momburú, C., Pando, G.A., Riccardi, A.C., Uliana, M.A. & Westermann, G.E.G. 1979. Edad y correlación de la Formación Tábanos en Chacay Melehue y otras localidades de Neuquén y Mendoza, con consideraciones sobre la distribución y significado de las sedimentitas Lotenianas. *Obra Centenario Museo de La Plata, Paleontología*, 5: 81-105. La Plata.
- Digregorio, J.H. 1972. Neuquén. En: A.F. Leanza (Ed.): *Geología Regional Argentina. Centenario de la Academia Nacional de Ciencias* 439-506. Córdoba.
- Fernández, M.; Maretto, H., Verzi H. & Hechem, J. 2002. Análisis estratigráfico y secuencial del Grupo Lotena en la porción Centro-Oriental de la Cuenca Neuquina, Argentina. 15º Congreso Geológico Argentino, Actas en CD. El Calafate, Argentina.
- Groeber, P. 1929. Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. *Dirección General de Minas, Geología e Hidrogeología* 58: 1-109. Buenos Aires.
- Groeber, P. 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70°. 1. Hoja Chos Malal. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 1(3): 177-208. Buenos Aires.
- Groeber, P. 1951. La Alta Cordillera entre las latitudes 34º y 29º 30'S. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales B. Rivadavia, Ciencias Geológicas* 1(5): 235-252.
- Gulisano, C.A., Gutiérrez Pleimling, A.R. & Digregorio, R.E. 1984. Esquema estratigráfico de la secuencia jurásica al oeste de la provincia del Neuquén. 9º Congreso Geológico Argentino, Actas 1: 236-259. Bariloche.
- Leanza, H.A. 1992. Estratigrafía del Paleozoico y Mesozoico anterior a los Movimientos Intermáxicos en la comarca del Cerro Chachil, provincia del Neuquén, Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 45 (3-4): 272-299.
- Leanza, H.A. 2009. Las principales discordancias del Mesozoico de la Cuenca Neuquina según observaciones de superficie. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales* 11 (2): 145-184.
- Leanza H.A. & Hugo, C.A. 1997. Hoja Geológica 3969-III, Picún Leufú, provincias del Neuquén y Río Negro. Instituto de Geología y Recursos Naturales. SEGEMAR. Boletín 218: 1-135.
- Legarreta, L. 1991. Evolution of a Callovian - Oxfordian carbonate margin in the Neuquén Basin of west-central Argentina: facies, architecture, depositional sequences and global sea-level changes. *Sedimentary Geology* 70: 209 - 240. Amsterdam.
- 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.
- Matheos, S.D. 1988. Sedimentología y geoquímica de las sedimentitas carbonáticas jurásicas del sector sur de la Cuenca Neuquina. Universidad Nacional de La Plata. Tesis Doctoral. (Inédito).
- Nickelsen, B., Merrill, D. & Allen, R. 1985. Depositional environment and hydrocarbon potential of the Upper Jurassic La Manga and Aquilco Formations, Neuquén Province, Argentina. *Earth Sciences and Resources Institute. University of South Carolina*.
- Riccardi, A.C. 2008. El Jurásico de la Argentina y sus amonites. *Revista de la Asociación Geológica Argentina. Simposio Jurásico de América del Sur* 63(4): 625-643.
- Riccardi, A.C. & Gulisano, C.A. 1992. Unidades limitadas por discontinuidades. Su aplicación al Jurásico Andino. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 45 (3-4): 346-364. Buenos Aires.
- Schiller, W. 1912. La Alta Cordillera de San Juan y Mendoza y parte de la provincia de San Juan. *Anales Ministerio Agricultura, Sección Geología y Mineralogía* 7 (5): 1-68. Buenos Aires.
- Schiurma, M, Saavedra, C., Malone, P., Cevallos, M., Rebori, L. & Vergani, G. 2002. Los reservorios del Grupo Lotena. En: Schiurma, M., Vergani, G. & Hinterwimmer, G. (Eds.): *Rocas reservorios de las cuencas productivas argentinas. 5º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Actas en CD*. Mar del Plata.
- Simeoni, M. 1995. Microfósiles calcáreos marinos jurásicos de la Formación Lotena en Picún Leufú (Neuquén), Argentina. 6º Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas 255-264. Trelew.
- Stipanovic, P.N. 1951. Sobre la presencia del Oxfordense superior en el arroyo de La Manga. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 6(4): 213-239. Buenos Aires.
- Stipanovic, P.N. 1966. El Jurásico de la Vega de la Veranada (Neuquén), el Oxfordense y el diastrofismo divesiano (Agazziz-Yaila) en Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 20 (4): 403-478. Buenos Aires.
- Stipanovic, P.N. & Mingramm, M. 1952. Estratigrafía, cronología y distribución facial de los sedimentos del Dogger y Malm en el sector Neuquino-Mendocino de la cubeta mesozoica Argentina-Chilena. YPF (Informe Inédito). Buenos Aires.
- Stipanovic, P.N. & Rodrigo, F. 1970. El diastrofismo Neo- y Mesocretácico en Argentina y Chile, con referencias a los movimientos jurásicos de la Patagonia. 4º Jornadas Geológicas Argentinas, Actas 2: 337-352.
- Veiga, G.D. 2002. Evolución paleogeográfica y paleoambiental de los depósitos continentales del Jurásico Medio en el sector austral de la Cuenca Neuquina, República Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 9 (1): 93-108.
- Vottero, A. & Zencich, S.B. 1996. Análisis estratigráfico de la Formación La Manga en el sector noreste de la Cuenca Neuquina, provincia del Neuquén. *Boletín de Informaciones Petroleras, Tercera Epoca. Año XII, N° 4*. Buenos Aires.
- Weaver, Ch. 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. University of Washington. Memoir 1: 1-469. Seattle.
- Zavala, C. 2005. Tracking sea bed topography in the Jurassic. The Lotena Group in the Sierra de la Vaca Muerta (Neuquén Basin, Argentina). *Geologica Acta* 3(2): 105-116.
- Zavala, C & González, R. 2001. Estratigrafía del Grupo Cuyo (Jurásico inferior- Medio) en la Sierra de Vaca Muerta, Cuenca Neuquina. *Boletín de Informaciones Petroleras, Tercera Época, año XVII* 65: 40-54.
- Zavala, C. & Freije, H. 2002. Cuñas clásticas jurásicas vinculadas a la Dorsal de Huinul. Un ejemplo del área de Picún Leufú. *Cuenca Neuquina, Argentina. 5º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. IAPG Actas en CD*. Mar del Plata.
- Zavala, C., Maretto, H. & Arcuri, M. 2002. Las facies clásticas de la Formación Lotena (Jurásico Medio) en las áreas de Loncopué y Loma La Lata. *Cuenca Neuquina, Argentina. 5º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. IAPG. Actas en CD*. Mar del Plata.