

CUÑAS CLÁSTICAS JURASICAS VINCULADAS A LA DORSAL DE HUÍNCUL. UN EJEMPLO DEL ÁREA DE PICÚN LEUFÚ. CUENCA NEUQUINA, ARGENTINA.

Carlos Zavala^{1,2} y Hugo Freije²

¹ Departamento de Geología. Universidad Nacional del Sur. San Juan 670. (8000) Bahía Blanca.

² CONICET. czavala@criba.edu.ar

Keywords: Tordillo Formation. Clastic wedges. Huíncul Arch. Neuquén Basin

Abstract: *Jurassic clastic wedges sourced from the Huíncul Arch. A case study in the Picún Leufú area. Neuquén Basin, Argentina.* The Huíncul Arch constitutes an extensive and complex east west oriented mesozoic tectonic structure located in the southern part of the Neuquén Basin. The presence of structural and stratigraphic barriers all along this ancient structure controlled the migration and trapping of hydrocarbons, resulting in the occurrence of many oil fields at both sides of the uplifted area. Although evidences of ancient subaerial exposure and erosion of Early to Middle Jurassic strata in the axes of the Huíncul Arch seem to be clear at some outcrops, deposits related to these erosional surfaces were not previously been identified and mapping in the field.

This paper also documents for the first time the existence of deposits supplied from the erosion of uplifted Jurassic strata along the Huíncul Arch. These clastic wedges (displaying “abnormal” paleocurrents from the northeast) occurred in the “Challacó” (hereafter called Bosque Petrificado Fm), Lotena and Tordillo formations thus suggesting uplift episodes older than those previously considered. In the case of the Tordillo Formation, in the area comprise two clearly differentiable sub-units (sequences), bounded by an unconformity: a basal sub-unit (sequence 1), composed of conglomerates and red mudstones of fluvio-lacustrine origin, and an upper sub-unit (sequence 2), integrated by sandstones of aeolian origin (dunes and dry interdunes). Facies changes and paleocurrents indicate that the conglomerates of the sequence 1 were supplied from the northeast, and probably derived from the erosion of coarse-grained deposits of the Cuyo Group. Sequence 2 is disposed over a deflation surface. This last sequence is in turn unconformably covered by offshore marine mudstones of the Vaca Muerta Formation.

INTRODUCCIÓN

La Dorsal de Huíncul constituye un elemento morfoestructural positivo antiguo, el cual se habría configurado de forma compleja en varias etapas especialmente a partir del Jurásico medio (Orchuela *et al.* 1981; Bettini 1984; Ploszkiewicz *et al.* 1984; Vergani *et al.* 1995; Zavala y González 2001; Freije *et al.* este congreso). Las evidencias de campo y subsuelo sugieren que esta estructura habría tenido su principal evolución con anterioridad al Cretácico tardío, ya que las capas rojas del Grupo Neuquén que sellan el relieve antiguo no han sufrido importantes modificaciones en tiempos posteriores. De esta manera, esta estructura compleja habría actuado como una barrera estructural y estratigráfica efectiva para la migración de los hidrocarburos, resultando en la localización de numerosos yacimientos a ambos lados de la dorsal antigua (Cruz *et al.* 2000). De modo particular, las etapas evolutivas de la Dorsal de Huíncul enunciadas precedentemente involucraron períodos de marcada deformación con generación de relieve subaéreo, el cual habría sido objeto de erosión y redepositación. En este sentido Vergani *et al.* (1995) citan una erosión de más de 2000 metros en las zonas axiales. Conceptualmente, los materiales clásticos derivados de dicha erosión se habrían acumulado al pie del relieve antiguo a ambos lados de la Dorsal, constituyendo cuñas clásticas. En virtud de su geometría lenticular y su empaquetamiento relativamente abierto, estas cuñas clásticas constituyen potenciales reservorios de relativo interés.

En este trabajo se presenta un estudio de detalle de los afloramientos del Jurásico medio-tardío localizados cerca del hundimiento Este del anticlinal de Picún Leufú, en las vecindades del puente de la ruta 40 sobre el arroyo del mismo nombre (Fig. 1). En esta sucesión se reconocen distintas unidades clásticas que permiten caracterizar de manera más precisa la geometría, extensión y cambios de facies reconocibles dentro de las mencionadas cuñas clásticas. Cabe destacar que esta contribución representa la versión extendida del trabajo presentado en la Hedberg Conference desarrollada en Mendoza en el año 2001 (Zavala y Freije 2001).



Figura 1. Mapa de ubicación de las localidades consideradas en este trabajo. 1: Puente de la ruta 40 sobre el Arroyo Picún Leufú. 2: Bosque Petrificado. 3: Cerro Lotena

DIASTROFISMO JURÁSICO, EROSIÓN Y DEPOSITACIÓN

Como se expresara precedentemente, en zonas centrales de la Dorsal de Huíncul existen claras evidencias de períodos sucesivos de exposición subaérea y erosión ocurridos sobre todo en el Jurásico medio-tardío. Dicha exposición subaérea se relacionaría a un relieve emergido, el que habría constituido una barrera local para el aporte de clásticos desde el sureste (derivados de la zona del Macizo Nordpatagónico) hacia zonas centrales de la Cuenca Neuquina (Zavala y González 2001). De esta manera, esta zona elongada afectada por una baja subsidencia y/o levantamiento, habría desvinculado por un tiempo relativamente prolongado a la Subcuenca Picún Leufú (Hogg 1993), desarrollada al Sur, del sector central y norte de la cuenca Neuquina. En base a evidencias sedimentológicas y estratigráficas, Zavala y González (2001) ubican el inicio de esta desactivación parcial en el Bathoniano (Fig. 2), interpretando a las capas rojas de la Formación Challacó como acumuladas en una cuenca lacustre hasta marino salobre desarrollada al sur de la dorsal, y desvinculada genéticamente de los depósitos marinos de plataforma (Formación Lajas) desarrollados de manera coetánea en la Sierra de la Vaca Muerta.

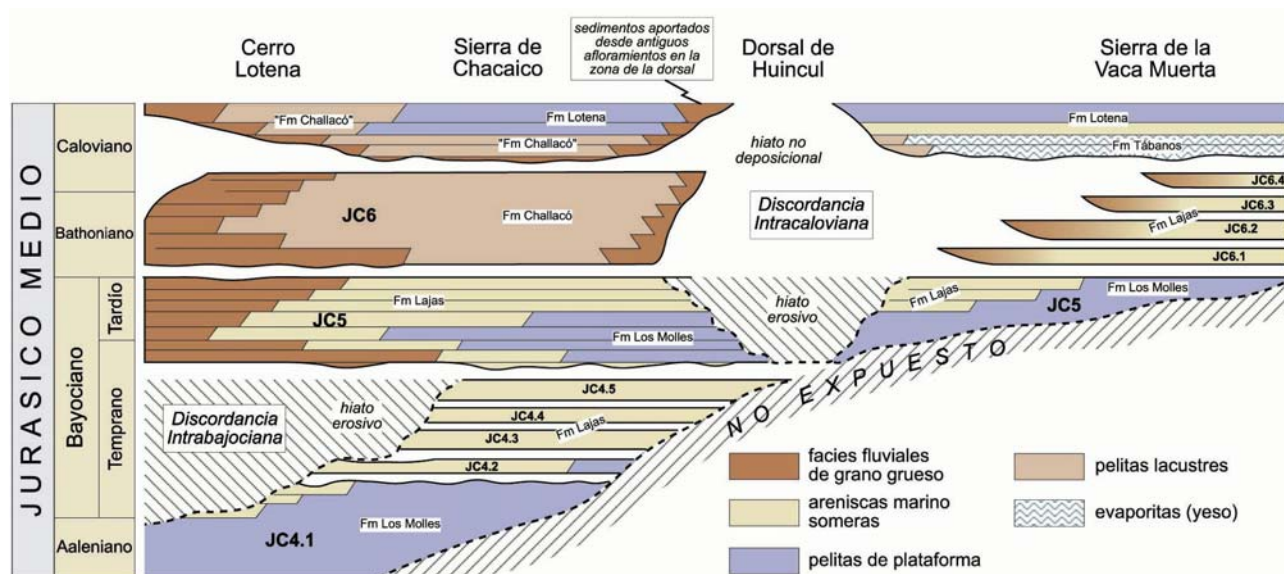


Figura 2. Carta cronoestratigráfica para el Jurásico Medio de la Cuenca Neuquina. Se indican los *hiatus* erosivos y no-deposicionales (Modificada de Zavala y González 2001).

En los afloramientos ubicados en la zona axial de la Dorsal de Huíncul, la persistencia de períodos de baja subsidencia y/o levantamiento puede reconocerse a partir de la existencia de importantes superficies de discontinuidad, las que a menudo ponen en contacto sedimentos anteriores y posteriores al período de deformación y ascenso. Consecuentemente en las vecindades de estas zonas axiales, las unidades clásticas generadas localmente como consecuencia del levantamiento y erosión (formaciones Challacó, “Challacó”/Lotena y Tordillo) están ausentes o muestran un espesor muy reducido. A modo de ejemplo, en la zona de Bosque Petrificado (Fig. 1), el Grupo Cuyo se compone por pelitas de plataforma que evolucionan a una potente sucesión (> 300 metros) de conglomerados (Fig. 3) los que se encuentran verticales a rebatidos, y afectados por una profunda erosión. Sobre ellos se reconocen en discordancia angular de hasta 60° (Fig. 4), 40 metros de conglomerados y pelitas rojas de la Formación “Challacó” (Zavala y González 2001), los que a su vez son sucedidos en discordancia angular por pelitas y margas de plataforma de la Formación Vaca Muerta, las que buzan suavemente hacia el sur. En esta localidad, aunque existen evidencias de truncación erosiva entre estas dos últimas unidades, los depósitos de la Formación Tordillo están ausentes. Por otra parte, la unidad de pelitas rojas asignadas la Formación “Challacó” (Fig. 2), corresponden a la secuencia JC7 de Zavala (1993), y han sido denominadas de esta manera por Zavala y González (2001), para diferenciarla de facies isópicas pertenecientes a la verdadera Formación Challacó (esta última perteneciente al Grupo Cuyo). En este trabajo se propone denominar a esta unidad como Formación Bosque Petrificado (*nov. nom.*). Más hacia el oeste, en la zona de Cerro Lotena (Fig. 1), se observan similares relaciones de contacto, pudiéndose reconocer claramente al menos dos etapas de ascenso, exposición subaérea y erosión, ubicadas por debajo de las formaciones Bosque Petrificado y Vaca Muerta respectivamente. En el contacto entre el Grupo Cuyo y la Formación Bosque Petrificado se reconoce una marcada discordancia angular (de inclinación y rumbo), donde las capas infrayacentes a la discontinuidad (integradas por conglomerados medios a gruesos de la Formación Lajas) se encuentran sumamente alteradas (enrojecidas) debido fundamentalmente a una marcada erosión seguida por una prolongada exposición subaérea. La erosión anterior a la depositación de la Formación Vaca Muerta habría labrado un marcado relieve sobre las capas del Cuyano, el que habría sido cicatrizado por los depósitos marinos del Tithoniano (Fig. 5). En estas zonas proximales, no es posible reconocer los depósitos clásticos derivados de dicha erosión, los que se suponen acumulados en cuñas clásticas ubicados hacia el pie del paleorrelieve Jurásico, en zonas más internas localizadas a ambos lados de la dorsal.

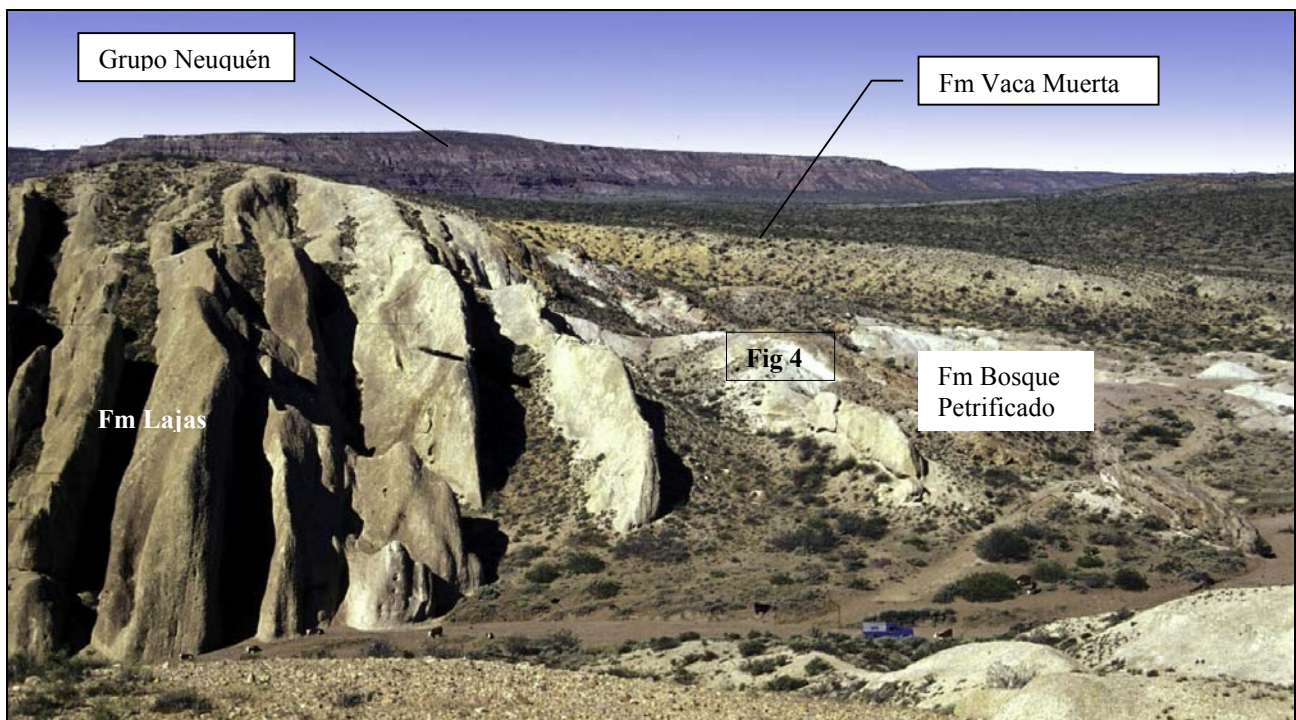


Figura 3. Vista de la sucesión aflorante en la localidad de Bosque Petrificado. En el recuadro de la derecha se indica aproximadamente el detalle de la discordancia angular mostrado en la figura 4.

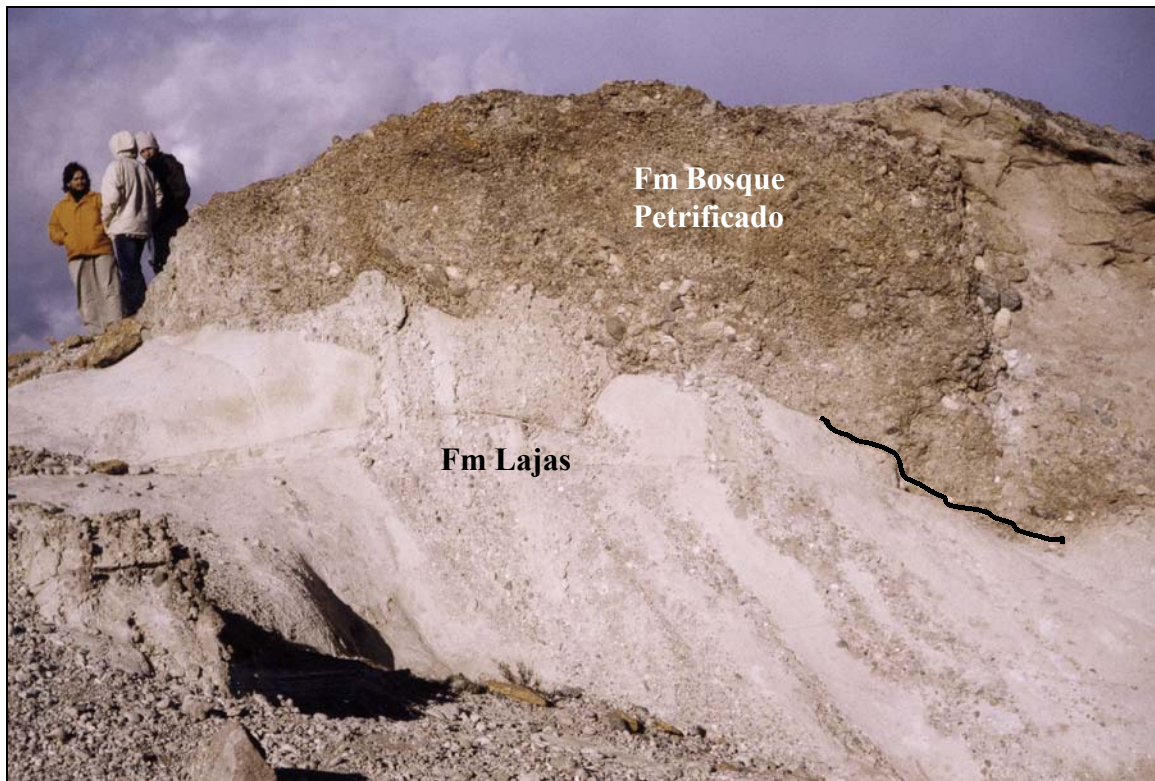


Figura 4. Detalle de la discordancia angular entre la Formación Lajas y el Grupo Lotena (Formación Bosque Petrificado) en el área de Bosque Petrificado.

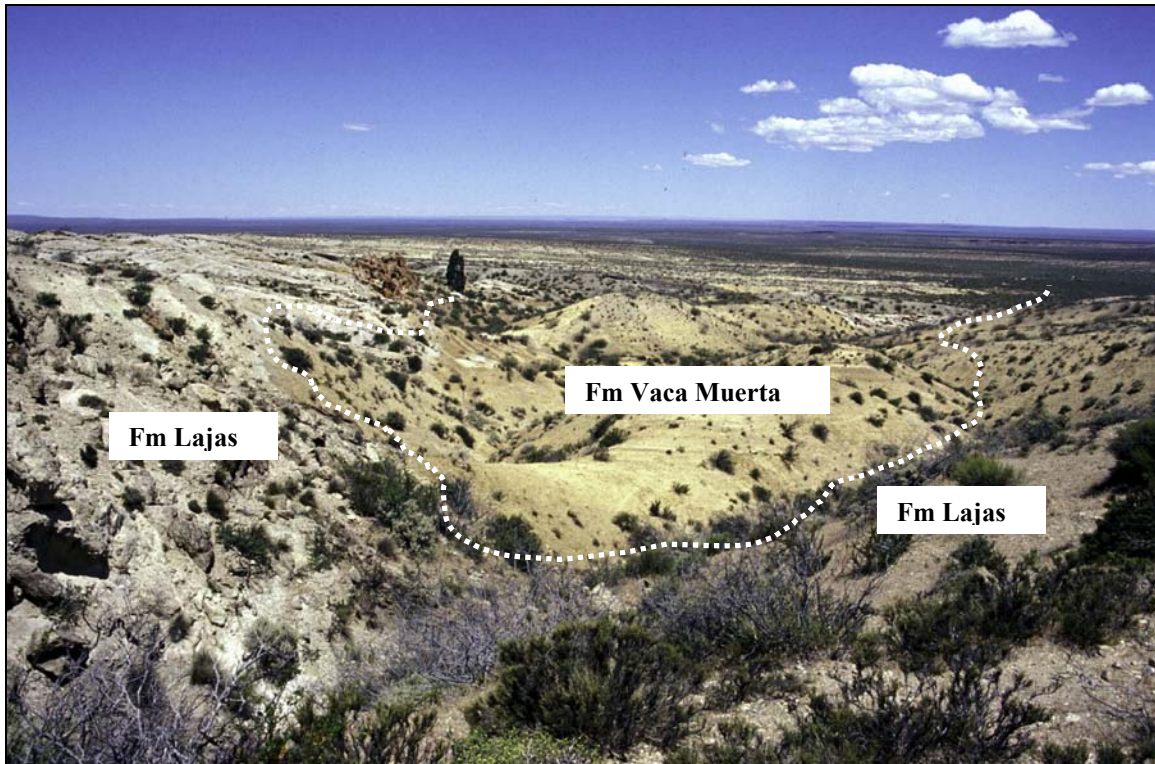


Figura 5. Vista de las relaciones de campo entre las formaciones Lajas y Vaca Muerta en el área de Cerro Lotena. Note que las pelitas de la Formación Vaca Muerta copian un relieve erosivo (engolfamiento) desarrollado sobre las unidades anteriores.

Recientemente, el relevamiento de los afloramientos localizados en las vecindades del puente de la ruta 40 sobre el Arroyo Picún Leufú, ha motivado la realización de un estudio detallado, ya que algunos niveles presentan claras evidencias de haber sido acumulados a partir de procesos de resedimentación antiguos.

ESTRATIGRAFÍA DEL ÁREA DE PICÚN LEUFÚ

La zona de estudio se ubica en el sector centro-sur de la cuenca Neuquina e involucra parte de la faja de afloramientos jurásicos y cretácicos vinculados al anticlinal de Picún Leufú. Esta es una estructura positiva de orientación general Este-Oeste, de evolución compleja (Freije *et al.* este congreso), la cual pertenece al ámbito de la denominada Dorsal de Huíncul. En el núcleo de dicha estructura afloran rocas volcanoclásticas del Triásico tardío asignadas al Precuyano (inicio de la sedimentación en la cuenca) las que son sucedidas por más de 1500 metros de pelitas de plataforma del Jurásico inferior pertenecientes a la Formación Los Molles. En pasaje gradual sobre estas pelitas se reconocen 450 metros de areniscas blanquecinas de plataforma a litorales pertenecientes a la Formación Lajas, las que en esta localidad han sido asignadas al Bajociano temprano a tardío. Internamente, esta unidad se integra por numerosas secuencias deposicionales (Zavala 1993) limitadas por discordancias de carácter regional, entre las que se destaca la Discordancia Intrabajociana. Sobre estas areniscas se disponen en contacto neto 300 metros de pelitas negras y rojas con intercalaciones de niveles lenticulares gruesos correspondientes a la Formación Challacó (De Ferrariis 1947, Gulisano *et al.*, 1984). Estas pelitas rojas son sucedidas en discordancia por 60 metros de pelitas grises y verdes con fauna del Caloviano, las que fueron asignadas a la Formación Lotena (Weaver 1931, Dellapé *et al.* 1979). En suave discordancia angular sobre la Formación Lotena, se disponen conglomerados y pelitas rojas pertenecientes a la Formación Tordillo. Esta unidad remata al techo con areniscas grises, totalizando un espesor de hasta 65 metros. Sobre estas areniscas se disponen en contacto neto, poco más de 350 metros de pelitas de plataforma pertenecientes a la Formación Vaca Muerta, las que llevan fauna de amonites del Tithoniano. Hacia el techo de la sucesión se reconoce el pasaje gradual a carbonatos de plataforma a litorales asignados a la Formación Picún Leufú (= Formación Quintuco).

En la Fig. 6 podemos observar un esquema estratigráfico parcial de la sección aflorante, entre el tramo superior de la Formación Los Molles y las calizas de la Formación Quintuco. En este esquema se indican algunos cambios respecto al esquema estratigráfico más clásico enunciado precedentemente. En el caso de la Formación Challacó, esta se integraría por dos unidades (secuencias JC6 y JC7 de Zavala 1993, 1996). En la presente contribución se interpreta que la unidad superior, la cual se inicia con un conglomerado medio a grueso con gran continuidad lateral y paleocorrientes desde el noreste, pertenecería en realidad al Grupo Lotena, correspondiendo a la Formación Bosque Petrificado (Fig. 2). De esta manera la Discordancia Intracaloviana se ubicaría por debajo de dicho nivel conglomerádico.

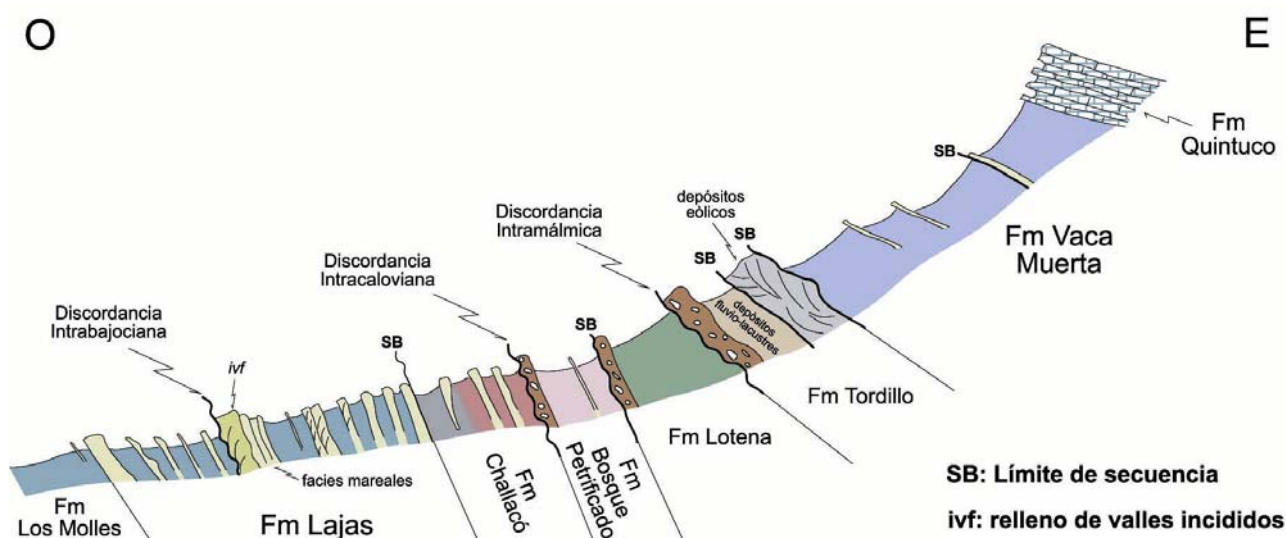


Figura 6. Esquema estratigráfico (parcial) de las unidades aflorantes en el área del puente de la ruta 40 sobre el Arroyo Picún Leufú.

De modo adicional se subdivide a la Formación Tordillo en dos sub-unidades (secuencias 1 y 2) limitadas entre sí por una discordancia regional. La sub-unidad inferior (secuencia 1) se compone por conglomerados medios a gruesos en los que intercalan espesos paquetes de pelitas rojas. Sobre la secuencia 1 se disponen en contacto neto areniscas finas a medias de la secuencia 2, depositadas en un ambiente de dunas eólicas. Esta subdivisión en dos unidades ya había sido propuesta por Leanza y Hugo 1997, quienes indican una posible equivalencia de la unidad inferior con la Formación Fortín 1° de Mayo (Gulisano *et al.* 1984). Recientemente, la observación de paleocorrientes anómalas e importantes cambios en el espesor de estas últimas unidades han motivado la realización de un trabajo de campo de detalle. Consecuentemente, en este trabajo se discuten algunas características de la estratigrafía (relaciones de contacto, geometría, paleocorrientes y cambios de facies) de la Formación Tordillo, así como observaciones generales de las formaciones Bosque Petrificado (facies de pelitas rojas del Grupo Lotena) y Lotena.

Análisis estratigráfico

A fin de analizar la evolución lateral de las unidades y los cambios de facies se realizó la medición de seis secciones estratigráficas de detalle distribuidas a lo largo de 3060 metros (Fig. 7, para la ubicación de las mismas ver además la Fig. 8). Estas secciones involucran no solo el tramo clástico correspondiente a la Formación Tordillo, sino que abarcan además parte de las formaciones Bosque Petrificado y Lotena. Para la correlación de estas secciones se utilizaron criterios físicos (control de campo directo sobre la extensión de las superficies) complementados con un estudio fotoestratigráfico. Respecto a esto último, se realizó un detallado mapa de fotohorizontes de las unidades involucradas, el cual se muestra en la Fig. 8.

Formación Bosque Petrificado: Esta unidad ha sido controlada parcialmente solo en las secciones 1 y 2, donde se integra por pelitas rojas a grises en las que intercalan cuerpos de arenisca gruesas a conglomerádicas. Estos cuerpos muestran una geometría tabular a irregular (canalizada) con paleocorrientes desde el noreste (Figs. 7 y 8B). Se interpreta que esta unidad se habría acumulado en un medio lacustre hasta marino salobre, afectado por flujos densos de fondo.

Formación Lotena: En el tramo analizado, esta unidad muestra un ciclo completo transgresivo-regresivo, con evidentes cambios de facies hacia el suroeste. Hacia la base de esta unidad, en las secciones 1, 2 y 3, se reconoce un nivel de conglomerados gruesos, el cual es seguido por pelitas grises con delgados niveles de calizas *mudstone*.

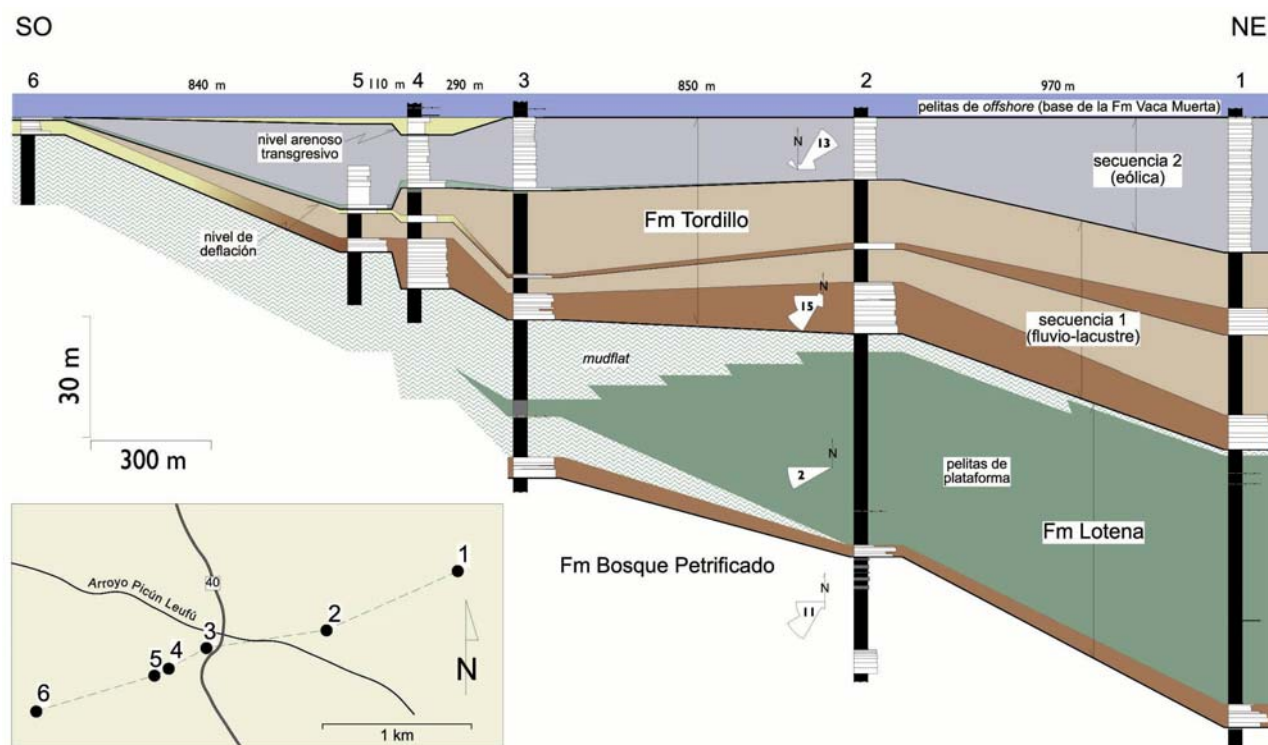


Figura 7. Corte estratigráfico de detalle en la zona del Arroyo Picún Leufú.

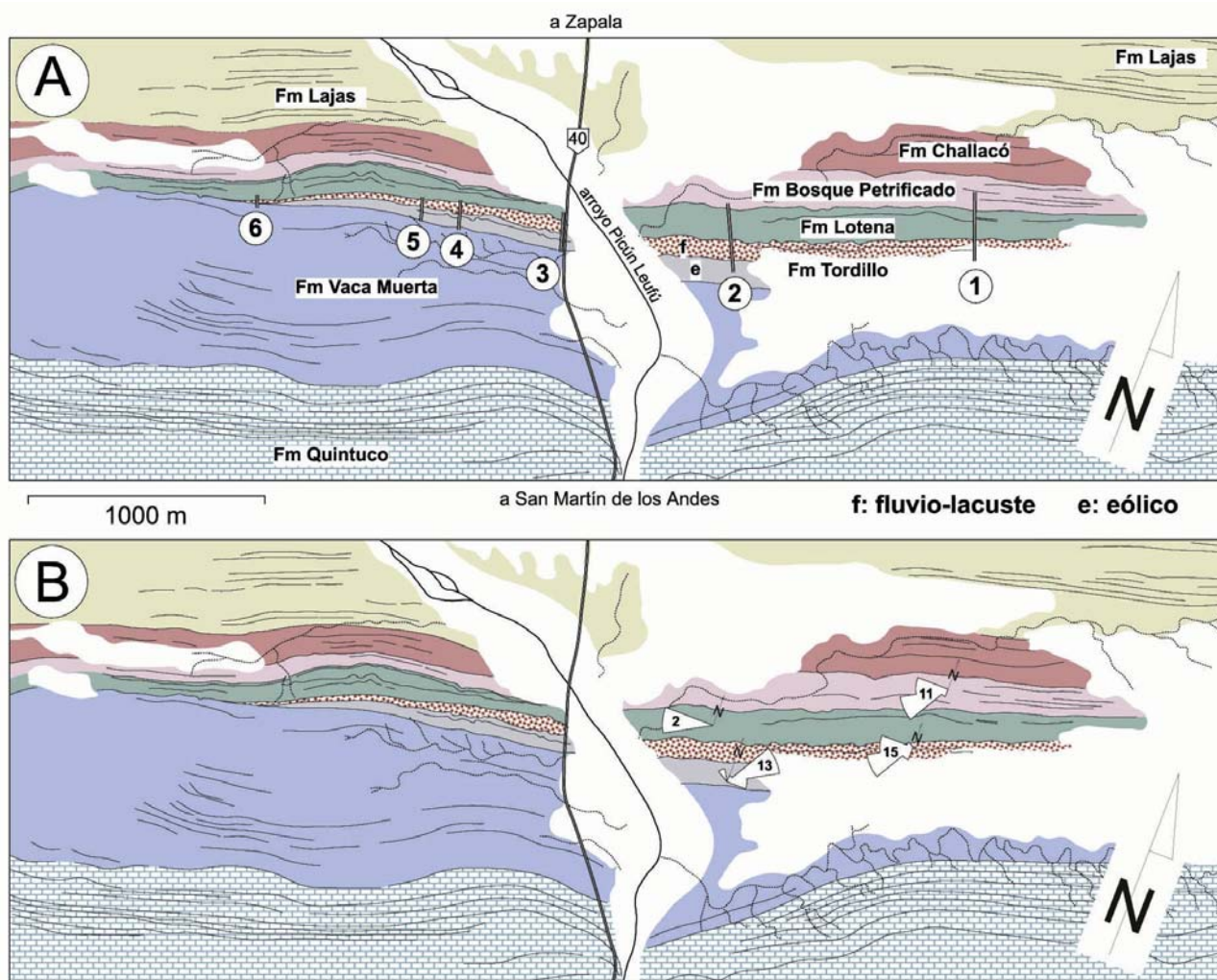


Figura 8. Mapa geológico de detalle de la zona del Arroyo Picún Leufú. En A se indica la ubicación de las secciones estratigráficas de detalle medidas, en tanto que en B se muestran las paleocorrientes medidas para las unidades identificadas. Note que las formaciones Bosque Petrificado, Lotena y Tordillo (secuencia 1), muestran paleocorrientes provenientes desde el noreste. En el mapa resulta asimismo evidente la geometría de cuña de las capas de la Formación Tordillo.

En algunos sectores, estas pelitas grises son portadoras de una fauna de amonitas del Caloviano medio a superior (Groeber *et al.* 1953; Stipanovic 1969). Hacia los tramos superiores estas pelitas pasan gradualmente a niveles algo más rojizos. La Formación Lotena muestra un evidente cambio lateral de facies hacia el suroeste (Fig. 7), pasando a una sucesión compuesta predominantemente por pelitas rojas. Se interpreta que esta unidad se habría acumulado en un ambiente de plataforma hasta litoral, el que grada hacia el suroeste a una llanura fangosa o *mudflat*.

Formación Tordillo: Esta formación se dispone en leve discordancia angular sobre la unidad anterior (Fig. 9), y se compone internamente por dos secuencias, denominadas como secuencia 1 y 2 (Fig. 7). La secuencia 1 (basal) se compone por conglomerados y pelitas rojas. Dentro de esta secuencia se reconocen dos ciclos menores grano y estrato decrecientes (Fig. 7), cada una de ellas integrado por un intervalo inferior conglomerádico (con un espesor de 2 a 15 metros) el que pasa hacia el techo a pelitas. De modo característico, el intervalo conglomerádico presenta estructuras entrecruzadas de mediana a gran escala, las que muestran paleocorrientes dominantes hacia el suroeste (Fig. 10)

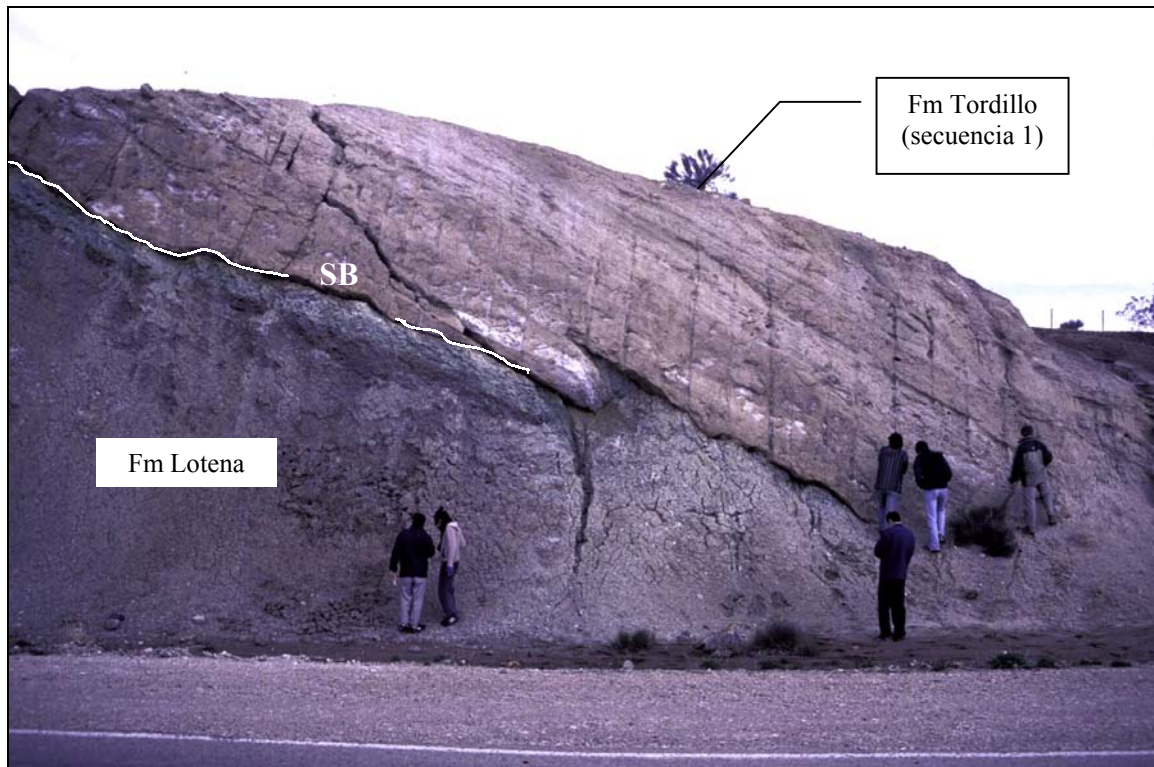


Figura 9. Vista del contacto (Discordancia Intramálmica) entre las formaciones Lotena y Tordillo (secuencia 1).

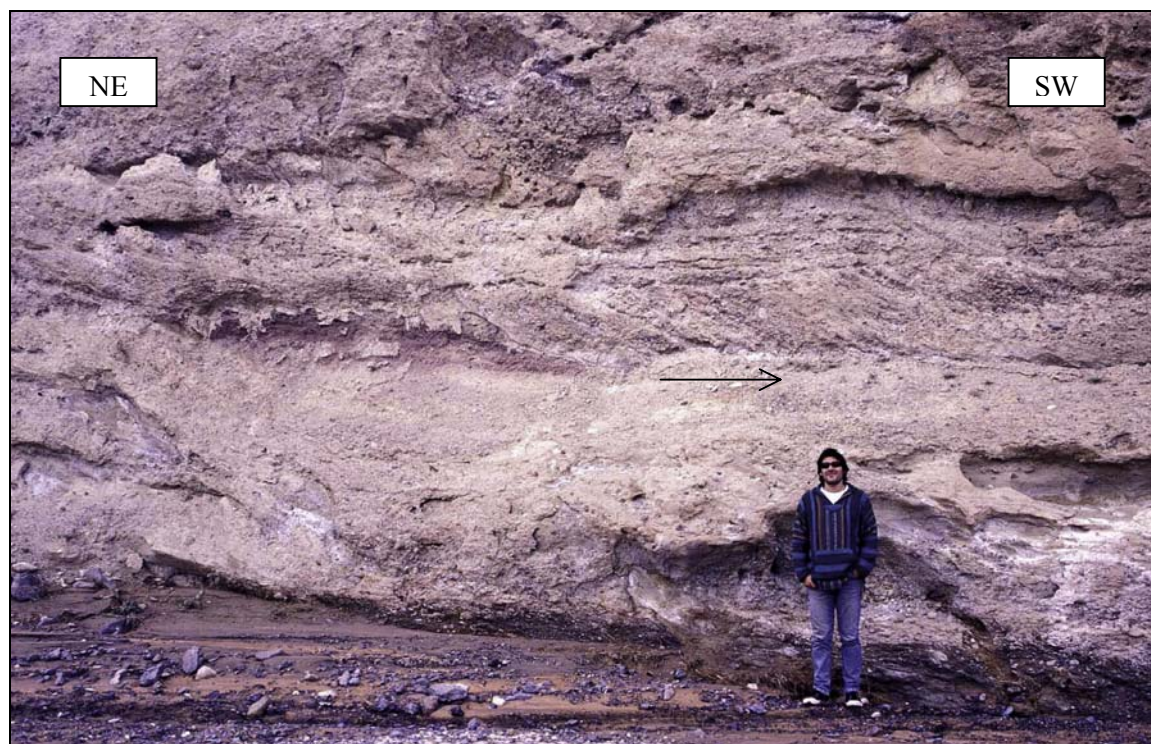


Figura 10. Detalle de los conglomerados basales de la Formación Tordillo (secuencia 1), depositados en un medio fluvio-lacustre. Note las paleocorrientes hacia el suroeste (flecha)

En la misma dirección sugerida por las paleocorrientes, se reconoce un afinamiento gradual de las facies gruesas. De esta manera, mientras que en las secciones 1 y 2 los niveles clásticos de la secuencia 1 se componen por conglomerados gruesos, en las secciones 3 a 6 se pasa gradualmente a areniscas conglomerádicas y areniscas gruesas. Adicionalmente, de la observación detallada del corte geológico (Fig.

7) y el mapa de fotohorizontes (Fig. 8) surge que la secuencia 1 de la Formación Tordillo muestra una clara geometría de cuña, con espesores máximos en el noroeste (poco más de 45 metros en la sección 1), los cuales disminuyen a menos de 2 metros hacia el suroeste (sección 6). Se interpreta que esta unidad se habría acumulado en un medio fluvio-lacustre.

La secuencia 2, por otra parte, se dispone en discordancia (paraconcordancia) sobre la secuencia 1, a partir de una superficie de deflación regional asociada a una importante tuncación (secciones 4 y 5 en Fig. 7). Internamente se compone por areniscas finas a medias blanquecinas, con menores intercalaciones de conglomerados medios. En base a la presencia en estas areniscas de laminación traslacente subcrítica (Fig. 11), se interpreta que las mismas se habrían acumulado en un medio eólico.



Figura 11. Detalle de las láminas con gradación inversa típicas de la laminación traslacente subcríticas (*climbing traslatent strata*), la cual es una estructura diagnóstica de procesos eólicos.

La ocurrencia de formas de estratificación entrecruzada de gran escala (Fig. 12) con estructuras de *sandflow* asociadas, sugiere un ambiente eólico caracterizado por sistemas de dunas e interdunas principalmente secas. La medición de paleocorrientes sobre estructuras tractivas principales indica una predominancia de paleovientos desde el oeste-suroeste.

En el contacto basal con la secuencia 1, se reconoce un nivel de hasta 1 metro de conglomerados poco organizados con abundante matriz fina (Fig. 13). Los clastos son predominantemente ventifactos (Fig. 14), por lo que se interpreta que la discontinuidad basal correspondería a una antigua superficie de deflación. Internamente, dentro de los depósitos arenosos, se han reconocido al menos dos niveles de conglomerados relacionados a superficies de deflación. Al igual que la secuencia 1, la secuencia 2 presenta una geometría cuneiforme, con espesores máximos en la sección 1 (33 metros) desapareciendo hacia la sección 6 (Fig. 15), donde solo se reconoce al techo un nivel de deflación.

Formación Vaca Muerta: En este trabajo solo se ha relevado el tramo basal de esta unidad. En las secciones 1, 2 y 6, la base de esta unidad es neta (Fig. 16), pasándose de modo abrupto de las areniscas finas de la Formación Tordillo (secuencia 2) a las pelitas margosas de plataforma con amonites de la Formación Vaca Muerta.

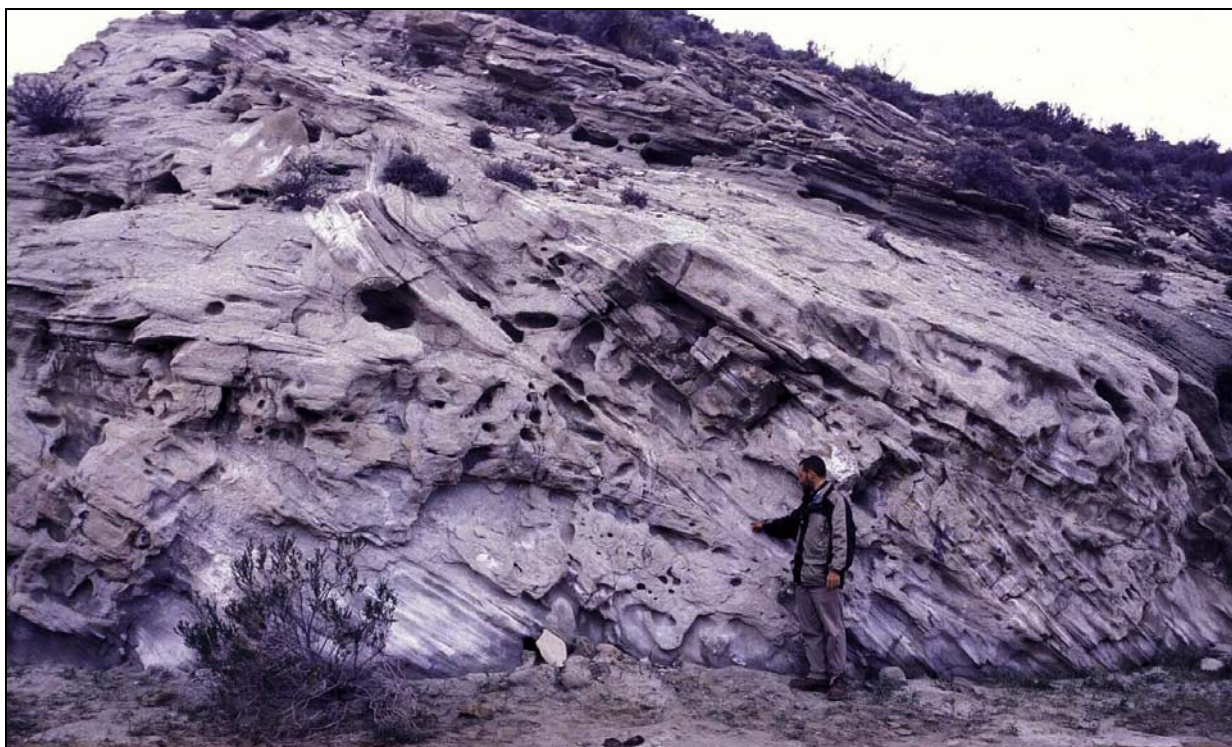


Figura 12. Vista de las facies de dunas eólicas correspondientes a la secuencia 2 de la Formación Tordillo.



Figura 13. Vista del contacto basal de la secuencia 2 (Formación Tordillo). A la izquierda se indica la posición del nivel basal de deflación con ventifactos (v).



Figura 14. Detalle del nivel conglomerádico con ventifectos indicado en la Fig. 13. Este nivel se relaciona a una antigua superficie de deflación desarrollada sobre la secuencia 1 (fluvio-lacustre) de la Formación Tordillo.

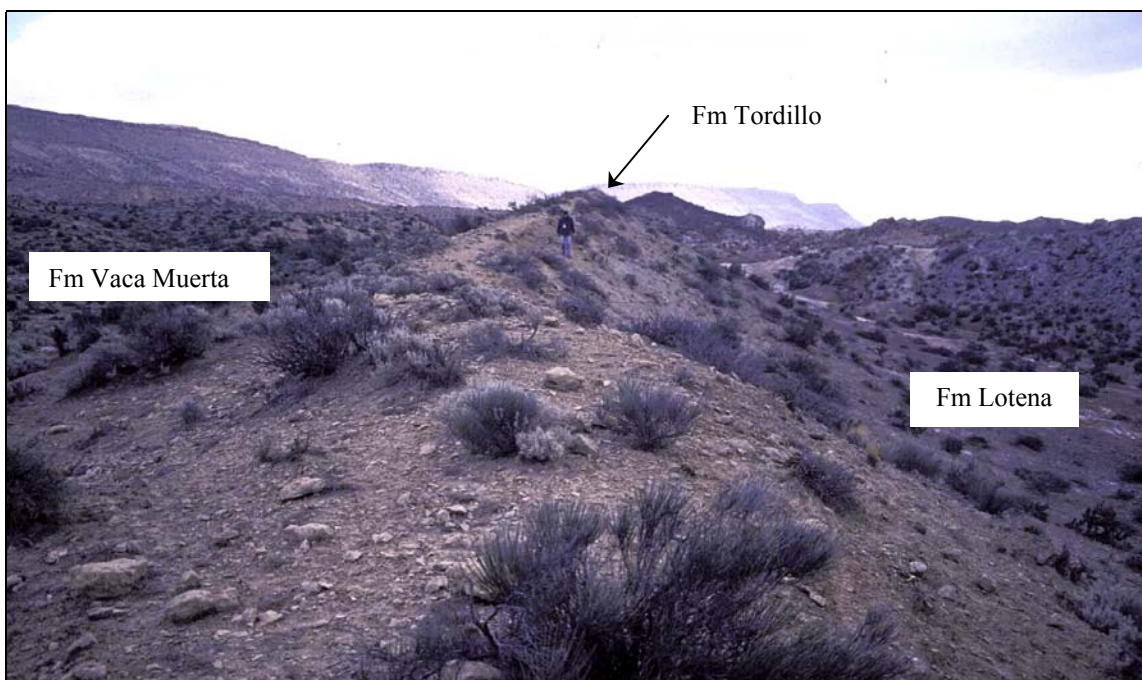


Figura 15. Vista de la sucesión estratigráfica en la inmediaciones de la sección 6. Note que el reducido espesor de los niveles clásticos de la Formación Tordillo hace que las pelitas de la Formación Vaca Muerta casi lleguen a apoyar directamente sobre las pelitas de la Formación Lotena.

Por otra parte, en las secciones 3, 4 y 5, se ha reconocido un delgado nivel arenoso basal (Fig. 7), el que se dispone en discordancia angular sobre las areniscas de la Formación Tordillo, con un evidente cambio de rumbo. Este nivel basal es interpretado como un depósito transgresivo de desarrollo local, relacionado a la inundación tithoniana. Dicho nivel podría ser equivalente al reconocido por Boll y Valencio (1996) en el área de la dorsal.



Figura 16. Detalle del contacto basal neto de las pelitas bituminosas con amonites de la Formación Vaca Muerta sobre las areniscas eólicas de la Formación Tordillo (secuencia 2).

A modo de síntesis, en la Fig. 17 se muestra un diagrama conceptual para la disposición y geometría de las secuencias identificadas dentro de la Formación Tordillo. En dicha figura se evidencia para ambas secuencias una geometría general de tipo cuña, con cambios de facies que sugieren una zona de aporte para los clásticos gruesos localizada en el noreste. De esta manera, y tomando en cuenta las evidencias de levantamiento y erosión jurásica mencionadas precedentemente podría inferirse que dichos clásticos gruesos serían el producto de la resedimentación de depósitos correspondientes a unidades anteriores. Estas unidades habrían sido exhumadas y puestas en erosión por movimientos tectónicos jurásicos. Las evidencias de campo indican que dicha zona emergida se habría emplazado al menos en el Bathoniano, y habría perdurado con estas características de modo más o menos continuo hasta el Tithoniano.

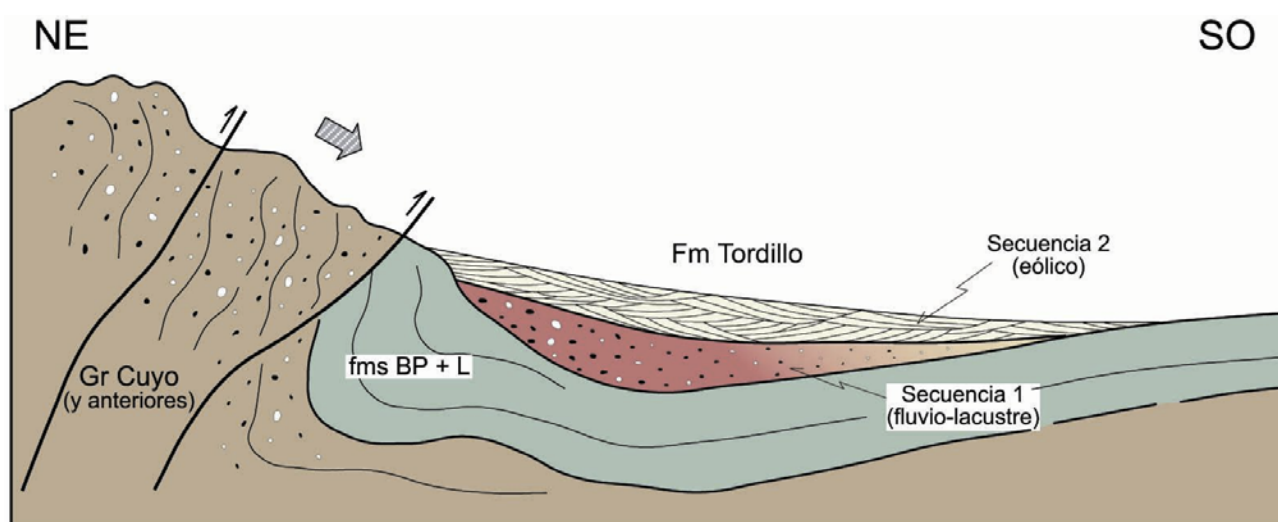


Figura 17. Esquema conceptual para la acumulación de las secuencias clásticas de la Formación Tordillo adosadas a un antiguo relieve jurásico (sin escalas). Note la geometría de cuña de las mismas, y la existencia de una zona de aporte localizada hacia el noreste. BP: Formación Bosque Petrificado, L: Formación Lotena.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

1. Se propone red denominar de modo formal a la Formación “Challacó” (Zavala y González 2001) como Formación Bosque Petrificado, tomando como sección tipo a las pelitas rojas y conglomerados dispuestos en discordancia sobre los conglomerados de la Formación Lajas en la localidad homónima. Esta propuesta se fundamenta en la necesidad de evitar confusiones innecesarias a la hora de discutir aspectos fundamentales para la evolución estratigráfica de la zona de la Dorsal.
2. En la presente contribución se considera como Formación Tordillo a los niveles clásticos gruesos ubicados entre las pelitas de la Formación Lotena y las pelitas de la Formación Vaca Muerta, y compuestos internamente por dos secuencias. De este modo, la discordancia Intramálmica se ubicaría a la base de la Formación Tordillo, la que en la zona muestra una leve angularidad (Dellapé *et al* 1979). Esta interpretación difiere de la expresada por Leanza y Hugo (1997), quienes consideran a esta última como una discordancia erosiva de índole local, ubicando a la Discordancia Intramálmica en el límite entre las secuencias 1 y 2 de este trabajo.
3. En el intervalo considerado (formaciones Bosque Petrificado, Lotena y Tordillo), las paleocorrientes medidas en estructuras direccionales correspondientes a los medios fluvio-lacustres sugieren la existencia de una zona de aporte de material clástico grueso localizada en el noreste. Desde el punto de vista más clásico, esta zona de aporte es anómala si no se considera la posibilidad de la existencia de antiguos terrenos emergidos en el Jurásico, con rocas expuestas a la disgregación mecánica, erosión y depositación (Fig. 17). En este sentido, de acuerdo al análisis de terreno, existen claras evidencias de que estas zonas emergidas se habrían emplazado al menos en el Bathoniano, y habrían perdurado de manera casi permanente hasta el Tithoniano.
4. La secuencia 1 de la Formación Tordillo presenta una geometría de tipo cuña, con cambios de facies y paleocorrientes que sugieren que la misma correspondería a una cuña clástica desarrollada al pie de un antiguo relieve Jurásico (Fig. 17). Es posible que los conglomerados de la secuencia 1 correspondan a material clástico redepositado desde antiguos afloramientos del Grupo Cuyo y anteriores, ya que los mismos muestran en general buen redondeamiento, y los conglomerados de la Formación Lajas en zonas vecinas se encuentran verticales o rebatidos con evidencias de una importante erosión hacia el techo.
5. Como se observa en las Figs. 7 y 8, las areniscas de la secuencia 2 muestran asimismo una geometría cuneiforme. Se interpreta que la preservación de estas arenas en las vecindades del relieve antiguo podría relacionarse a una subsidencia local inducida por el efecto de la carga tectónica producida por el relieve invertido aledaño (Fig. 17).
6. Dada la posición estratigráfica de estos niveles clásticos cuneiformes de la Formación Tordillo por debajo de las pelitas bituminosas de la Formación Vaca Muerta, los mismos podrían eventualmente constituir trampas estratigráficas de interés.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a PLUSPETROL EyP por el financiamiento de parte de las tareas de campaña. Se agradece asimismo al CONICET y al Departamento de Geología de la UNS por el apoyo brindado. Las sugerencias aportadas por los revisores (Ricardo Gómez Omil, y un segundo anónimo) contribuyeron a mejorar este trabajo.

TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Bettini, F. H., 1984. *Pautas sobre cronología estructural en el área del cerro Lotena, cerro Granito y su implicancia en el significado de la dorsal del Neuquén, provincia de Neuquén*. IX° Congreso Geológico Argentino, Actas II: 342-361. Buenos Aires.
- Boll, A. y D. Valencio, 1996. *Relación estratigráfica entre las formaciones Tordillo y Vaca Muerta en el sector central de la Dorsal de Huincul, provincia del Neuquén*. XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas V : 205 - 223.
- Cruz, C., F. Robles, C. Sylwan y H. Villar, 2000. *Los sistemas petroleros del Jurásico en la Dorsal de Huincul*. Cuenca Neuquina, Argentina. Boletín de Informaciones Petroleras. Tercera Época, año XVII, N° 61 : 131-151.

- De Ferrariis, C., 1947. *Edad del arco o dorsal antiguo del Neuquén oriental, de acuerdo con la estratigrafía de la zona inmediata*. Asociación Geológica Argentina. Revista 2 (3): 256-283. Buenos Aires.
- Dellapé, D. A., Pando, G. A., Uliana, M. A. y E. A. Musacchio, 1979. *Foraminíferos y ostrácodos del Jurásico en las inmediaciones del arroyo Picún Leufú y la Ruta 40 (provincia de Neuquén, Argentina), con algunas consideraciones sobre la estratigrafía de la Formación Lotena*. VII° Congreso Geológico Argentino. Neuquén. Actas II: 489-507. Buenos Aires.
- Freije, H., G. Azúa, J. Ponce y C. Zavala. *Actividad tectónica y estructuras de crecimiento jurásico en el sur de la Cuenca Neuquina*. este congreso.
- Gulisano, C. A., A. R. Gutierrez Pleimling y R. E. Digregorio, 1984. *Esquema estratigráfico de la secuencia Jurásica del oeste de la provincia del Neuquén*. IX Cong. Geol. Arg., Actas I: 236-259.
- Groeber, P., P. Stipanovic y A. Mingramm, 1953. *Jurásico*. en Geografía de la República Argentina, II (1), Mesozoico: 143-347.
- Hogg, S.L., 1993. *Geology and hydrocarbon potential of the Neuquén Basin*. Journal of Petroleum Geology, 16: 383-396.
- Leanza, H. A. y C. A. Hugo, 1997. *Hoja Geológica 3969-III, Picún Leufú*. Geología. Subsec. Minería de la Nación, Boletín 218, 121 pp.
- Orchuela, I, Ploszkiewicz, J. V. y R. F. Viñes, 1981. *Reinterpretación estructural de la denominada "Dorsal Neuquina"*. VIII° Cong. Geol. Arg., Actas III: 281-293, Buenos Aires.
- Ploszkiewicz, J. V., I. A. Orchard, J. C. Vaillard y R. F. Viñes, 1984. *Compresión y desplazamiento lateral en la zona de falla Huíncul, estructuras asociadas, Provincia del Neuquén*. IX Cong. Geol. Arg., Actas II: 163-169.
- Vergani, G. D., A. J. Tankard, H. J. Belotti, y H. J. Welsink, 1995. *Tectonic evolution and paleogeography of the Neuquén basin, Argentina*. in: A.J. Tankard, R. Suárez S., & H.J. Welsink, Petroleum basins of South America. AAPG Memoir 62: 383-402
- Stipanovic, P., 1969. *El avance en los conocimientos del Jurásico argentino a partir del esquema de Groeber*. Asociación Geológica Argentina. Revista: 24 (4). p. 367-388. Buenos Aires.
- Weaver, Ch., 1931. *Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentine*. Men. Univ., Washington, Vol. 1. Seattle.
- Zavala, C., 1993. *Estratigrafía y análisis de facies de la Formación Lajas (Jurásico medio) en el sector suroccidental de la Cuenca Neuquina. Provincia del Neuquén. República Argentina*. Tesis Doctoral. Departamento de Geología. Universidad Nacional del Sur. 249 p.
- Zavala, C., 1996. *High-resolution sequence stratigraphy in the Middle Jurassic Cuyo Group, South Neuquén Basin, Argentina*. GeoResearch Forum, Advances in Jurassic Research. Vols. 1-2 (1996): 295-304. Transtec Publications, Switzerland.
- Zavala, C. y H. Freije, 2001. *Jurassic clastic wedges sourced from the Huíncul Arch. A case study in the Picún Leufú area. Neuquén Basin, Argentina*. AAPG Hedberg Conference. "New Technologies and New Play Concepts in Latin America". Mendoza, Argentina, pp. 31-32.
- Zavala, C., y R. González, 2001. *Estratigrafía del Grupo Cuyo (Jurásico inferior-medio) en la Sierra de la Vaca Muerta, Cuenca Neuquina*. Boletín de Informaciones Petroleras. Tercera Época, año XVII, N° 65 : 40-54.