



## REINTERPRETACIÓN GEOLÓGICA DE LOS DEPÓSITOS CLÁSTICOS DEL GRABEN DEL CERRO PICHE, MACIZO NORDPATAGONICO, PROVINCIA DE RÍO NEGRO

Juan Ignacio FALCO<sup>1</sup>, Josefina BODNAR<sup>2</sup>, Natalia HAUSER<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Geológico del Sur – CONICET, Departamento de Geología – Universidad Nacional del Sur. Av. Alem 1253 - cuerpo B' 2 Piso. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina. jifalco@ingeosur-conicet.gob.ar

<sup>2</sup> División Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, CONICET, Paseo del Bosque s/n, B1900FWA, La Plata, Buenos Aires, Argentina. jbodnar@fcnym.unlp.edu.ar

<sup>3</sup> Laboratório de Geocronología, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF 70910-900, Brazil. nataliah@unb.br

### RESUMEN

La estructura conocida como Graben del Co. Piche, Prov. de Río Negro, aloja en su interior una secuencia sedimentaria continental de considerable espesor que se encuentra en discordancia angular sobre la secuencia triásica del Grupo Los Menucos. A la luz de nuevas observaciones de campo se presentan evidencias que permiten concluir que esta espesa secuencia corresponde a depósitos de aluviales y que son al menos de edad Pos-Grupo Los Menucos.

**Palabras clave:** Estratigrafía Macizo Nordpatagonico, Jurásico, Triásico, Sedimentación Clástica, Abanico Aluvial.

### ABSTRACT

Geological reinterpretation of the clastic deposits in Cerro Piche Graben, Nordpatagonian Massif, Río Negro Province. The structure known as Graben del Co. Piche, Río Negro Province, is composed of a thick continental sedimentary sequence, these deposits overlay Los Menucos Group in angular unconformity. New evidence is presented to conclude this thick sequence was deposited by alluvial fans and it was after Los Menucos Group.

**Keywords:** Stratigraphy Nordpatagonian Massif, Jurassic, Triassic, Clastic Sedimentation, Alluvial Fan.

### INTRODUCCIÓN

El Graben del Co. Piche se presenta como una depresión notoria en el terreno, es una estructura de orientación E-O con un ancho máximo de 5 km que se extiende a lo largo de 40 km y se limita al naciente por las Sierras de Queupuniyeo y al poniente por la Meseta de Bajos Hondos. Las relaciones estratigráficas entre la secuencia sedimentaria incluida en la depresión y las circundantes son todavía motivo de discusión y han llevado a muy diferentes interpretaciones.

En la presente contribución se lleva a cabo el análisis de las facies sedimentarias y piroclásticas en la secuencia sedimentaria del Graben del Co. Piche descrita por Corbella (1973) y Labudía *et al.* (1992), también se presentan nuevas interpretaciones sobre las relaciones de

campo entre la secuencia del Graben del Co. Piche y las rocas que limitan esta estructura.

### GEOLOGÍA DEL ÁREA

Corbella (1973) reconoce en el faldeo del Co. Piche (Prov. Río Negro) una fosa tectónica limitada por dos fallas subparalelas que generan una estructura gravitacional de bloques y que denomina Graben del Co. Piche. Asimismo describe una secuencia condicionada a esta depresión compuesta por conglomerados finos, areniscas finas a veces con fina estratificación diagonal, areniscas tobáceas y tufas con restos de plantas. Este autor indica que la secuencia se apoya en discordancia angular sobre la Fm. Los Menucos (Stipanovic *et al.* 1968) o Grupo Los Menucos (Labudía y Bjerg 2001) y que sería corre-

lacionable con los afloramientos descritos en la zona próxima a la localidad de Los Menucos donde la flora triásica es bien conocida por los trabajos de Miranda (1966), Stipanovic *et al.* (1968) y Artabe (1985a y b). Para esta misma área Labudia *et al.* (1992) describen en la porción occidental del graben una secuencia sedimentaria de 100 m de espesor integrada por ocho secuencias granoderecientes de fanglomerados, conglomerados, wackes y pelitas; el hallazgo de un único ejemplar de *Pleuromeia* sp. permite asignarle edad triásica media a tardía, indicando que estos niveles con restos fósiles corresponderían al inicio de la secuencia volcano-sedimentaria del Grupo Los Menucos (Labudia y Bjerg 2001). En tal sentido nuevas interpretaciones paleontológicas (Bodnar y Falco 2017) ponen en consideración la asignación de esta secuencia al Triásico, agregando que el bio-ción de las especies halladas alcanza el Mioceno.

Recientes estudios isotópicos dan a conocer edades pérmicas y triásicas tempranas para las rocas del labio sur del graben y jurásicas para los yacimientos de fluorita que estas rocas alojan y que se disponen según las fallas que limitan el graben. Luppó *et al.* (2016) obtienen edades U-Pb en circones de  $256.8 \pm 1.7$  Ma en una ig-

nimbrita riolítica,  $252.4 \pm 1.8$  Ma en una lava mesosilícica y  $248.3 \pm 1.6$  Ma en una ignimbrita dacítica; Dill *et al.* (2016) obtienen una isócrona Sm-Nd de  $170 \pm 15$  Ma para el yacimiento de fluorita de Mina La Bienvenida.

La tectónica de esta región fue estudiada por Giacosa *et al.* (2008) y concluyen que el estilo estructural está dado por una tectónica transcurrente de fallas dextrales de rumbo O-E y desplazamiento kilométrico, asociada a un régimen de transtensión.

## RESULTADOS

El Labio Norte de esta estructura está compuesto por rocas graníticas pérmicas del Complejo La Esperanza (Llambias y Rapela 1984) fuertemente afectadas por diques riolíticos (Figura 1), escasos afloramientos de meta-sedimentitas de la Fm. Colo Niyeu (Labudia y Bjerg 1994), y lavas andesíticas. En Labio Sur se reconoce nuevamente a la Fm. Colo Niyeu y mantos lávicos e ignimbríticos de edad pérmica y triásica temprana, todas estas rocas están fuertemente afectadas por diques riolíticos. Tanto al E como al O esta estructura se cubre por las sedimentitas danianas de la Fm. Roca (Bertels 1969).

<i>Facies</i>	<i>Descripción</i>	<i>Interpretación</i>
<i>Fl</i>	<i>Limoarcilita y arenisca finamente laminada a masiva, dispuestas en bancos espesos. En transición a facies arenosas, se cubre en contacto erosivo por facies conglomerádicas. Intercalan con facies volcániclasticas y son portadoras de troncos fósiles.</i>	<i>Depositada por suspensión y/o corriente unidireccional de baja velocidad</i>
<i>Sh</i>	<i>Arenisca fina a media con laminación horizontal, a veces con grava. Se dispone formando cosets hasta 20 m de potencia. En contacto transicional sobre facies Sp y Sm, se cubre transicional por Fl y mT.</i>	<i>Depositada por flujo tractivo unidireccional de alto régimen de flujo</i>
<i>Sm</i>	<i>Arenisca media a gruesa masiva a pobremente laminada. Bancos convexos hacia arriba, cosets de hasta 5 m de potencia. Yace sobre facies conglomerádicas en contacto neto, transicional con facies Sh o Fl.</i>	<i>Depositada por flujos gravitatorios de sedimentos</i>
<i>Sp</i>	<i>Arenisca con estratificación cruzada planar en bancos no mayores a 1.5 m. Sobreyace a facies Sm, Sh y Gh en contacto neto</i>	<i>Depositada por migración de onduladas 2D</i>
<i>Gmm</i>	<i>Grava masiva soportada por matriz en bancos de hasta 3 m, borde acuñaado y techo convexo. Sobreyace a facies areníticas y conglomerádicas en contacto erosivo, lateralmente se asocia a facies arenosas.</i>	<i>Depositada por un flujo plástico de detritos</i>
<i>Gcm</i>	<i>Grava soportada por clastos, pobremente estratificada en cosets de hasta 4 m y bordes acuñaados. Sobreyace a facies areníticas y conglomerádicas en contacto erosivo, lateralmente asociado a facies arenosas.</i>	<i>Depositada por flujo pseudoplástico de detritos</i>
<i>Gmg</i>	<i>Grava soportada por matriz con gradación normal y en bancos de hasta 1 m de espesor. Base erosiva, techo convexo y bordes acuñaados.</i>	<i>Depositada por flujo pseudoplástico de detritos</i>
<i>Gh</i>	<i>Grava clasto soporte con estratificación planar en bancos de hasta 2 m de espesor. Sobreyace a facies Gmm y Gcm en contacto erosivo o neto, por encima se reconoce Gmm y Gcm en contacto erosivo, Sm en contacto neto y Sp en transición.</i>	<i>Depositada por flujo tractivo unidireccional de alta energía</i>
<i>Gt</i>	<i>Conglomerado con estratificación cruzada festoneada, en bancos de hasta 2 m. Lateralmente se asocia con facies areníticas. Sobreyace a facies Gmg, Gcm y Gmm y se cubre por facies Gmm y Gcm en carácter erosivo y transicionalmente por facies Sp y Sh.</i>	<i>Depositada por flujo tractivo unidireccional rellenando canales menores</i>
<i>mT</i>	<i>Toba masiva en bancos tabulares que no superan los 5 m de espesor, amplio desarrollo lateral</i>	<i>Depositadas como lluvia de cenizas</i>

**Figura 1.** Resumen de facies descritas en la secuencia sedimentaria del Graben del Co. Piche al norte del Puesto Tono Alvarez.

La secuencia sedimentaria en estudio, localizada inmediatamente al norte del Puesto Tono Alvarez (Figura 1), alcanza los 558 m de espesor y se dispone buzando aproximadamente 40° al SSE. La codificación de facies utilizada para este estudio corresponde a las propuestas por Miall (2006) para rocas clásticas y Branney y Kokehaar (2002) para las facies volcánicas.

A lo largo del perfil se reconocen diez facies, de las cuales una es limoarcilítica: Fl, tres areníticas: Sh, Sm y Sp, tres conglomeráticas: Gmm, Gcm y Gmg y una tobácea: mT. Las relaciones entre las facies, contenido litológico y procesos de depositación son descriptas en el Cuadro 1 y las relaciones verticales en la Figura 2.

### MODELO SEDIMENTARIO Y EDAD DE LOS DEPÓSITOS

A lo largo del perfil estudiado se reconocen al menos 9 ciclos de sedimentación granodecrecientes (Figura 2), cada uno compuesto de piso a techo por las facies principales Gmm, Gcm, Gmg, Sm, Sh y Fl. Las facies restantes Gh, Gt, Sp y Tm, o secundarias, ocurren de manera subordinadas a las principales y no se reconocen en todos los ciclos. El espesor de las facies principales decrece considerablemente del primer ciclo al último reconocido, por el contrario la ocurrencia y espesor de las facies secundarias aumenta. Los ciclos más completos son los medios, donde es posible observar todas las facies, tanto las primarias como las secundarias. En términos de procesos de sedimentación cada ciclo muestra de base a techo procesos gravitatorios de flujos de detritos gradando paulatinamente a procesos tractivos/suspensivos; esa

evolución es acompañada por pérdida en la eficiencia del transporte y decrecimiento granulométrico.

Las relaciones de facies observadas en campo, el cambio brusco de facies en sentido vertical en cada ciclo y escaso desarrollo areal circunscripto a la depresión tectónica del graben permitiría comparar esta secuencia con el modelo de abanico aluvial (*alluvial fan*) propuesto por Mack y Rasmussen (1984), Rust y Koster (1984), Nichols y Fisher (2007) y también, en parte, coincidente con la propuesta de Labudia *et al.* (1992).

En cada ciclo puede reconocerse la evolución pendiente abajo siendo las facies Gmm, Gcm, Gmg y Sm representativas de la porción proximal (Nichols y Fisher 2007), de alimentación (Kelly y Olsen 1993) o abanico interior (Stainstreet y McCarthy 1993); las facies Gmm, Gcm, Sm, Sh y Sp la porción media (Nichols y Fisher 2007), distributaria (Kelly y Olsen 1993) o de abanico medio (Stainstreet y McCarthy 1993); las facies Sm, Sh, Sp, Fl y Tm la porción distal (Nichols y Fisher 2007), basal (Kelly y Olsen 1993) o de abanico exterior (Stainstreet y McCarthy 1993).

Cada uno de los ciclos sedimentarios llevaría estrecha relación con eventos de reactivación del fallamiento normal, rejuvenecimiento y retroceso de la escarpa asociado a progradación del abanico aluvial hacia el interior de la depresión y para el caso en estudio coincidente con los ciclos granodecrecientes de Heward (1978).

La distribución de facies gruesas hacia el labio Norte y las finas hacia el sur permitiría en primera instancia suponer que la paleocorriente general es desde el Norte, siendo este el bloque de menor movimiento relativo tal como lo observara también Corbella (1973). No obstante

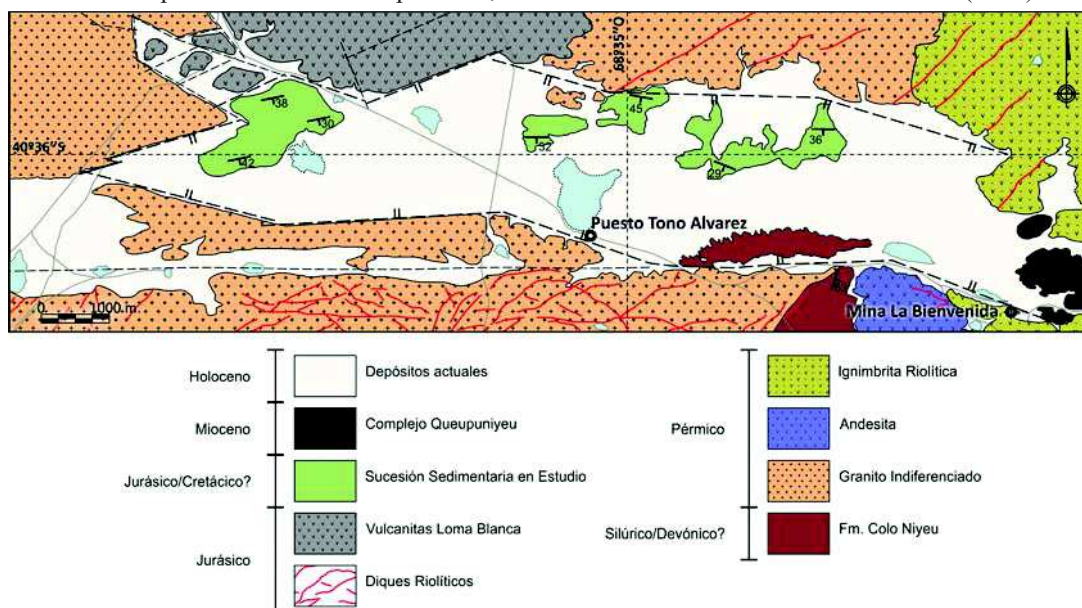
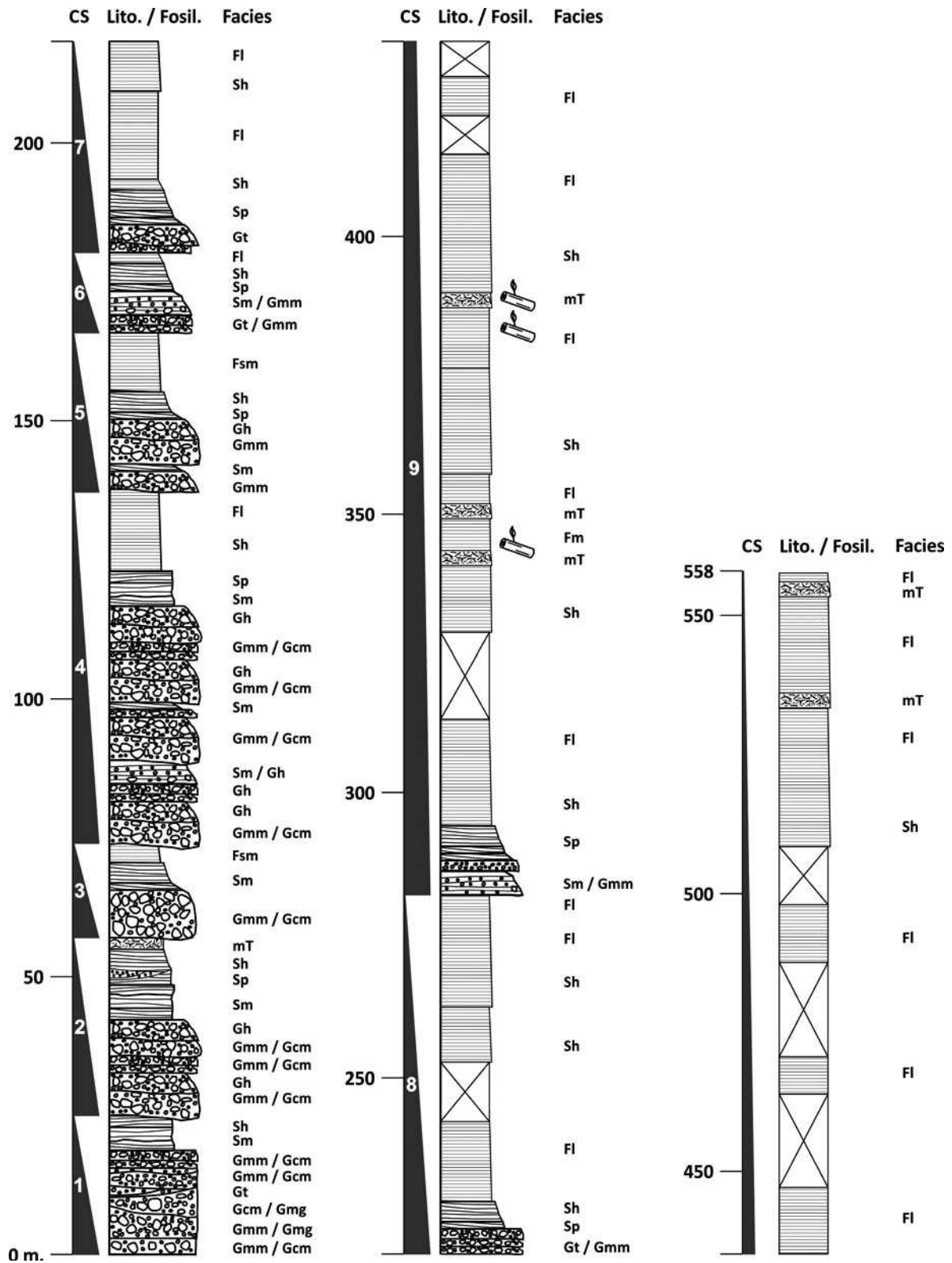


Fig. 1. Mapa Geológico (Modificado de Cucchi et al. 1999) mostrando la configuración geológica de la porción occidental del Graben del Co. Piche.





**Fig. 10.** Perfil esquemático de la sucesión sedimentaria estudiada, ubicada al norte del Puesto Tono Alvarez. CS, Ciclo Sedimentario; Lito., Litología; Fosil., Contenido Fósilífero.

te, estudios de detalle permitirán dar precisión a estas interpretaciones, inclusive evaluar la posible generación de cuerpos lagunares dado el gran espesor que las facies limoarcilíticas presentan en los últimos ciclos sedimentarios.

Las relaciones de campo evidencian que la secuencia sedimentaria analizada tiene directa relación con la generación de esta depresión tectónica y que las rocas más jóvenes afectadas por esta estructura son de edad triásica temprana y pertenecientes al Grupo Los Menucos, esta relación es fácilmente observable en el labio sur del Graben sobre la traza de la Ruta Provincial 8 que lleva a la localidad de Los Menucos. Si bien no fue posible establecer una edad precisa para la secuencia, las relaciones de campo permitirían, en primera instancia, separar estos depósitos del Grupo Los Menucos, siendo que la secuencia en estudio se ubicaría estratigráficamente por encima y en discordancia angular.

En base a nuevos hallazgos fósiles y una reinterpretación de los restos de *Pleuromeia* descritos por Labudía *et al.* (1992) se descartaría una edad triásica media a tardía para estos depósitos (Bodnar y Falco 2017).

## CONCLUSIONES

De las observaciones e interpretaciones realizadas se concluye que la secuencia estudiada se circunscribe a la depresión tectónica del Graben. Esta secuencia corresponde a una sucesión cíclica comprendida por al menos nueve pulsos clásticos compuestos por facies conglomerádicas, arenosas y limoarcilíticas representando, en sus diversas asociaciones, las porciones proximales, medias y distales de abanicos aluviales. Esta ciclicidad o rejuvenecimiento del sistema está asociado a periodos de reactivación de las fallas que limitan la estructura.

En base a las relaciones de campo se propone separar esta secuencia como parte del Grupo Los Menucos siendo que en términos estratigráficos se ubica por encima y en clara discordancia angular. Aunque no fue posible establecer edades absolutas, es en función de todo lo anteriormente descrito que la secuencia sedimentaria del Graben del Co. Piche se limita temporalmente por el Grupo Los Menucos (Triásico Inferior) y la Fm Roca (Daniano).

## LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

Artabe, A.E. 1985a. Estudios sistemático de la tafoflora triásica de Los Menucos, provincia de Río Negro. Parte I. Sphenophyta, Filicophyta, Pteridospermophyta. *Ameghiniana* 22 (1-2): 3-22.

Artabe, A.E. 1985b. Estudio sistemático de la tafoflora triásica de Los Menucos, provincia de Río Negro. Parte II. Cycadophyta, Ginkgophyta y Coniferophyta. *Ameghiniana* 22(3-4): 159-180.

Bodnar, J. y Falco, J.I. 2017. Leños fósiles de coníferas del Graben del Cerro Piche (Triásico-Jurásico?) en la Comarca

Nordpatagónica, provincia de Río Negro. 10° Congreso Geológico Argentino, Actas, San Miguel de Tucumán.

Bertels, A. 1969. Estratigrafía del límite Cretácico-Terciario en Patagonia septentrional. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 24 (2): 41-54.

Branney, M.J. and Kokelaar, B.P. (2002). Pyroclastic density currents and the sedimentation of ignimbrites. *Geological Society of London, Memoirs* 27: 152 pág.

Corbella, H. 1973. Basaltos nefelínicos asociados al graben del cerro Piche, Macizo Nord-patagónico, provincia de Río Negro, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 28 (3): 209- 218.

Cucchi, R., Lema, H. y Busteros, A. 1999. Hoja Geológica 4169-II Los Menucos, provincia de Río Negro. Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR, Boletín 265, 105 pp, Buenos Aires.

Dill, H.G., Luna, L., Nolte, N. y Hansen, B.T. 2016. Chemical, isotopic and mineralogical characteristics of volcanogenic epithermal fluorite deposits on the Permo-Mesozoic foreland of the Andean volcanic arc in Patagonia (Argentina). *Chemie Erde – Geochemistry* <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemer.2016.03.002>

Giacosa, R., Lema, H., Busteros, A., Zubia, M., Cucchi, R. y Di Tommaso, I. 2008. Estructura del Triásico de la región norte del Macizo Nordpatagónico (40°-41°S, 67°30'-69°45'O), Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 62 (3): 355-365

Heward, A.P. 1978. Alluvial fan and lacustrine sediments from the Stephanian A and B (La Magdalena, Ciñera—Matallana and Sabero) coalfields, northern Spain. *Sedimentology* 25(4): 451-488.

Kelly, S.B. y Olsen, H. 1993. Terminal fans – a review with reference to Devonian examples. En: *Current Research in Fluvial Sedimentology* (Ed. Fielding, C.R.). *Sedimentary Geology* 85: 339-374.

Labudía, C.H. y Bjerg, E.A. 2001. El Grupo Los Menucos: redefinición estratigráfica del Triásico superior del Macizo Nordpatagónico. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 56(3): 404-407.

Labudía, C.H. y Bjerg, E.A. 1994. Geología del sector oriental de la Hoja Bajo Hondo, provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 49 (3-4): 284-296, Buenos Aires.

Labudía, C.H., Artabe, A.E., Morel, E., Bjerg, E.A. y Gregori, D.A. 1992. Presencia del género *Pleuromeia* Corda (Lycophyta, Pleuromeiaceae) en sedimentitas triásicas de Colo Niyeu, Provincia de Río Negro, Argentina. *Ameghiniana* 9 (3): 195-199.

Llambías, E.J., y Rapela, C.W. 1984. Geología de los Complejos Eruptivos de la Esperanza, Provincia de Río Negro. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 39: 220-243.

Luppo, T., Lopez de Luchi, M., Rapalini, A., Martínez Dopico, C. y Fanning, M. 2016. Complejo Los Menucos (Macizo Nordpatagónico, Argentina): ¿Un gran evento volcánico en el límite Pérmico-triásico?. I Simposio de Tectónica Sudamericana. Actas I: pág. 55, Chile.

Mack, G.H. y Rasmussen, K.A. 1984 Alluvial fan sedimentation of the Cutler Formation (Permo-Pennsylvanian) near Gateway, Colorado. *Geological Society of America Bulletin*, 95: 109-116.

Miall, A.D. 2006. The geology of fluvial deposits. *Sedimentary*



XX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO  
7-11 de agosto de 2017 | San Miguel de Tucumán



- facies, basin analysis and petroleum geology. Springer, 4<sup>o</sup> edición, 582 p., Berlin.
- Miranda, J. 1966. Reconocimiento geológico de la zona situada entre meseta de Rentería, Sierra Colorada, Los Menucos, Maquinchao y Chasicó, provincia de Río Negro. Yacimientos Petrolíferos Fiscales, informe preliminar 1361, 40 p., (inédito). Buenos Aires.
- Nichols, G.J. and Fisher, J.A. (2007): Processes, facies and architecture of fluvial distributary system deposits. *Sedimentary Geology*, 195, 75-90.
- Rust, B.R. y Koster, E.H. (1984) Coarse alluvial deposits. En: Walker, E.G. (ed) *Facies Model*, Seg. Ed. Geosci. Can. Serie Reimpresas 1: 53-69.
- Stanistreet, I.G., y McCarthy, T.S. 1993, The Okavango Fan and the classification of subaerial fan systems: *Sedimentary Geology*, v. 85, p. 115–133.
- Stipanovic, P.N., Rodrigo, F., Baulies, O.L. y Martínez, C.G. 1968. Las formaciones presenonianas en el denominado Macizo Nordpatagónico y regiones adyacentes. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 23 (2): 67-98. Buenos Aires.