



XX CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
GEOLOGÍA, PRESENTE Y FUTURO
Agosto de 2017 | San Miguel de Tucumán



SESIÓN TÉCNICA 1

ESTRATIGRAFÍA

Coordinadores

SUSANA ESTEBAN
CECILIA DEL PAPA



EVOLUCIÓN TECTONO-ESTRATIGRÁFICA DEL RELLENO NEÓGENO DE LA CUENCA INTERMONTANA PASO DEL SAPO, CHUBUT EXTRANDINO

Joaquín BUCHER¹, Micaela GARCÍA¹, Manuel LÓPEZ¹, Andrés BILMES², Leandro D'ELIA¹,
Daniela FUNES¹ y Juan FRANZESE¹

¹Centro de Investigaciones Geológicas (CONICET-UNLP) La Plata, Argentina. jbucher@cig.museo.unlp.edu.ar

²Instituto Patagónico de Geología y Paleontología (COINCET, CCT-CENPAT), Puerto Madryn, Argentina.

RESUMEN

El retroarco patagónico estuvo sometido durante el Neógeno a un régimen contraccional vinculado con una fuerte actividad volcánica explosiva. Como resultado de estos procesos se generó un sistema de antepaís fragmentado (Antepaís Fragmentado Patagónico; AFP), configurado por altos y bajos tectónicos controlados por una tectónica de bloques. El presente trabajo analiza los depósitos neógenos del sector extrandino de la provincia de Chubut, adyacentes a la localidad de Paso del Sapo, desde un punto de vista tectono-estratigráfico. Como resultado, un nuevo depocentro del AFP es definido como Cuenca Intermontana Paso del Sapo. Las estructuras que controlan al depocentro son fallas inversas de alto ángulo. El relleno se compone de tres unidades de acumulación que representan tres etapas en la evolución de la cuenca: una primera etapa sintectónica que registra sistemas aluviales con desarrollo de paleosuelos bajo un marcado aporte volcaniclastico; una segunda etapa sintectónica a postectónica representada por sedimentación en ambientes aluviales a lacustres con un aporte casi exclusivamente volcaniclastico; y una tercera etapa que corresponde a sistemas fluviales desarrollados en un contexto postectónico y sin aporte de material volcaniclastico.

Palabras clave: Cuenca intermontana, antepaís fragmentado, Mioceno, andes patagónicos, retroarco andino.

ABSTRACT

Stratigraphy and tectonics of a neogene basin in the Patagonian Broken Foreland System: Intermontane Paso del Sapo basin, extra Andean Chubut. Patagonian retroarc was evolved under a contractional tectonic regime associated with a strong explosive volcanic activity during the Neogene. As a result, a broken foreland system (Patagonian Broken Foreland, PBF) was configured. This broken foreland system is characterized by intermontane basins surrounded by uplifted blocks. This contribution analyses extra Andean neogene deposits located in Chubut, in order to understand its tectono-stratigraphic evolution. As a result, a new PBF depocenter was defined: The Paso del Sapo Intermontane Basin. This depocenter is bounded by high-angle reverse faults generated by tectonic inversion of normal faults. Three accumulation units were recognised. Based on these units three stages were defined in the evolution of the basin: an initial syntectonic stage characterized by volcanoclastic-epiclastic alluvial systems with multiple paleosoils; then a sintectonic to postectonic stage of volcanoclastic alluvial, lacustrine and deltaic systems dominated by volcanoclastic input was developed. To conclude, a third event was recognized over a regional unconformity, and comprise postectonic epiclastic fluvial systems.

Keywords: Intermontane basin, broken Foreland, Miocene, Patagonian Andes, Andean retroarc.

INTRODUCCIÓN

Durante el Neógeno el antepaís patagónico estuvo sometido a una intensa actividad tectónica contraccional que dio como resultado la inversión de estructuras previas en el basamento y minoritariamente el desarrollo de fallas inversas tanto en el basamento como en la cobertura sedimentaria. Producto de esta actividad se generaron una serie de rasgos topográficos positivos en el antepaís, constituidos por altos estructurales asociados al levantamiento de bloques de basamento y controlados por fallas inversas. Estos altos estructurales permitieron la delimitación y generación de cuencas intermontanas tanto en la zona del orógeno como en la región del antepaís. Esta

configuración tectónica ha sido definida recientemente como un sistema de antepaís fragmentado: Antepaís Fragmentado Patagónico (AFP; Figura 1; Bilmes *et al.* 2013).

En el sector extrandino de Chubut existen extensos afloramientos neógenos carentes de un análisis tectónico y estratigráfico que permita enmarcarlos regionalmente en el AFP. El objetivo de esta contribución es caracterizar a los depósitos neógenos adyacentes a la localidad de Paso del Sapo desde un punto de vista tectono-estratigráfico, con el fin de establecer un modelo evolutivo que contemple la generación del espacio de depositación y la discriminación de las unidades neógenas en términos de ambientes sedimentarios y como relleno del espacio de depositación generado.

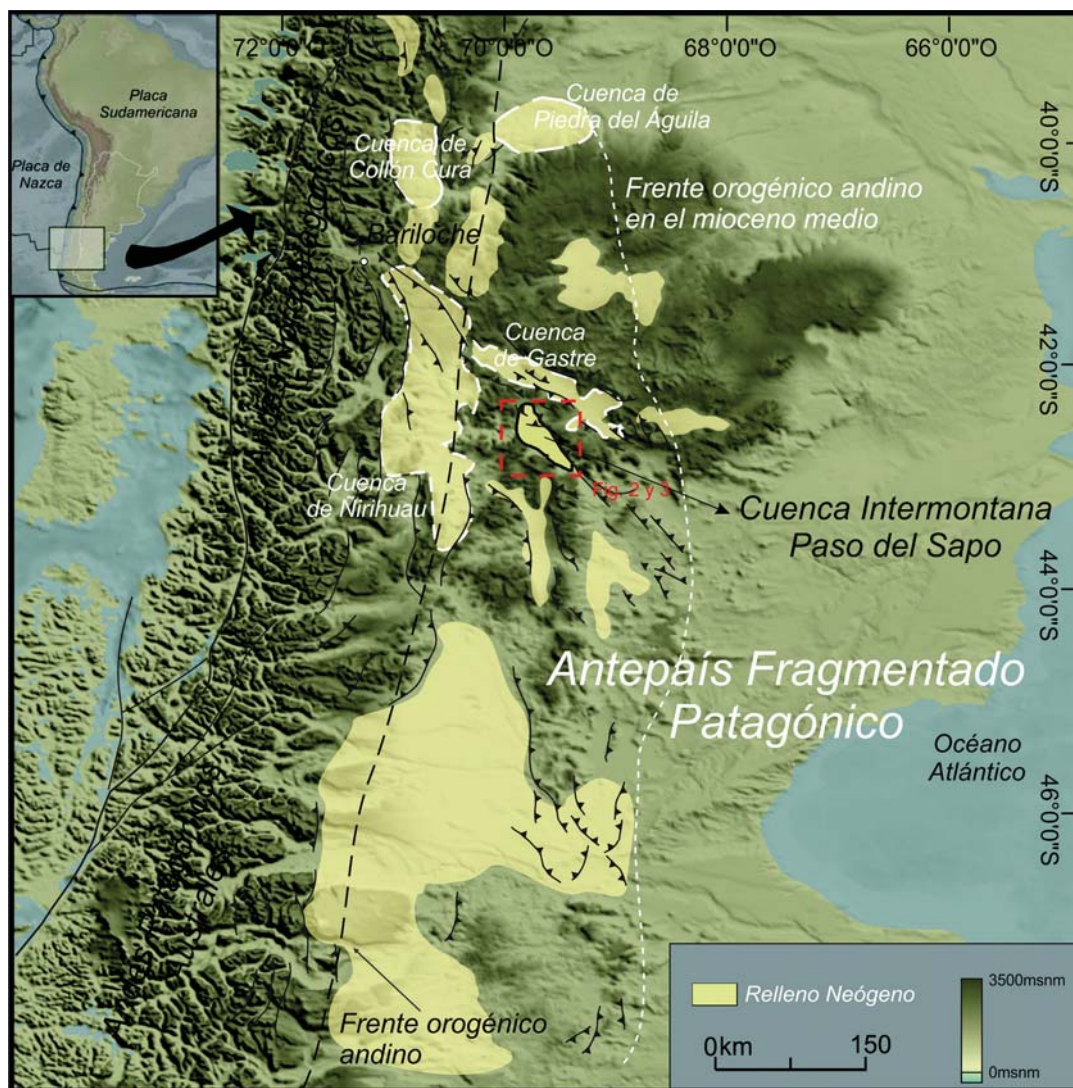


Figura 1. Distribución de los depósitos neógenos en el Antepaís Fragmentado Patagónico (modificado de Bilmes *et al.* 2013).

MARCO GEOLOGICO

El Antepaís Fragmentado Patagónico (AFP) se ubica a unos 300-500km de la trinchera, con una extensión de aproximadamente 1000km en sentido Norte-Sur y una amplitud hacia el Este que alcanza los 200km (Figura 1). Comprende el sector andino y extrandino adyacente a los Andes Nordpatagónicos y a los Andes Patagónicos Australes.

El sector extrandino Norpatagónico posee características que revelan una fuerte influencia de heterogeneidades estructurales corticales pre-andinas, asociadas tanto

a fábricas aisladas y penetrativas del basamento paleozoico (Ramos y Cortés 1984; Pankhurst *et al.* 2006;), como a estructuras extensionales jurásicas (Figari *et al.* 1996), las cuales fueron posteriormente involucradas en eventos tectónicos previos a la estructuración neógena del AFP —i.e., contracción cretácica (Folguera y Ramos 2011) y extensión cortical paleógena (Aragón y Mazzoni 1997)—. Durante el Neógeno, la deformación contraccional estuvo vinculada a una fuerte actividad volcánica explosiva. Posteriormente al Mioceno, el AFP fue sometido a un ascenso regional que continua hasta la actualidad.

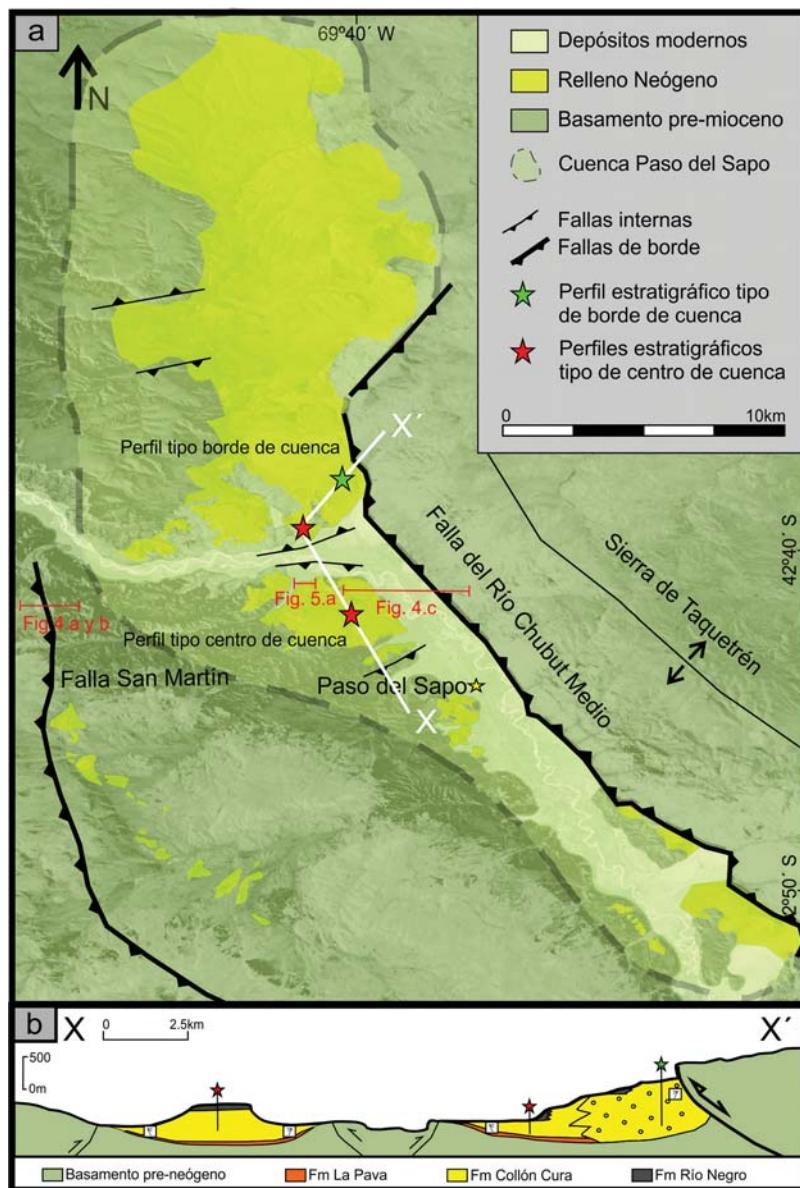


Figura 2. a) Distribución de las principales estructuras y de los depósitos neógenos incluidos en la Cuenca Paso del Sapo; b) Sección esquemática de la Cuenca Inter-montana Paso del Sapo.

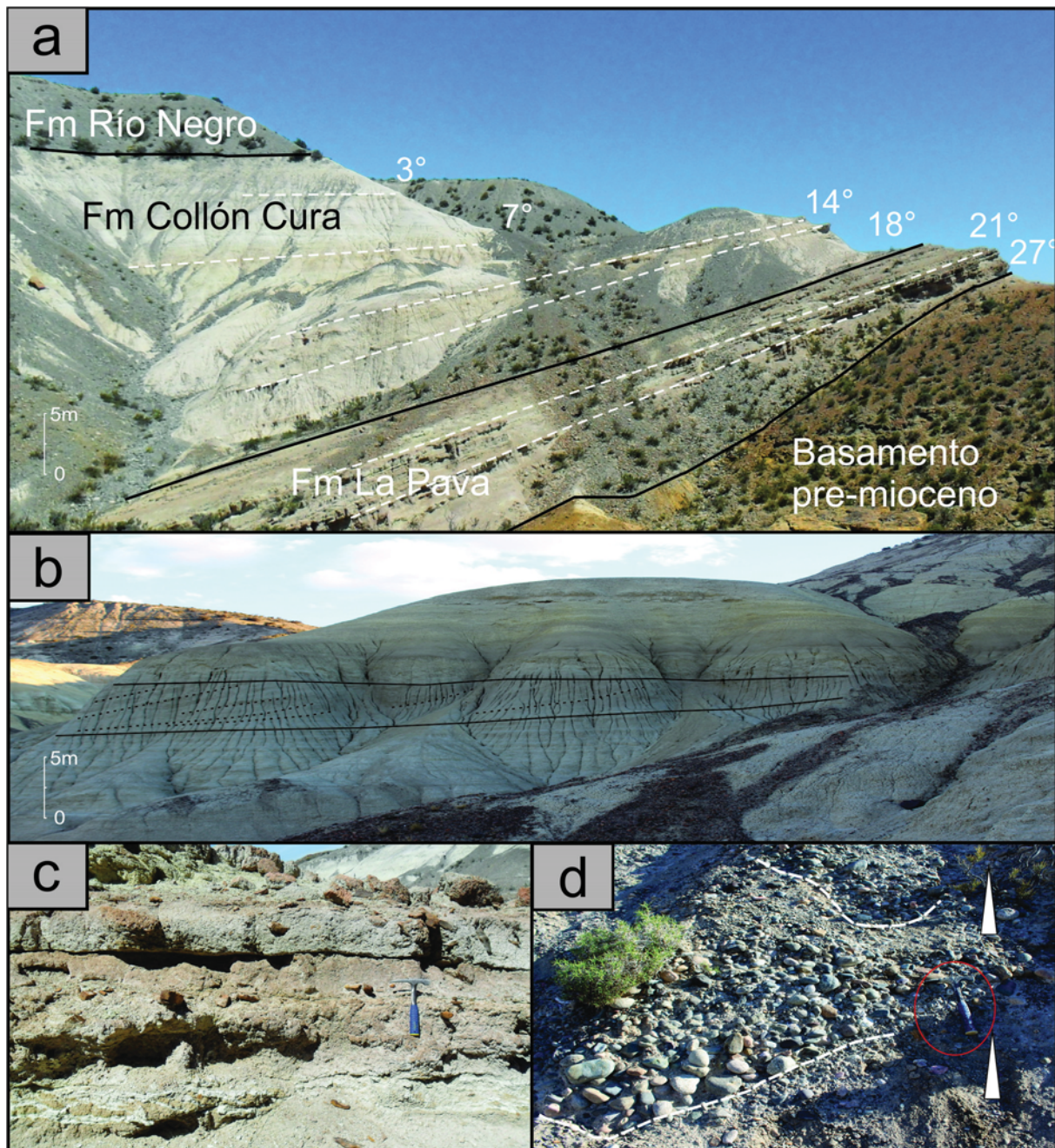


Figura 3. Depósitos neógenos en las cercanías de la localidad de Paso del Sapo. a) Distribución de las unidades de relleno sobre el basamento pre-mioceno, nótese la presencia de discordancias progresivas en la Fm. La Pava y la Fm. Collón Cura; b) Depósitos deltaico-lacustres de la Fm. Collón Cura; c) Apilamiento de paleosuelos desarrollados sobre depósitos aluviales de la Fm. La Pava; d) Ciclos granodecrecientes de conglomerados fluviales de la Fm. Río Negro.

En el sector extrandino de Chubut los altos de basamento poseen orientaciones N-S y NW-SE, y limitan cuencas neógenas que poseen un relleno típicamente volcaniclástico-epiclástico. En este trabajo nos focalizaremos en particular en el análisis tectono-estratigráfico de uno de los depocentros intermontanos centrales del AFP: la Cuenca Intermontana Paso del Sapo.

LA CUENCA INTERMONTANA PASO DEL SAPO

La Cuenca Intermontana Paso del Sapo se ubica a unos 200 km al Este de la Cordillera Patagónica y a 500km de la trinchera en la misma dirección, en adyacencias a la localidad de Paso del Sapo (Figura 1 y 2). Posee una morfología regional elongada en sentido N-S

a NNW-SSE, con un área de aproximadamente 750km² y se encuentra limitada al Este por el alto estructural de la Sierra de Taquetrén y al Oeste por el alto correspondiente a los depósitos volcánicos paleógenos. Las estructuras de la cuenca se caracterizan por ser fallas inversas de distintas orientaciones, con predominancia de estructuras N-S y NW-SE y en menor medida E-W, la mayoría producto de inversiones y reactivaciones de debilidades previas. Las fallas se encuentran tanto limitando al depocentro como afectándolo internamente (Figura 2). El relleno de la cuenca está comprendido por distintas unidades de acumulación correspondientes a las unidades litostratigráficas: Formación La Pava asignada al Mioceno temprano; Formación Collón Cura asignada al Mioceno medio; y los depósitos asignados en base a su litología y distribución espacial y temporal a la Formación Río Negro, referidos al Mioceno medio a Plioceno.

Estructura

La cuenca intermontana Paso del Sapo está controlada por diferentes estructuras tectónicas. Las estructuras de borde determinan la forma y distribución espacial de la cuenca, mientras que las estructuras internas afectan la distribución de los sedimentos y configuración del relleno. Las estructuras de borde son: la Falla del Río Chubut Medio (FRCM; Figari *et al.* 1996) que controla el desarrollo de la Sierra de Taquetrén, limitando a la cuenca por el Este; y la Falla San Martín (FSM) que genera un alto de basamento limitante hacia el Oeste.

La FRCM posee una orientación N-S en su sector norte y una orientación NW-SE en su sector austral, alcanzando un largo total de más de 40km. Esta estructura controla la distribución de los depósitos jurásicos y de los depósitos mastrichtiano-danianos y paleógenos. Por otro lado limita la extensión de los depósitos que conforman el relleno de la Cuenca Intermontana Paso del Sapo, los cuales muestran el desarrollo de discordancias progresivas asociadas a la estructura.

La relación de esta estructura con las unidades paleozoicas fue asociada con grandes lineamientos corticales vinculados a posibles suturas continentales (Ramos y Cortés 1984; Pankhurst *et al.* 2006). Su vinculación con las unidades Jurásicas corrobora la definición de otros autores que la interpretaron como producto de un fallamiento normal que limitó un hemigraben de la Cuenca de Cañadón Asfalto (Figari *et al.* 1996). Por otro lado, la relación con los depósitos mastrichtiano-danianos indica que la actividad tectónica contraccional cretácica afectó a la zona de estudio. Por último, esta estructura fue reactivada por la actividad contraccional miocena.

La Falla San Martín (FSM), presenta una longitud de 30km con una dirección N-S en su tramo norte y NW-SE en su tramo sur. La FSM se relaciona tanto con los depósitos volcánicos paleógenos como con los depósitos neó-

genos que conforman el relleno de la Cuenca Intermontana Paso del Sapo, los cuales muestran el desarrollo de discordancias progresivas vinculadas a la estructura. Esta estructura funcionó como una falla de borde extensional que controló los depósitos paleógenos. Por otro lado la relación que posee con los depósitos miocenos, demuestra que la FSM fue luego invertida en el neógeno, comportándose como una falla inversa que funcionó como límite occidental de la Cuenca Intermontana Paso del Sapo.

Las estructuras internas se componen de fallas inversas fuertemente oblicuas a las fallas de borde. Las estructuras poseen orientaciones E-W a ENE-WSW y longitudes de entre 2 y 4km. Los depósitos neógenos muestran el desarrollo de discordancias progresivas en adyacencias a las fallas internas, las cuales afectan en la mayoría de los casos los primeros 20-30m del relleno.

Relleno

Los depósitos de la Formación La Pava se desarrollan en sectores centrales de la cuenca sobre el basamento de la misma, y se encuentran íntimamente vinculados con las estructuras internas, mostrando el desarrollo de discordancias progresivas (Figuras 2 y 3). Poseen espesores de entre 5 y 15m y están representados principalmente por cuerpos tabulares de 50-200cm de aglomerados muy mal seleccionados matriz sostén, con clastos de basamento de hasta 50cm inmersos en una matriz volcánica arenolimo-arcillosa con abundantes fragmentos pumíceos y trizas vítreas. Estas facies poseen rasgos pedogenéticos y un alto grado de bioturbación.

Las características mencionadas permiten interpretar ambientes aluviales dominados por flujos gravitacionales de sedimentos con numerosos pulsos de alta agradación con alto aporte de material volcánico. Estos pulsos estuvieron separados por periodos de no deposición que permitieron el desarrollo de paleosuelos típicos de un ambiente de praderas dominado por gramíneas. Por otro lado la presencia de discordancias progresivas indica un carácter sintectónico para esta unidad.

Los depósitos correspondientes a la Formación Collón Cura se desarrollan sobre una superficie regional no erosiva que la separa de los depósitos de la Formación La Pava o directamente del basamento, poseen una amplia distribución espacial que abarca todos los sectores de la cuenca, y su composición es esencialmente volcánica (Figuras 2 y 3). Esta unidad desarrolla discordancias progresivas en adyacencias a las estructuras de borde e internas. Comprende espesores de entre 20 y 150m y posee una composición volcánica con abundancia de fragmentos pumíceos y trizas vítreas. Las facies proximales se componen mayormente de cuerpos tabulares de entre 1-3m, masivos y arenosos. Las facies de centro de cuenca o distales están dominadas por de-

pósitos arenosos y pelíticos generalmente masivos y mal seleccionados que conforman cuerpos tabulares de entre 20 y 300cm de espesor (Figuras 2 y 3). Estas facies se asocian vertical y lateralmente con facies sabulíticas que poseen geometría lobular con espesores de 2-5m y extensiones laterales de 10-30m, las cuales poseen internamente estratificación entrecruzada sigmoidal de gran escala de entre 10-25° de inclinación, 30-80cm de espesor y 10-20m en el sentido de la inclinación.

La litología y sedimentología de esta unidad indica que la depositación ocurrió en ambientes continentales bajo un alta tasa de aporte volcánico. Las facies de borde fueron depositadas por flujos gravitatorios de sedimento, subaéreos y no confinados, evidenciando una acumulación en sistemas aluviales. Estos sistemas alimentaron a los sistemas de centro de cuenca, interpretados como ambientes deltaico-lacustres. La relación con las estructuras muestra un carácter de sin a pos tectónico para los depósitos de la Formación Collón Cura.

Culminando la sucesión estratigráfica, los depósitos de la Formación Río Negro se desarrollan en sectores centrales de la cuenca sobre una superficie horizontal y erosiva de carácter regional que socava parcialmente las unidades previas (Figuras 2 y 3). Posee espesores de entre 5 y 25m y se compone principalmente de conglomerados gruesos que gradan a areniscas con estructuras tractivas. Las distintas facies componen ciclos granodécrescentes que constituyen cuerpos de geometría lenticular con bases fuertemente erosivas de entre 1-3m de espesor y 5-7m de extensión lateral.

Esta unidad corresponde a depositados originados por migración de formas de lecho gravosas y areno-gravosas en sistemas fluviales multicanal con carga de fondo, predominantemente gravosa. La distribución subhorizontal de esta unidad y su relación pasiva con respecto a las estructuras de la cuenca permite interpretarla como postectónica.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las características paleoambientales del relleno, en conjunto con la condición tectónica de las unidades durante la depositación, respecto de las fallas de borde e internas de la cuenca, fueron utilizadas para definir distintas etapas en la evolución de la cuenca. Estas etapas se corresponden con tres unidades de acumulación (UA-I, UA-II y UA-III), las cuales coinciden con la depositación de las unidades litoestratigráficas analizadas. El estadio inicial está representado por la UA-I (Formación La Pava), la segunda etapa por la UA-II (Formación Collón Cura) y el estadio final por la UA-III (Formación Río Negro).

La primera etapa tuvo como proceso más importante una fuerte actividad tectónica que reactivó/invirtió las estructuras previas, generando la configuración de la

Cuenca Intermontana paso del Sapo sobre un relieve previo heredado. La deformación progresó a través de las estructuras de borde e internas como fallas inversas de alto ángulo. Contemporáneamente con la estructuración se depositó la UA-I, a partir de sistemas aluviales compuestos por material mixto epiclástico y volcánico construidos por pulsos de alta depositación separados por intervalos de tiempo que permitieron el desarrollo de paleosuelos típicos de climas estacionales con ambientes de pradera dominados por gramíneas. La presencia de discordancias progresivas asociadas a las estructuras de la cuenca y la abundancia de material volcánico por sobre el material epiclástico, determinan a la tectónica y al volcanismo como los controles principales que determinaron las condiciones para generar el espacio de depositación y el tipo y condiciones de aporte. Por otro lado, el clima condicionó la naturaleza de los procesos sedimentarios y paleosuelos.

En una segunda instancia se depositó la UA-II, como resultado de acumulación en sistemas aluviales ubicados en los bordes de la cuenca y de sistemas lacustres y deltaicos-lacustres desarrollados en el centro de la cuenca. Estos sistemas se desarrollaron en un contexto de alta tasa de aporte volcánico, con indicios de depositación sintectónica a postectónica. La actividad sin-depositacional de las fallas y la presencia de sistemas lacustres de centro de cuenca permiten interpretar a la segunda etapa como un estadio de cuenca cerrada desarrollado en un marco de abundante aporte volcánico y bajo un contexto climático que permitió la generación y preservación de sistemas lacustres. Estas interpretaciones señalan a la tectónica, al volcanismo y al clima como los factores preponderantes que condicionaron el desarrollo de los sistemas depositacionales correspondientes a la segunda etapa de la Cuenca Intermontana Paso del Sapo.

La superficie regional y erosiva que separa los depósitos de la UA-II de la UA-III sugiere una caída del nivel de base y un período de fuerte erosión. Esta superficie marca un cambio en la dinámica y composición de los sistemas sedimentarios, los cuales dejan de ser fuertemente agradacionales. Esta superficie erosiva regional indicaría la apertura de la cuenca.

Durante la última etapa en la evolución de la cuenca se desarrolló la UA-III caracterizada por sistemas fluviales entrelazados en un contexto postectónico y sin aporte de material volcánico.

Al comparar los resultados obtenidos con otros depocentros cercanos que integran el AFP (Cuenca de Ñirihuau, Cuenca de Gastre, Cuenca de Collón Cura, Cuenca de Piedra del Águila, Figura 1) se observa una evolución similar en cuanto a las condiciones paleoambientales y de relación sin-depositacional con las estructuras principales. En términos generales estas cuencas presentan un relleno compuesto por una primera unidad volcánico-epiclástica de pre a sintectónica caracte-



rizada por el desarrollo de paleosuelos; una segunda unidad de sin a postectónica representada por sistemas aluviales/fluviales/lacustres de composición fuertemente volcániclastica; y una tercera unidad de composición epiclastica acumulada en ambientes fluviales y desarrollada sobre una superficie regionalmente erosiva. Sobre la base de las evidencias descritas en este trabajo junto con las descritas en depocentros cercanos (Bilmes *et al.* 2014, Ramos *et al.* 2015), la principal fase de estructuración del AFP habría sido en el lapso Mioceno Inferior-Mioceno Medio.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Aragón, E., Mazzoni, M.M., 1997, Geología y estratigrafía del complejo volcánico piroclástico del río Chubut medio (Eoceno), Chubut, Argentina: Revista de la Asociación Geológica Argentina, 52 (3): 243-256.
- Bilmes, A., Elia, L.D. & Veiga, G.D., 2013. Relleno intermontano en el Antepaís Fragmentado Patagónico. Revista de la Asociación Geológica, 71 (3): 311-330.
- Bilmes, A., D'Elia, L., Franzese, J.R., Veiga, G.D. y Hernández, M. 2013. Miocene block uplift and basin formation in the Patagonian foreland: The Gastre Basin, Argentina. *Tectonophysics*, 601: 98-111.
- Figari, E.G.; Courtade, S.F. y Constantini, L.A. 1996. Stratigraphy and Tectonics of Cañadon Asfalto Basin, Lows of Gastre and Gan Gan, North of Chubut Province, Argentina. *Geo-Research Forum*: 359-368.
- Folguera, A. y Ramos, V. A. 2011. Repeated eastward shifts of arc magmatism in the Southern Andes: A revision to the long-term pattern of Andean uplift and magmatism. *Journal of South American Earth Sciences*, 32 (4): 531-546.
- Pankhurst, R.J. Rapela, C.W., Fanning, C.M. y Márquez, M. 2006. Gondwanide continental collision and the origin of Patagonia. *Earth-Science Reviews*, 76 (3-4): 235-257.
- Ramos, M.E. Tobal, J., Sagripanti, L., Folguera, A., Orts, D.L., Gimenez, M. y Ramos, V.A., 2015. The North Patagonian orogenic front and related foreland evolution during the Miocene, analyzed from synorogenic sedimentation and U/Pb dating (~42°S). *Journal of South American Earth Sciences*, 64: 467 - 485.
- Ramos, V. A. y Cortés, J.M., 1984. Estructura e Interpretación Tectónica. Geología y Recursos Naturales de la Provincia de Río Negro. Relatorio 9° Congreso Geológico Argentino, 1 (12): 317-346.