



## NUEVAS EVIDENCIAS GEOCRONOLOGICAS SOBRE EL MAGMATISMO GONDWANICO EN EL NOROESTE DEL MACIZO NORPATAGONICO

J.R. Franzese<sup>1</sup>, R.J. Pankhurst.<sup>2</sup>, C.W. Rapela<sup>1</sup>, L.A. Spalletti<sup>1</sup>, M. Fanning<sup>3</sup>  
y M. Muravchik<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Geológicas, calle 1 Nro. 644, 1900 La Plata;  
franzese@cig.museo.unlp.edu.ar

<sup>2</sup> British Antarctic Survey, c/o NERC Isotope Geosciences Laboratory, Keyworth,  
Nottingham NG12 5GG, UK; r.pankhurst@bas.ac.uk

<sup>3</sup> PRISE, Research School of Earth Sciences, The Australian National University, Mills Road,  
Canberra ACT 0201, Australia; prise.fanning@anu.edu.au

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, calle 122 y 61, 1900 La Plata

**Keywords:** Geocronología, Patagonia, Triásico, Jurásico, Vulcanismo

### INTRODUCCIÓN

En el área noroeste del Macizo Norpatagónico, entre las localidades de Ingeniero Jacobacci y Gastre, afloran extensas secuencias volcánicas y volcanoclásticas mesozoicas referidas en los mapeos regionales como Formaciones Garamilla y Taquetrén (Coira, 1979; Nullo, 1978; Page y Page, 1993) (Fig. 1). La Formación Garamilla en el área de estudio está compuesta, en su mayor proporción, por ignimbritas ácidas. La Formación Taquetrén, por su parte, consiste en una sucesión volcánica compuesta mayormente por vulcanitas intermedias y ácidas, interestratificadas con depósitos de flujo piroclástico y sedimentitas continentales volcanoclásticas. La Formación Garamilla fue originalmente asignada al Triásico superior de acuerdo a su posición relativa en secuencia y por similitud litológica con sucesiones aflorantes más al noreste, portadoras de flora de *Dicroidium* (Coira, 1979). La Formación Taquetrén ha sido correlacionada con unidades volcánicas de edad jurásica superior de la provincia de Chubut (Nullo y Proserpio, 1975; Page y Page, 1993).

El objetivo de este trabajo ha consistido en mejorar el conocimiento cronológico de las unidades mencionadas. Con ese fin se realizaron tareas de reconocimiento estratigráfico y se extrajeron muestras representativas para su datación. Las nuevas edades radimétricas obtenidas sobre las Formaciones Taquetrén y Garamilla permiten reinterpretar aspectos de la evolución geológica de la región, en particular las relaciones espaciales que tuvieron en la Patagonia las provincias magmáticas triásicas y jurásicas, de gran desarrollo regional en los estadios previos a la ruptura del supercontinente de Gondwana.

### GEOCRONOLOGÍA

Las unidades descritas fueron datadas a partir de muestras tomadas a ambos lados de la ruta provincial n° 314 (Fig. 1). La muestra PO-6c, representativa de la Formación Garamilla (41° 51' 05,8" LS – 69° 30' 06,3" LW) es una ignimbrita riolítica con fuerte textura eutaxítica (SiO<sub>2</sub> = 70,53%; K<sub>2</sub>O = 5,52%). La muestra PO-2a (41° 51' 14,7" LS – 69° 18' 02" LW) es una lava andesítica (SiO<sub>2</sub> = 62,39%; K<sub>2</sub>O = 1,98%) extraída de la Formación Taquetrén.

Las muestras se analizaron para su datación con la técnica de U-Pb en circones mediante análisis *in situ* con microsonda iónica de alta resolución (SHRIMP = sensitive high resolution ion microprobe). Se utilizó el equipo SHRIMP II de la Australian National University en Canberra, siguiendo el procedimiento de Williams (1998). Individuos seleccionados de circones de ambas muestras fueron montados y pulidos en resina epoxi junto a circones de referencia. Imágenes de catodoluminiscencia fueron usadas para

focalizar el haz de iones solamente en los bordes magmáticos y las puntas de los granos euhedrales de los circones. Los datos analíticos fueron tratados con los programas SQUID y Isoplot/Ex (Ludwig, 2001 y 1998), y las edades fueron calculadas de las relaciones  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  después de corregirlas por su contenido en Pb común, estimada de la medida de  $^{207}\text{Pb}$ . Los errores en las edades finales se reportan con 95% de límite de confianza.

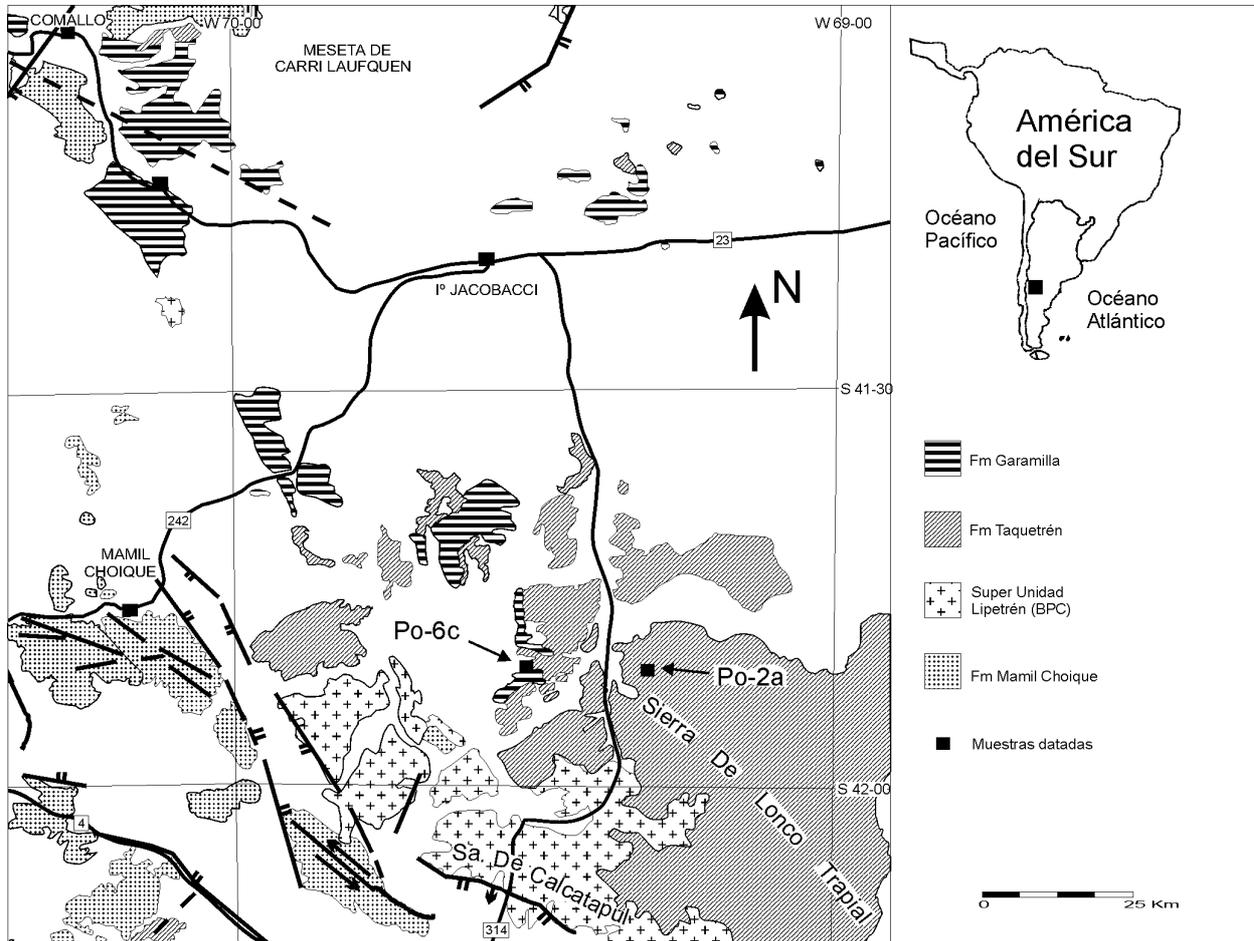
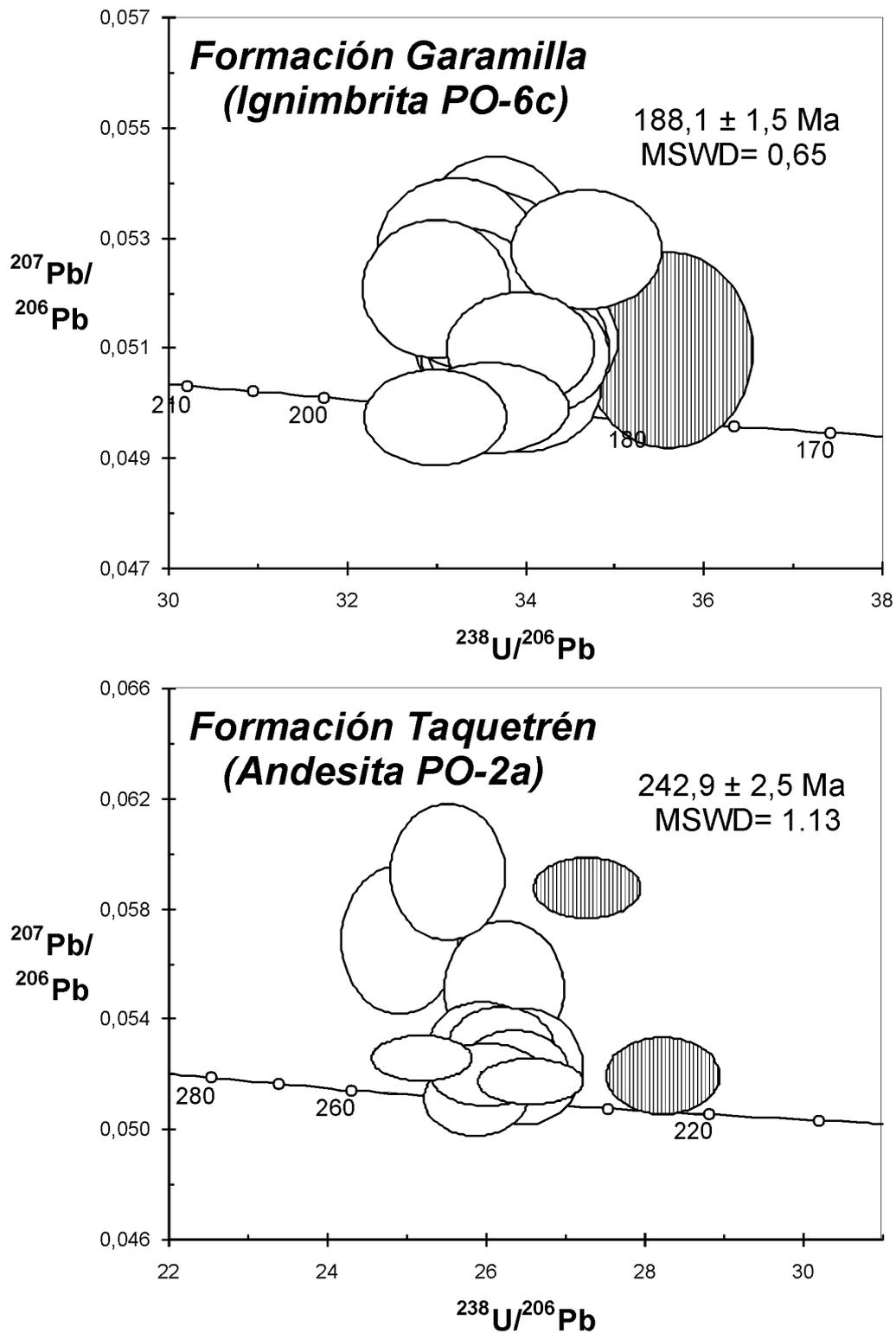


Figura 1: Geología y ubicación del área de estudio

Los circones de la Formación Taquetrén son heterogéneos en forma y tamaño, siendo abundantes los fragmentos de circones grandes con núcleos homogéneos. Los individuos más pequeños tienen una zonación oscilatoria más marcada. Se analizaron 13 cristales de circón en la muestra PO-2a, 11 de los cuales definen una edad precisa de  $242,9 \pm 2,5$  Ma (Fig. 2). Otros dos dieron una edad más joven, debido probablemente a una pérdida de Pb, y por lo tanto no fueron tenidos en cuenta para el cálculo final. En la muestra PO-6c de la Formación Garamilla se analizaron 17 circones, 16 de los cuales fueron utilizados para el cálculo de una edad muy precisa de  $188,1 \pm 1,5$  Ma (Fig. 2). Los granos son muy euhedrales, todos con una marcada zonación oscilatoria típica de los circones ígneos. Algunos tienen forma acicular mientras que otros son más ecuanter. El análisis de uno de los granos dio una edad más joven y con un error mayor (Fig. 2), lo cual es atribuido a pérdida de Pb. Por esa razón fue descartado para el cálculo de la edad de cristalización.



**Figura 2:** Análisis U-Pb SHRIMP de circones de las muestras PO2-a y PO6-c representados en diagramas Tera-Wasserburg. Las elipses blancas representan análisis con 68% de nivel de confianza. Las elipses con rayado vertical aparentan haber sufrido pérdida de Pb.

## DISCUSION

La edad de  $242,9 \pm 2,5$  Ma obtenida en la andesita PO-2a de la Formación Taquetrén la ubica en el el Triásico temprano en la escala de Gradstein y Ogg (1996). Edades triásicas inferiores no habían sido reconocidas hasta la actualidad en secuencias volcánicas de ese sector de la Patagonia. Los nuevos datos implican la existencia de un sistema magmático y sedimentario de gran extensión areal, equivalente temporal de la ampliamente reconocida provincia magmática Choiyoi de edad permo-triásica. Edades en el mismo rango fueron obtenidas por el metodo de isocronas Rb-Sr de roca total en granitos leucocráticos de emplazamiento subvolcánico en el norte de la provincia de Río Negro (Granito Calvo,  $239 \pm 4$  Ma, Pankhurst et al.,1992) y en riolitas y andesitas de Lihué Calel en la provincia La Pampa ( $240 \pm 2$  Ma, Rapela et al., 1996).

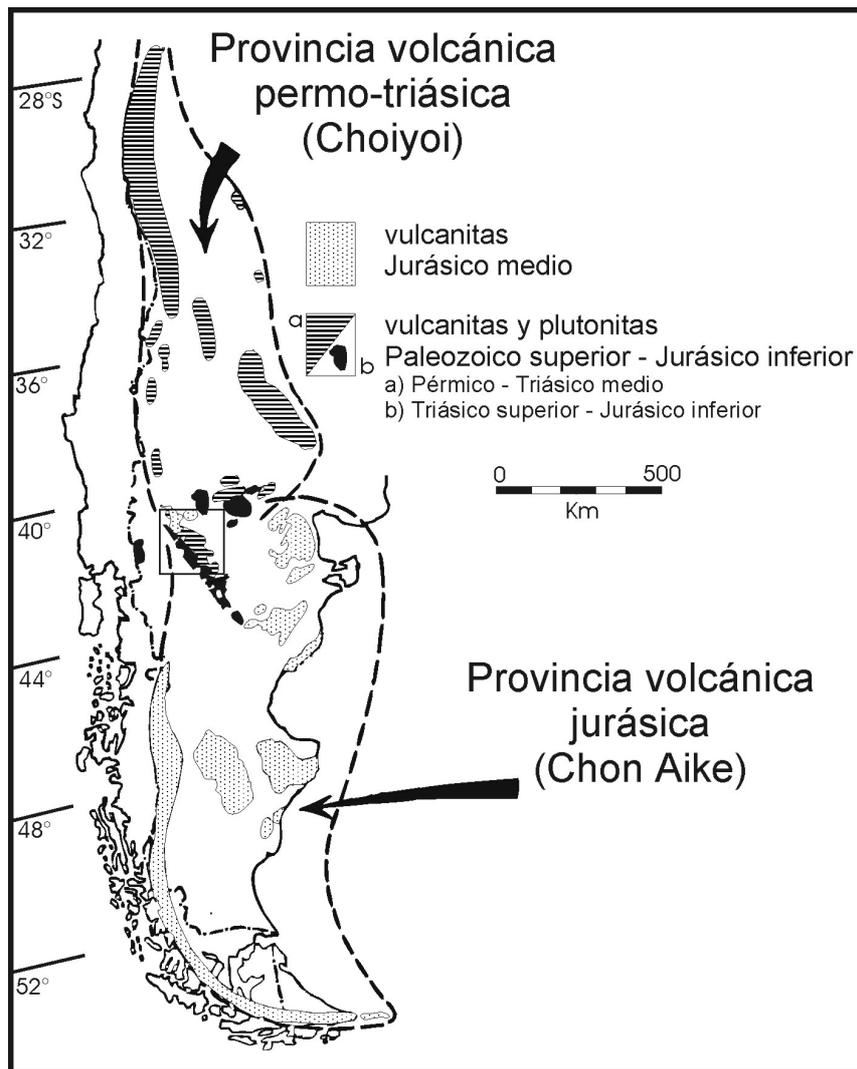


Figura 3: Articulación de las provincias magmáticas gondwánicas en el Macizo Norpatagónico. Adaptado de Rapela et al. (1996)

Los nuevos datos geocronológicos implican que la unidad mapeada como Formación Taquetrén representa el producto de al menos dos eventos magmáticos diferentes y separados en el tiempo: por una parte, los procesos volcanosedimentarios del Triásico inferior reconocidos en este trabajo; por otra parte, la actividad del arco magmático Jurásico, tal como fuera interpretado por Page y Page (1993). Cabe señalar que en el sector



estudiado no se han reconocido evidencias de estos procesos más jóvenes, por lo cual se hace necesaria una redefinición cronológica y areal de la Formación Taquetrén que involucre la nueva información aportada.

La ignimbrita riolítica PO-6c de la Formación Garamilla con una edad de  $188 \pm 1,5$  Ma, corresponde al Jurásico temprano más alto (Toarciense en la escala de Gradstein y Ogg, 1996). Tanto por su edad como por su similitud litológica, estas ignimbritas son equivalentes a las ignimbritas y riolitas de la Formación Marifil, de gran desarrollo en el este del Macizo Norpatagónico (Pankhurst y Rapela, 1995; Pankhurst et al., 2000). La edad obtenida en estas rocas amplía fuertemente hacia el noroeste el área de dispersión areal del magmatismo jurásico (Chon Aike), integrándolo espacialmente con las unidades triásicas (Fig. 3).

Estos resultados indican que el norte de la Patagonia es un área clave en el conocimiento de la evolución magmática gondwánica. En ella se articulan y se superponen espacialmente las provincias volcánicas Choiyoi (permo-triásica) y Chon Aike (jurásica). Ambas unidades tecto-magmáticas se hallan separadas temporalmente por cerca de 60 Millones de años. Dentro de ese lapso, entre los 220 Ma y los 200 Ma, otros eventos plutónicos y volcánicos de características calco-alcálicas tuvieron lugar en la misma región, representados por el Batolito de la Patagonia Central y la Formación Los Menucos (Rapela et al., 1992, 1996). Las nuevas edades se ajustan al modelo de recurrencia y ciclicidad de los fenómenos magmáticos previos a la ruptura de Gondwana presentado por los últimos autores.

## REFERENCIAS

- Coira, B. 1979. Descripción de la Hoja 40d, Ingeniero Jacobacci, Provincia del Río Negro. Servicio Geológico Nacional, Boletín 168: 1-101. Buenos Aires
- Gradstein, F.M. & Ogg, J. 1996. A Phanerozoic time scale. *Episodes*, 19: 3-5.
- Ludwig, K.R., 1998. Using Isoplot/Ex, Version 1.0, Berkeley Geochronology Center, Special Publication N° 1, 2455 Ridge Road, Berkeley CA 94709, USA.
- Ludwig, K.R., 2001. SQUID 1.00, a user's manual. Berkeley Geochronology Center, Special Publication N° 2, 2455 Ridge Road, Berkeley CA 94709, USA.
- Nullo, F. 1978. Descripción de la Hoja 41d, Lipetrén, Provincia del Río Negro. Servicio Geológico Nacional, Boletín 199: 1-94. Buenos Aires.
- Nullo, F. y Proserpio, C. 1975. La Formación Taquetrén en Cañadón del Zaino (Chubut) y sus relaciones estratigráficas en el ámbito de la Patagonia, de acuerdo a la flora. República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 30(2): 133-150.
- Page, R. y Page, S. 1993. Petrología y significado tectónico del Jurásico volcánico del Chubut central. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 48(1): 41-58.
- Pankhurst, R.J y Rapela, C.W., 1995. Production of Jurassic rhyolite by anatexis of the lower crust of Patagonia. *Earth & Planetary Science Letters* 134: 23-36.
- Pankhurst, R.J., Rapela, C.W., Caminos, R., Llambías, E. y Párica, C. 1992. A revised age of the central Somuncura batholith, North Patagonian Massif. *Journal of South American Earth Sciences*, 5: 321-325.
- Pankhurst, R.J., Riley, T.R., Fanning, C.M. y Kelley, S. 2000. Episodic silicic volcanism in Patagonia and the Antarctic Peninsula: Chronology of magmatism associated with the break-up of Gondwana. *Journal of Petrology*, 41: 605-625.
- Rapela, C.W.; Pankhurst, R.J. y Harrison, S.M. 1992. Triassic "Gondwana" granites of the Gastre district, North Patagonian Massif. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences*, 83: 291-304.
- Rapela, C.W.; Pankhurst, R.J.; Llambías, E.J.; Labudía, C. y Artabe, A. 1996. "Gondwana" magmatism of Patagonia: Inner Cordilleran calc-alkaline batholiths and bimodal volcanic provinces. 3rd. International Symposium on "Andean Geodynamics", Saint Malo, Extended Abstracts: 791-794.
- Williams, I.S. 1998. U-Th-Pb geochronology by ion microprobe. In: McKibben, M.A. and Shanks, W.C. (eds), *Applications of microanalytical techniques to understanding mineralizing processes. Reviews in Economic Geology*, 7: 1-35.