



EDAD DE DEPOSITACIÓN DE LOS PROTOLITOS SILICOCCLÁSTICOS DE LA FORMACIÓN NAHUEL NIYEU EN EL ÁREA DE AGUADA CECILIO, MACIZO NORPATAGÓNICO ORIENTAL

Gerson A. GRECO¹, Santiago N. GONZÁLEZ¹, Ana M. SATO², Pablo D. GONZÁLEZ¹, Miguel A. S. BASEI³, Eduardo J. LLAMBÍAS², Ricardo VARELA², Samanta SERRA VARELA¹

¹Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología (UNRN-CONICET). Av. Julio A. Roca 1242. R8332-EXZ. General Roca (Río Negro), Argentina. ggreco@unrn.edu.ar, sgonzalez@unrn.edu.ar, pdgonzalez@unrn.edu.ar

²Centro de Investigaciones Geológicas (UNLP-CONICET). Diagonal 113 N° 275, B1904-DPK La Plata (Buenos Aires), Argentina. sato@cig.museo.unlp.edu.ar, llambias@cig.museo.unlp.edu.ar, ricardovarela47@yahoo.com.ar

³Centro de Pesquisas Geocronológicas (Instituto de Geociências, USP). Rua do Lago 562, CEP 05508-080, São Paulo, SP, Brasil. baseimas@usp.br

Palabras clave: Geocronología U-Pb; Circones detríticos; Patagonia.

ABSTRACT

The Nahuel Niyeu Formation is a low-grade metamorphic unit consisting of alternating beds of metasedimentary rocks, derived from siliciclastic protoliths, with minor intercalation of metaigneous rocks. It is part of the early Paleozoic basement of the eastern North Patagonian Massif. In this contribution, we present new U-Pb detrital zircon ages from three metagreywackes of the Aguada Cecilio area. New maximum depositional ages, together with previous geochronological data, allow us to constrain the depositional age of the siliciclastic protoliths of the Nahuel Niyeu Formation in the Aguada Cecilio area between 516.8-516.2 Ma and 513.6 Ma.

Keywords: U-Pb geochronology; detrital zircons; Patagonia.

RESUMEN EXPANDIDO

La Formación Nahuel Niyeu (Camino 1983) es una unidad metamórfica de bajo grado que aflora entre las localidades rionegrinas de Nahuel Niyeu, Valcheta y Aguada Cecilio, y es parte del basamento del Paleozoico temprano del Macizo Norpatagónico oriental. Esta unidad está compuesta principalmente por capas alternantes de filitas, pizarras, metagrauvas y metaarenitas. Particularmente en el área de Aguada Cecilio, estas rocas presentan intercalaciones de rocas metaígneas que cristalizaron como un enjambre de sills precinemático y un flujo de lava (Greco *et al.* 2015). Una edad U-Pb SHRIMP en circón de $513,6 \pm 3,3$ Ma es interpretada como la edad de cristalización magmática de los sills precinemáticos (Greco *et al.* 2015). Estudios U-Pb SHRIMP de circones detríticos indican edades máximas de depositación de 515-507 Ma para los protolitos del área de Nahuel Niyeu-Valcheta (Pankhurst *et al.* 2006; Rapalini *et al.* 2013).

En esta contribución presentamos nuevas edades U-

Pb ICPMS-MC-LA en circones detríticos de tres muestras de metagrauvas, las cuales constituyen la roca de caja del enjambre de sills precinemático del área de Aguada Cecilio. Los análisis U-Pb se realizaron en el Centro de Pesquisas Geocronológicas de la Universidad de San Pablo, Brasil, de acuerdo al procedimiento descrito por Sato *et al.* (2010). Los granos fueron separados y analizados en forma aleatoria, y se utilizaron imágenes (CL y SE) y fotografías tomadas con lupa binocular para seleccionar el mejor sitio a analizar dentro de ellos. En granos con crecimientos ígneo-metamórficos múltiples los análisis U-Pb se ejecutaron en los bordes para poder examinar el último evento representado en cada grano. Las edades máximas de depositación se determinaron a partir de métodos que consideran las edades de varios granos. Por un lado, cuando se pudo identificar claramente un grupo más joven de tres o más edades de granos, determinamos la edad máxima de depositación calculando la edad media ponderada de este grupo con ISOPLOT/Ex (Ludwig 2008). Por otro lado, cuando no se pudo separar claramente un grupo más joven (de

tres o más edades de granos) de otro grupo contiguo con edades ligeramente más viejas, porque hay edades transicionales entre estos, utilizamos la rutina Unmix de ISO-PLOT/Ex (Ludwig 2008). Esta rutina es un método para determinar varios componentes en una distribución de edades. En este caso, determinamos la edad máxima de depositación calculando la edad Unmix más joven que da esta rutina, aplicada a los componentes más jóvenes de la distribución de edades de circones detríticos.

Los granos analizados exhiben edades U-Pb similares en las tres muestras, que varían entre Cámbrico y Arqueano. Esta similitud, permite agrupar los granos en seis poblaciones (P1 a P6), de acuerdo a sus edades, siendo P1 y P6 la población más joven y más antigua, respectivamente. Estas poblaciones están representadas en las tres muestras pero con pequeñas diferencias en edad y proporción variable. Los resultados de cada muestra son los siguientes: *Muestra V11-81: Se descartaron dieciséis circones de noventa y uno analizados, por su alto contenido de ^{206}Pb de origen común ($> 6\%$). El patrón de edades de circones detríticos está caracterizado por: (1) P1 - 515 a 558 Ma, con los picos de probabilidad mayor y más joven de la muestra a 516 y 558 Ma; (2) P2 - 561 a 634 Ma; (3) P3 - 663 a 925 Ma; (4) P4 - 961 a 1239 Ma; (5) P5 - 1863 a 2001 Ma; (6) P6 - 2554 Ma. El grupo discreto más joven de tres edades de granos resulta en una edad media ponderada de $516,6 \pm 4,7$ Ma (MSWD = 0,094), la cual interpretamos como la edad máxima de depositación del protolito de la muestra. *Muestra V11-170. Se descartaron nueve circones de ochenta y cinco ejecutados debido a su alto contenido de ^{206}Pb de origen común ($> 6\%$). El patrón de edades de circones detríticos está caracterizado por: (1) P1 - 511 a 556 Ma con el pico de probabilidad mayor y más joven de la muestra a 521 Ma; (2) P2 - 563 a 650 Ma; (3) P3 - 673 a 833 Ma; (4) P4 - 964 a 1054 Ma; (5) P5 - 1839 a 2028 Ma (6) dos edades aisladas de 1418 Ma y 2634 Ma, la última corresponde a la población P6. La edad Unmix más joven resulta en $516,2 \pm 4,5$ Ma (calculada a partir de los componentes más jóvenes -P1-), la cual interpretamos como la edad máxima de depositación del protolito de la muestra. *Muestra V11-51. Se descartaron cinco de noventa circones analizados debido a su alto contenido de ^{206}Pb de origen común ($> 6\%$). El patrón de edades de circones detríticos está caracterizado por: (1) P1 - 512 a 553 Ma con el pico de probabilidad mayor y más joven de la muestra a 524 Ma; (2) P2 - 569 a 640 Ma; (3) P3 - 662 a 920 Ma; (4) P4 - 963 a 1168 Ma; (5) P5 - 1869 a 1981 Ma; (6) P6 - 2597 a 2722 Ma. La edad Unmix más

joven resulta en $516,8 \pm 5,2$ Ma (calculada a partir de los componentes más jóvenes -P1-), la cual interpretamos como la edad máxima de depositación del protolito de la muestra.

Las nuevas edades máximas de depositación entre $516,8 \pm 5,2$ Ma y $516,2 \pm 4,5$ Ma sugieren una edad de depositación en la Época 2 del Cámbrico o más joven para los protolitos silicoclásticos de la Formación Nahuel Niyeu en el área de Aguada Cecilio. El límite superior para la depositación está dado por la edad de cristalización de $513,6 \pm 3,3$ Ma de los sills precinemáticos intercalados entre las metagrauvas, dado que su inyección ocurrió luego de la consolidación de la secuencia sedimentaria pero antes del comienzo de la deformación y el metamorfismo regional (Greco *et al.* 2015). Por lo tanto, la depositación de los protolitos silicoclásticos en el área de Aguada Cecilio queda ajustada entre los 516,8-516,2 Ma y 513,6 Ma (Época 2 del Cámbrico). Estas edades son consistentes con las edades máximas de depositación obtenidas por otros autores del área de Nahuel Niyeu-Valeta (Pankhurst *et al.* 2006; Rapalini *et al.* 2013).

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Caminos, R. 1983. Descripción geológica de las Hojas 39g, Cerro Tapiluke y 39h, Chipauquil, provincia de Río Negro. Servicio Geológico Nacional, Buenos Aires.
- Greco, G.A., González, P.D., González, S.N., Sato, A.M., Basei, M.A.S., Tassinari, C.C.G., Sato, K., Varela, R., Llam-bias, E.J. 2015. Geology, structure and age of the Nahuel Niyeu Formation in the Aguada Cecilio area, North Patagonian Massif, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 62: 12-32.
- Ludwig, K.R. 2008. User's manual for Isoplot 3.6: A geochronological toolkit for Microsoft Excel, Berkeley Geochronology Center Special Publication, 4, 77.
- Pankhurst, R.J., Rapela, C.W., Fanning, C.M., Márquez, M. 2006. Gondwanide continental collision and the origin of Patagonia. *Earth-Science Reviews* 76: 235-257.
- Rapalini, A.E., López de Luchi, M., Tohver, E., Cawood, P.A. 2013. The South American ancestry of the North Patagonian Massif: geochronological evidence for an autochthonous origin? *Terra Nova* 25: 337-342.
- Sato, K., Basei, M.A.S., Ferreira, C.M., Vlach, S.R.F., Ivanuch, W., Siga Jr, O., T., O.A. 2010. In situ U-Th-Pb isotopic analyses by Excimer laser ablation/ICP-MS on Brazilian xenotime megacrystal: first U-Pb results at CPGeo-IG-USP. 7th South American Symposium on Isotope Geology, Abstracts en CD, Brasilia.