

Análisis de proveniencia de minerales pesados detríticos en la cuenca de antepaís del Alto Tunuyán y su implicancia en el alzamiento temprano de la Cordillera Frontal

Hernán Porras^{1*}, Luisa Pinto¹, Maisa Tunik²

¹ Departamento de Geología, FCFM, Universidad de Chile, Plaza Ercilla 803, Casilla 13518, Correo 21, Santiago, Chile.

² Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología, UNRN, Isidro Lobo y Belgrano, (8332) General Roca, Río Negro, Argentina – CONICET.

* E-mail: porrashernan@gmail.com

Resumen. En este trabajo presentamos nuevos datos sobre la evolución tectónica de los Andes a los 33°40'S obtenidos a partir del estudio de minerales pesados detríticos de la cuenca de antepaís del Alto Tunuyán, la cual está asociada a la faja plegada y corrida del Aconcagua. Estos minerales indican un aporte proveniente tanto de la Cordillera Principal como de la Cordillera Frontal desde la etapa temprana de los depósitos sinorogénicos.

Palabras Clave: cuenca de antepaís del Alto Tunuyán, Cordillera Principal, Cordillera Frontal, proveniencia, minerales pesados.

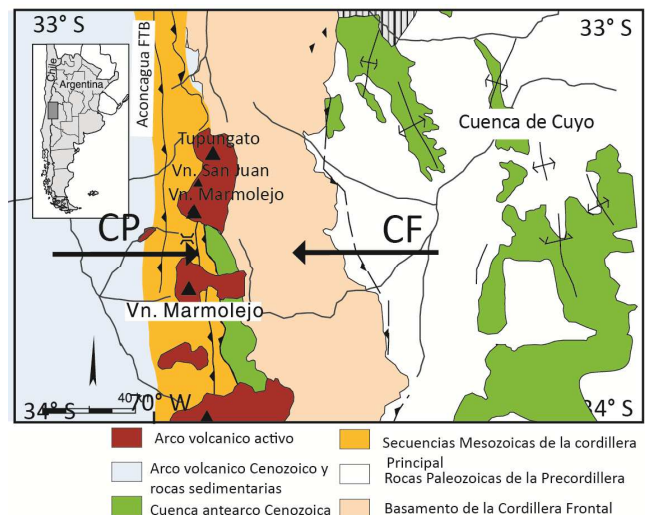
1 Introducción

La Cordillera de los Andes presenta una zona de flat slab entre los 27° y 33°S (Gutscher, 2002). Justo al sur de esta zona está la zona de transición a los 33°-34°S que define la transición entre la zona de flat slab y una zona de subducción normal (Cahill y Isacks, 1992). Es en esta zona que ha sido bien documentado el desarrollo en la Cordillera Principal (CP) de la Cuenca extensional Abanico desarrollada entre los ca. 37 a 23 Ma, la cual fue parcialmente invertida entre los 23 y 17 Ma y completamente invertida posteriormente (Charrier et al., 2002; Muñoz et al., 2012).

En la segunda etapa de inversión de la cuenca, la deformación ya no se focalizaría en la cuenca si no que se habría propagado hacia el lado argentino con el desarrollo de la Faja Plegada y Corrida del Aconcagua (FPCA) en la parte más oriental de la CP. En esta etapa se desarrolla la cuenca de antepaís del Alto Tunuyán. Esta segunda cuenca evidencia el aporte de material volcánico máfico desde la CP hasta al menos los 15 Ma y después tendría un aporte desde la Cordillera Frontal (CF) situada más al este de la CP por la identificación de granitos rosados en la secuencia de la cuenca (Giambiagi et al., 2003). Este hecho evidenciaría que la deformación en la cordillera se propagó aun más al este hasta levantar la CF.

Estas rocas tienen características petrológicas, geoquímicas y mineralógicas particulares que pueden ser reconocidas en los sedimentos detríticos de la cuenca de antepaís del Alto Tunuyán.

Es por ello que realizamos un estudio de proveniencia de detalle de estos sedimentos y en este trabajo presentamos los resultados del estudio de minerales pesados detríticos. Estos resultados son un aporte para conocer con más detalle la evolución de la erosión de la CP y CF (Fig. 1).

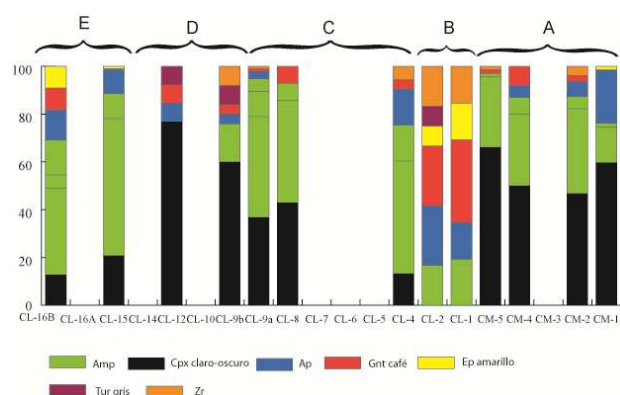


Figuras 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio, se muestran las posibles fuentes de proveniencia de la Cordillera Principal (CP) y la cordillera frontal (CF).

2 Metodología

Tomamos 20 muestras de sedimentos detríticos en la cuenca de antepaís del Alto Tunuyán (fig. 2), los cuales corresponden a areniscas feldespáticas (n=15), feldarenitas líticas (n=3) y litoarenitas (n=2) (Folk et al 1970) que evidencian la evolución de la erosión desde un arco no

disectado a un arco disectado (Porrás et al., en prep.). La tendencia geoquímica de los sedimentos corresponde a rocas ígneas intermedias (Porrás et al., en prep.) (Fig. 2).



Figuras 2. Porcentaje de las concentraciones de los minerales analizados en la cuenca de antepaís del Alto Tunuyán.

El análisis de minerales pesados detríticos es una potente herramienta para determinar las posibles fuentes para los sedimentos (e.g. Pinto et al., 2007). En las muestras estudiadas identificamos 9 especies de minerales: Clinopiroxenos (Cpx), anfíboles (Amp), apatitos (Ap), granates (Gnt), epidotas (Ep), turmalinas (Tur), zircón (Zr), biotita (Bt) y óxidos de hierro y titanio (Ox Fe-Ti) (fig. 2). La variación de su contenido en función del tamaño de grano es diferente de unas especies a otras. Por otro lado, el granate y la turmalina se concentran en las fracciones de tamaño medio estudiadas. En general, se observa un aumento en el número de especies con la disminución del tamaño de grano.

3 Minerales principales trazadores de proveniencia

Las tendencias de las rocas fuente que aportaron a la cuenca de antepaís del Alto Tunuyán pueden deducirse por medio de la asociación y química de los minerales pesados detríticos de la sucesión Conglomerado Tunuyán, Formación Palomares y Formación Butaló. Los minerales pesados reconocidos en los depósitos sinorogénicos se presentan en 5 grupos de muestras (A a E en fig.2) según la proporción relativa entre ellos.

Cpx. Estos permiten determinar la procedencia de sedimentos, especialmente en fuentes máficas, tanto en rocas básicas y como en metamórficas. Los análisis señalan fases ricas en calcio: augita presente en rocas y en menor medida diópsido, según la clasificación de Morimoto (1989). En su mayoría todas las muestras son intermedias a básicas. El nivel superior de Conglomerado Tunuyán así como la Formación Palomares (CL-4, CL-8,

CL9 A-B, CL-12; Fig. 2) se catalogan como una serie alcalina, mientras las demás muestras se posicionan como basaltos calcoalcalinos orogénicos. La composición química de los Cpx indica un carácter calcoalcalino en la mayoría de las muestras analizadas.

Amp. Justo en el nivel inferior del Conglomerado Tunuyán, estos exhiben una clara tendencia a pargasita, de origen ígneo con una alta concentración de AlIV en un ambiente continental calcoalcalino. En tanto que en los niveles medios y superiores del Conglomerado Tunuyán así como la Formación Butaló se clasifican como magnesio-hornblendas de origen ígneo cercanas al dominio metamórfico; tienen una concentración de AlIV baja y de tendencia de ambiente de arco de islas calcoalcalino. Sin embargo, es posible que esta afinidad solo refleje una alteración de las muestras o una tendencia de un magma más primitivo que dio origen a estas anfíboles.

Gnt. Destacan dos concentraciones importantes, la primera en el nivel medio del Conglomerado Tunuyán, el cual presenta exclusivamente andradita y la segunda en el nivel superior del Conglomerado Tunuyán y la Formación Butaló con escasas grosularias. Ambos niveles exhiben valores variados distribuidos entre la concentración de almandino y espesartina. La mayor parte de los Gnt corresponden a almandinos, comunes en rocas metamórficas y pegmatitas. Las espesartinas están presentes en algunas muestras (CL-1, CL-2 y CL-8). Este tipo de mineral es característico de rocas magmáticas, metamórficas y pegmatíticas. Es notoria la ausencia de este mineral en el nivel inferior del Conglomerado Tunuyán y en la Formación Butaló.

Tur. Se presenta solo en la CL-4 y CL-2 (fig. 2), las cuales corresponden al nivel medio del Conglomerado Tunuyán. Corresponde a dravita, la cual es frecuente en rocas básicas y calizas alteradas metasomáticamente en aureolas de metamorfismo de contacto. Una muestra destaca dentro de la clasificación de Uvita, característico de pegmatitas y skarns.

4 Asociación de los Minerales Pesados

Los contenidos de Cpx y Amp detríticos permiten diferenciar entre aportes de composición félsica (dacita) y máfica (basalto). Las rocas máficas contienen porcentajes altos de Cpx y Amp, los cuales son frecuentes en las rocas encontradas en la CP. Una alta concentración de estos minerales se observaron en el nivel inferior del Conglomerado Tunuyán. Por otra parte las rocas félsicas contienen menores proporciones menores de Cpx y Amp, lo cual es común en las rocas ígneas de la CF. Esta característica se observó en los niveles medios y superiores del Conglomerado Tunuyán y en la Formación Butaló.

En contraste a esto, la escasez de Cpx en el nivel inferior y

superior del Conglomerado Tunuyán, así como en la Formación Palomares indicaría un aporte de rocas félsicas, las cuales se hallan en el sector argentino, indicaría un aporte para estos periodos desde la CF.

Por último, la alta concentración relativa de Cpx y Gnt en el nivel inferior y superior del Conglomerado Tunuyán así como en la Formación Butaló, sugiere un aporte sustancial de sedimentos provenientes de la CP, en la mayor parte del desarrollo de la cuenca.

Referencias

- Charrier, R., Baeza, O., Elgueta, S., Flynn, J.J., Gans, P., Kay, S.M., Muñoz, N., Wyss, A.R., Zurita, E., 2002. Evidence for Cenozoic extensional basin development and tectonic inversion south of the flat-slab segment, southern Central Andes, Chile (33°-36°S.L.). *J. S. Am. Earth Sci.*, 15 (1), 117-139.
- Cahill, T., Isacks, B. L., 1992. Seismicity and Shape of the Subducted Nazca Plate. *J. Geophys. Res.*, 97, 17503-17529.
- Folk, R.L., Andrews, P.B. y Lewis, D.W. 1970. Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zeland. *New Zeland Journal of Geology and Geophysics* 13: 937-968.
- Giambiagi, L. B., Ramos, V. A., Godoy, E., Alvarez, P. P., Orts, S., 2003a. Cenozoic deformation and tectonic style of the Andes, between 33° and 34° South Latitude. *Tectonics*, 22(4), 1041, doi:10.1029/2001TC001354.
- Gutscher, M. A., 2002. Andean subduction and their effect on the thermal structure and interpolate coupling. *J. S. Am. Earth Sci.*, 15, 3-10.
- Morimoto, N., 1989, Nomenclature of pyroxenes: *Canadian Mineralogist*, 27, 143-156.
- Muñoz, C., Pinto, L., Charrier, R., Nalpas, T., 2012. Miocene Abanico basin inversion, Central Chile (33°-35°S): The importance of volcanic load and shortcut faults. Enviado a *Andean Geology*.
- Pinto, L., Hérail, G., Montan, F., de Parseval, Ph., 2007. Neogene erosion and uplift of the western edge of the Andean Plateau as determined by detrital heavy mineral análisis. *Sedim. Geol.*, 195, 217-237.
- Porras, H., Pinto, L., Tunik, M., Giambiagi, L., Barra, F., en prep. Forebulge in Frontal Cordillera supply to the Alto Tunuyán Basin from the Lower Miocene: Provenance study using sedimentary petrology, whole-rock geochemistry and U-Pb datations of detrital zircons. A ser publicado en *The Geological Society of London*.