

## EL ORIGEN DE UNA DE LAS LIPs SILÍCEAS MÁS IMPORTANTES DEL MUNDO

Navarrete, C.R.<sup>1,2\*</sup>; Gianni, G.<sup>2,3</sup>; Tassara, S.<sup>4</sup>; Wostbrock, J.<sup>4</sup>; Planavsky, N.<sup>4</sup>; Zaffarana, C.<sup>2</sup>;  
Márquez, M.<sup>1</sup>; Massafiero, G.<sup>1,2</sup>; Lastra, M.B.<sup>1</sup> y Perez Frasette, M.J.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio Patagónico de Petro-Tectónica, UNPSJB, Argentina.

<sup>2</sup>CONICET, Argentina.

<sup>3</sup>Universidad Nacional de San Juan.

<sup>4</sup>Department of Geology and Geophysics, Yale University.

\*E-mail: cesarnavarrete@live.com.ar

La historia geológica jurásica del supercontinente de Gondwana estuvo influenciada por una intensa actividad magmato-tectónica que dio origen a tres grandes provincias ígneas (LIPs). Dos de ellas, conocidas como LIPs de Karoo y Ferrar, de composición predominantemente básica y localizadas en las regiones actuales del sur de África, la porción oriental de la Antártida y zonas aledañas. La tercera de ellas, ubicada en la Patagonia, península Antártica y el terreno de Elsworth-Whitmore (Fig. 1), posee de manera altamente contrastante, una composición predominantemente ácida. Esto último ha permitido definirla como una gran provincia ígnea silícea (SLIP), las cuales son muy escasas a nivel mundial (ver Ernst, 2014).

El origen de esta SLIP ha sido un tópico de controversia desde hace varias décadas. Datos isotópicos (<sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr, Nd, etc.) y geoquímicos permitieron postular durante la década de los 90 y principios del 2000, un origen ligado a la fusión de las porciones basales de la corteza continental (anatéxis) del sudoeste de Gondwana (Pankhurst y Rapela, 1995; Riley *et al.*, 2001). De acuerdo a Pankhurst y Rapela (1995), la fusión se habría desencadenado como consecuencia del proceso extensional que afectaba a gran parte del supercontinente, sumado a una teórica mayor fusibilidad de la corteza del extremo sudoeste de Gondwana en relación a zonas más internas del supercontinente. Para estos autores, el gran volumen de riolitas pudo provenir de la re-fusión de intrusiones de magmas andesítico-basálticos provenientes de la fusión de la base de la corteza, invocando así dos procesos de fusión parcial. Para Riley *et al.* (2001), la fusión cortical habría estado vinculada a la existencia de plumas mantélicas, las que fundieron la base de la corteza y dieron origen a fundidos parciales de composición andesítica a dacítica, evolucionado luego por cristalización fraccionada y asimilación de corteza en su ascenso hacia la superficie. De acuerdo a estos autores, la total inexistencia de magmas directamente provenientes del manto, aspecto común en ambientes ligados a plumas mantélicas (Ernst, 2014), se debió a que el gran volumen de material cortical fundido impidió el ascenso de magmas provenientes directamente del manto debido a su densidad. En los últimos años, nuevas evidencias isotópicas reafirman el origen cortical para el gran volumen de magmas ácidos e intermedios de la SLIP Chon Aike, los que indican además una amplia participación de rocas sedimentarias-metasedimentarias y la necesidad de una fuente de calor (Seitz *et al.*, 2018). La vinculación espacio-temporal con las dos LIPs básicas originadas por una pluma mantélica, conocida como Pluma Mantélica del Karoo (PMK), reforzó la idea de un origen ligado con esta anomalía térmica para la SLIP Chon Aike. Esta pluma del manto habría impactado entre el extremo sureste de Sudáfrica y el borde norte de la Antártida Oriental (*Queen Maud Land*), en sectores próximos al punto triple de Weddell (*Weddell Triple Junction*. p.ej., Elliot y Fleming, 2000).

Además de las notables diferencias composicionales, una de las características que distinguen a la SLIP Chon Aike de las LIPs de Karoo y Ferrar es su rango temporal de actividad magmática. Tanto la LIP de Karoo como la de Ferrar registraron actividad magmática durante 10 millones de años o menos, mientras que la SLIP Chon Aike posee registro de al menos 46 millones de años de actividad. Ésto, fue explicado por Navarrete *et al.* (2019) como el efecto de la succión dinámica de la cabeza de la pluma ejercida por el restablecimiento de la subducción en el sudoeste de Gondwana, luego de un episodio de subducción horizontal (*South Gondwanian flat-slab*). Dicha succión habría provocado el desplazamiento de la anomalía térmica desde la región cercana al punto triple de Weddell hacia la Patagonia. Esta teoría también explicó satisfactoriamente la causa del rejuvenecimiento del magmatismo previamente identificado por Féraud *et al.* (1999) y Pankhurst *et al.* (2000), desde el este-noreste de la Patagonia hacia el extremo sudoeste. Sin embargo, aún persisten inconsistencias en

relación a la teoría que vincula la pluma mantélica del Karoo con la SLIP Chon Aike, entre las cuales se destacan la inconsistencia temporal y la composicional. La gran cantidad de datos geocronológicos disponibles en la actualidad indican que la SLIP Chon Aike registra un inicio del magmatismo previo al de las LIPs de Karoo y Ferrar (Fig. 1), lo cual no concuerda con el impacto de la anomalía térmica y su posterior migración hacia el sudoeste. Por otra parte, el amplio conocimiento que se posee sobre magmatismo vinculado a plumas mantélicas alrededor del mundo indica que los volúmenes de magmatismo ácido son siempre minoritarios y subordinados en relación al volumen de magmatismo básico (p.ej., Ernst, 2014), lo que no es compatible con el gran volumen de fundidos riolíticos presentes en la SLIP Chon Aike.

Si bien la teoría de la vinculación con la pluma del Karoo ha ganado un alto consenso en los últimos años, recientemente Bastías *et al.* (2021) propuso que todo el magmatismo de la SLIP Chon Aike estaba ligado a subducción. De acuerdo a estos autores, la subducción horizontal postulada por Navarrete *et al.* (2019) para el Triásico Superior e inicios del Jurásico, habría perdurado durante gran parte del Jurásico, dando origen a un gran volumen de magmatismo de arco. Sin embargo, el intenso régimen extensional que afectó al sudoeste de Gondwana no es compatible con un ambiente de subducción horizontal, como así tampoco la signatura geoquímica de gran parte de la creciente base de datos geoquímicos disponibles. Por lo tanto, la existencia de teorías antagónicas sobre el origen de esta gran provincia ígnea silíceo, sumado a las inconsistencias que surgen del modelo más aceptado, indican que se trata de un evento geológico cuyo origen no está resuelto. En este sentido, nuevos datos geoquímicos, isotópicos y geofísicos de la SLIP Chon Aike, sumados a la reinterpretación de la gran base de datos geoquímicos y geocronológicos disponibles, permiten proponer un origen totalmente novedoso para esta provincia magmática, el cual concilia los datos existentes y anula las inconsistencias que aún perduran.

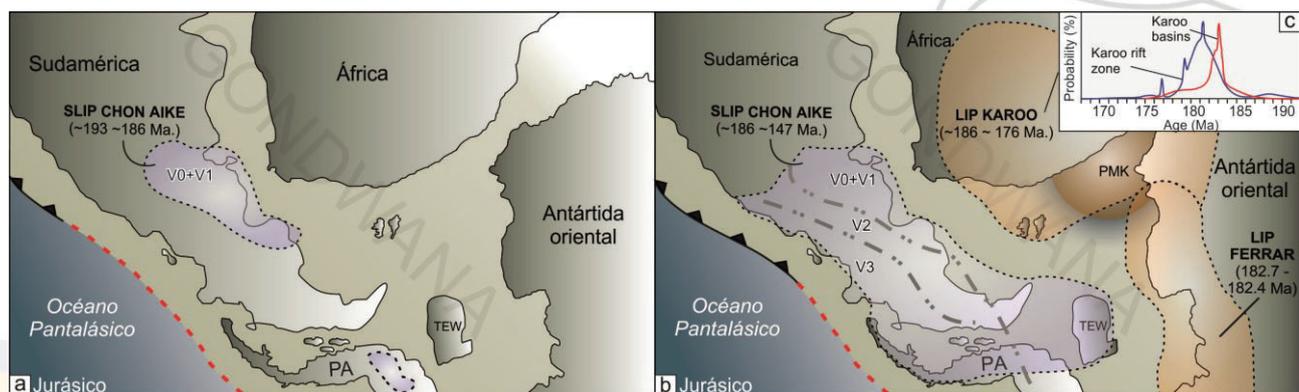


Figura 1. a y b. Etapas de construcción de las tres grandes provincias ígneas (LIPs) jurásicas de Gondwana.

#### Referencias bibliográficas:

- Bastías, J., Spikings, R., Riley, T., Ulianov, A., Grunow, A., Chiaradia, M., Hervé, F., 2021. A revised interpretation of the Chon Aike magmatic province: Active margin origin and implications for the opening of the Weddel Sea. *Lithos* 386-387: 106013.
- Elliot, D.H., Fleming, T.H., 2000. Weddell triple junction: The principal focus of Ferrar and Karoo magmatism during initial breakup of Gondwana. *Geology*, 28: 539-542
- Ernst, R.E., 2014. *Large Igneous Provinces*. Cambridge University Press, pp. 653.
- Féraud, G., Alric, V., Fornari, M., Bertrand, H., Haller, M., 1999.  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating of the Jurassic silicic volcanic Province of Patagonia and its relationship to Gondwana breakup and subduction. *Earth Planet. Sci. Lett.* 172 (1), 83-96.
- Navarrete, C., Gianni, G., Encinas, A., Márquez, M., Kamerbeek, Y., Valle, N., Folguera, A., 2019. Upper Triassic to Middle Jurassic geodynamic evolution of southwestern Gondwana: from a large flat-slab to a mantle plume suction in a rollback subduction setting. *Earth Sci. Rev.* 194: 125-159.
- Pankhurst, R.J., Rapela, C.W., 1995. Production of Jurassic Rhyolite by Anatexis of the lower Crust of Patagonia. *Earth Planet. Sci. Lett.* 134: 23-36.
- Pankhurst, R., Riley, T.R., Fanning, C.M., Kelley, S., 2000. Episodic silicic volcanism in Patagonia and the Antarctic Peninsula: chronology of magmatism associated with the break-up of Gondwana. *J. Petrol.* 41, 605-625.
- Riley, T., Leat, P., Pankhurst, R., Harris, C., 2001. Origins of large volume rhyolitic volcanism in the Antarctic Peninsula and Patagonia by crustal melting. *J. Petrol.* 42: 1043-1065.
- Seitz, S., Putlitz, B., Baumgartner, L.P., Bouvier, A.-S., 2018. The role of crustal melting in the formation of rhyolites: constraints from SIMS oxygen isotope data (Chon Aike Province, Patagonia, Argentina). *Am. Mineral.* 103: 2011-2027.