

Tectónica compresiva asociada al cierre de la cuenca de Rocas Verdes y a la orogenia fueguina: Evidencias en base a datos de AMS en rocas cretácicas de Isla Navarino, Región de Magallanes, Chile

Roberto González¹, Fernando Poblete¹⁻², Matías Peña³, Felipe Tapia⁴, Esteban Salazar⁵, Ricardo Velásquez⁶, Joaquín Bastías⁷,
Javier Rodrigo⁸, Paul Duhart⁵

(1) Universidad de Chile, Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile

(2) Universidad de O'Higgins, Instituto de Ciencias de la Ingeniería, Chile, Rancagua, Chile

(3) Universidad Mayor, Escuela de Geología, Facultad de Ciencias, Manuel Montt 367, Santiago, Chile

(4) Universidad de Buenos Aires. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Departamento de Ciencias Geológicas, Instituto de Estudios Andinos (IDEAN), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Buenos Aires, Argentina

(5) Servicio Nacional de Geología y Minería, La Paz 406, Puerto Varas, Chile

(6) Servicio Nacional de Geología y Minería, Avenida Santa María 0104, Providencia, Santiago, Chile

(7) Trinity College Dublin, Department of Geology, College Green, Dublin 2, Ireland

(8) Universidad Andrés Bello, Geología, Facultad de Ingeniería, Quillota 980, Viña del Mar, Chile

La evolución tectónica de la Cuenca de Rocas Verdes estuvo marcada por una fase extensional con formación de corteza oceánica asociada al quiebre de Gondwana durante el Jurásico Tardío-Cretácico Temprano [1], y un período compresivo durante el Cretácico Tardío que llevó a su cierre, involucrando un proceso de obducción [2]. Este período estaría asociado a rotaciones tectónicas antihorarias, sugiriendo cambios en la dirección y magnitud del acortamiento durante estos eventos [3]. La caracterización de la evolución estructural de dicho proceso en la parte interna del orógeno fueguino aún es materia de discusión.

Isla Navarino se encuentra en la zona interna del orógeno fueguino (55°S, 68°W). La unidad litoestratigráfica predominante es la Formación Yahgan (Cretácico Inferior), una secuencia sedimentaria turbidítica que sobreyace al Complejo Ofiolítico Tortuga (Jurásico Superior), una secuencia pseudoofiolítica expuesta al suroeste de la isla (sector Bahía Douglas). Estas unidades son interpretadas como el relleno sedimentario y el fondo oceánico, respectivamente, de la Cuenca de Rocas Verdes [4]. La Formación Yahgan es intruida por, al menos, tres unidades ígneas; los Sills Microdioríticos de Dientes de Navarino (ca. 100 Ma), el Complejo Plutónico Castores (ca. 90-85 Ma) y las Monzonitas Samantha (ca. 65 Ma) [5], y es afectada por una intensa deformación, por lo que su estudio es relevante para entender la tectónica involucrada en el desarrollo del orógeno fueguino y en el cierre de la Cuenca de Rocas Verdes.

Los estudios de anisotropía de susceptibilidad magnética (AMS) permiten determinar la fábrica magnética de las rocas. Esta se puede representar por un elipsoide de susceptibilidad el cual, a su vez, se correlaciona con el elipsoide de deformación, lo que convierte al AMS en una importante herramienta geofísica no destructiva para el estudio de la petrofábrica de rocas en zonas deformadas [6]. En esta contribución presentamos resultados de AMS en 45 sitios (498 especímenes) pertenecientes a rocas expuestas en la zona norte, centro y suroeste de Isla Navarino. Se perforaron rocas estratificadas de la Formación Yahgan, rocas del Complejo Ofiolítico Tortuga, y de las unidades ígneas que intruyen a la Formación Yahgan. Los análisis se llevaron a cabo utilizando un susceptibilímetro Kappabridge KLY-3S, del Laboratorio de Paleomagnetismo de la Universidad de Chile, y del Laboratorio de Paleomagnetismo de la Universidad de Rennes 1, Francia.

Resultados preliminares muestran que las rocas en la zona noroeste de la isla (Complejo Plutónico Castores) alcanzan anisotropías del orden del 10-25% ($P' \sim 1.20$), valores que disminuyen progresivamente hacia el oriente y hacia el sur, hasta anisotropías del 1-5% ($P' \sim 1.03$) en el sector Bahía Douglas. En las rocas intrusivas se observan mayoritariamente fábricas oblatas (foliación magnética), mientras que las rocas volcánicas del sector suroeste presentan fábricas prolatas (lineamientos magnéticos). En el Plutón Castores, principal constituyente del Complejo Plutónico Castores, se observa un plano de foliación magnética de rumbo E-W y manto de $\sim 40^\circ$ hacia el sur. Esta orientación de la foliación es concordante con la estratificación de la Formación Yahgan, así como con sus *trends* estructurales y con las fallas que la afectan (Alenghi, Guanaco); dichas estructuras mantean hacia el sur con rumbo subparalelo a la E-W [7]. Por otro lado, en el Complejo Ofiolítico Tortuga, tanto el lineamiento magnético de rocas volcánicas (lavas y *pillow* lavas) como el rumbo de la foliación magnética en rocas intrusivas (diques microdioríticos y gabros) tienen una orientación subparalela a la E-W, en concordancia con la estratificación de la Formación Yahgan en el sector de Bahía Douglas. Estos resultados preliminares serán complementados con datos de muestras obtenidas en la parte central de la isla y su costa norte, que se encuentran en proceso de análisis.

En conjunto con las variaciones en la magnitud de anisotropía, la concordancia entre los patrones estructurales y la fábrica magnética sugieren que ésta es de origen tectónico, asociada a esfuerzos compresivos perpendiculares a las foliaciones y lineamientos magnéticos observados, los cuales se orientan paralelos o subparalelos a la E-W. Pese a la diferencia de la magnitud de anisotropía que existe entre los sitios del Complejo Plutónico Castores y los del Complejo Ofiolítico Tortuga, los datos preliminares de AMS aquí presentados permiten interpretar una dirección de acortamiento norte-sur para las rocas estudiadas en Isla Navarino, resultados que son contrastables con datos paleomagnéticos que sugieren cambios en la dirección y magnitud del acortamiento durante los eventos propios del cierre de la Cuenca de Rocas Verdes y de la orogenia fueguina.

Palabras Clave: AMS, Isla Navarino, Cuenca de Rocas Verdes, Obducción.

Financiamiento: Esta investigación ha sido financiada por el proyecto de instalación "Evolución tectónica y paleogeográfica de Isla Navarino" de la Universidad de Chile, el Plan Nacional de Geología del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) y la Universidad de O'Higgins.

Agradecimientos: Agradecemos a Cecilia, por su calidez y apoyo en las campañas de terreno, y a la tripulación del PSG-73 Aspirante Isaza (Armada de Chile) por apoyo logístico en campaña a Bahía Douglas, Isla Navarino.

Referencias:

- [1] 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 Weddell Sea. *Lithos*. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2021.106013>.
- [2] Torres Carbonell, P. J., Dimieri, L. V., Olivero, E. B., Bohoyo, F., & Galindo-Zaldívar, J. (2014). Structure and tectonic evolution of the Fuegian Andes in the framework of the Scotia Arc development. *Glob. Planet. doi:10.1016/j.gloplacha.2014.07.019*.
- [3] Poblete, F., Roperch, P., Arriagada Ortega, C., Ruffet, G., de Arellano Ramírez, C., Hervé Allamand, F., & Poujol, M. (2016). Late Cretaceous-early Eocene counterclockwise rotation of the Fuegian Andes and evolution of the Patagonia-Antarctic Peninsula system. *Tectonophysics*. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2015.11.025>.
- [4] Dalziel, I. (1981). Back-arc extension in the southern Andes. *Philos. trans., Math. phys. eng. sci.* <https://doi.org/10.1098/rsta.1981.0067>.
- [5] Velásquez, R., Bastías, J., Salazar, E., Poblete, F., González-Guillot, M., Chew, D., Peña, M., Tapa, F., & Drakou, F. (2023). Magmatic arc evolution during the tectonic closure of the Rocas Verdes basin: insights from Cretaceous-earliest Paleocene intrusive rocks of Navarino Island (55°S), Fuegian Andes. *J. Geol. Soc.* <https://doi.org/10.1144/jgs2022-163>.
- [6] Soto, R., Casas-Sainz, A. M., Oliva-Urcia, B., & Román-Berdiel, T. (2023). Guía rápida para el estudio de rocas deformadas a partir del análisis de la Anisotropía de la Susceptibilidad Magnética (ASM). *Rev. Soc. Geol. Esp.* <https://doi.org/10.55407/rsge.94884>.
- [7] Salazar, E., Duhart, P., Opazo, E., Velásquez, R., Peña, M., Poblete, F., & Tapia, F. (2021). Avances en la Geología de la parte centro-norte de la Isla Navarino (55°S), Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. Servicio Nacional de Geología y Minería.