

EDAD DE SOLEVANTAMIENTO DE LOS ANDES PATAGÓNICOS REVELADA POR CAMBIOS DE PALEOCORRIENTES EN SIERRA BAGUALES, CHILE

Nestor M. Gutiérrez¹, Jacobus P. Le Roux^{1,2}, Enrique Bostelmann³, Ana Vásquez¹, Catalina Carreño¹, Raúl Ugalde¹

¹Departamento de Geología, FCFM, Universidad de Chile, Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile

²Centro de Excelencia en Geotermia de los Andes, Plaza Ercilla 803, Santiago, Chile

³Escuela de Ciencias de la Tierra, Universidad Andrés Bello, Salvador Sanfuentes 2357, Santiago, Chile

INTRODUCCIÓN

En Sierra Baguales, 100 Km al norte de Puerto Natales en la Cuenca Austral/Magallanes (Fig. 1) aflora una sucesión estratigráfica que abarca desde el Cretácico Superior hasta el Mioceno Inferior. La medición de paleocorrientes en las distintas unidades revela un cambio temporal gradual de direcciones de transporte desde el este-noreste hasta el suroeste, que coincide con cambios de ambientes marinos someros y costeros a un ambiente continental.



Fig. 1. Ubicación del área de estudio y lugares mencionados en el texto.

METODOLOGÍA

Se midieron estructuras sedimentarias como estratificación cruzada planar y estratificación cruzada en artesa. En cada punto se tomaron el rumbo y manteo general de los estratos con una brújula Brunton, además del rumbo y manteo de las láminas cruzadas planas o los ejes de las artesas. Después se hizo una corrección de estas mediciones rotando los estratos inclinados a la horizontal en conjunto con las láminas cruzadas, utilizando un programa Excel de Le Roux (1991). El programa da como resultado las direcciones de transporte y hace un cálculo del acimut promedio de direcciones, que posteriormente se exhiben en diagramas en rosa (Fig. 2).

RESULTADOS

La sucesión estratigráfica en Sierra Baguales está compuesta de cinco formaciones (Tabla 1).

Tabla 1. Sucesión estratigráfica en Sierra Baguales.

Unidad Estratigráfica	Edad (Ma)	Ambiente de deposición
Formación Santa Cruz	18,23 – 17,5	Continental (fluvial, lacustre)
Formación Estancia 25 de Mayo	20 – 19	Marino somero
Filón La Cumbre	¿19?	
Formación Río Leona	¿20-35?	Continental (fluvial)
Filón La Cumbre	¿19?	
Formación Man Aike	40-36	Estuarino
Formación Dorotea	70	Marino deltaico

La Formación Dorotea, en la base de la sucesión expuesta, fue datada en el área de estudio por circones detríticos en menos de 70 Ma, y representa un ambiente marino deltaico. Las paleocorrientes medidas de esta unidad indican una fuente en el este-noreste, con un promedio de vectores hacia el oeste-suroeste de 250° - 260° (Fig. 2a).

Esta formación tiene un contacto disconforme de erosión o para concordante con la Formación Man Aike, de edad eocena media a tardía (Otero et al., 2013). En el área de estudio existe una datación máxima de $40,48 \pm 0,37$ Ma por U-Pb en circones detríticos (Le Roux, 2012). Las paleocorrientes en esta unidad, depositada en un ambiente de estuarios (Le Roux et al., 2010), todavía indican transporte hacia el oeste, con un promedio acimutal de 270° (Fig. 2b).

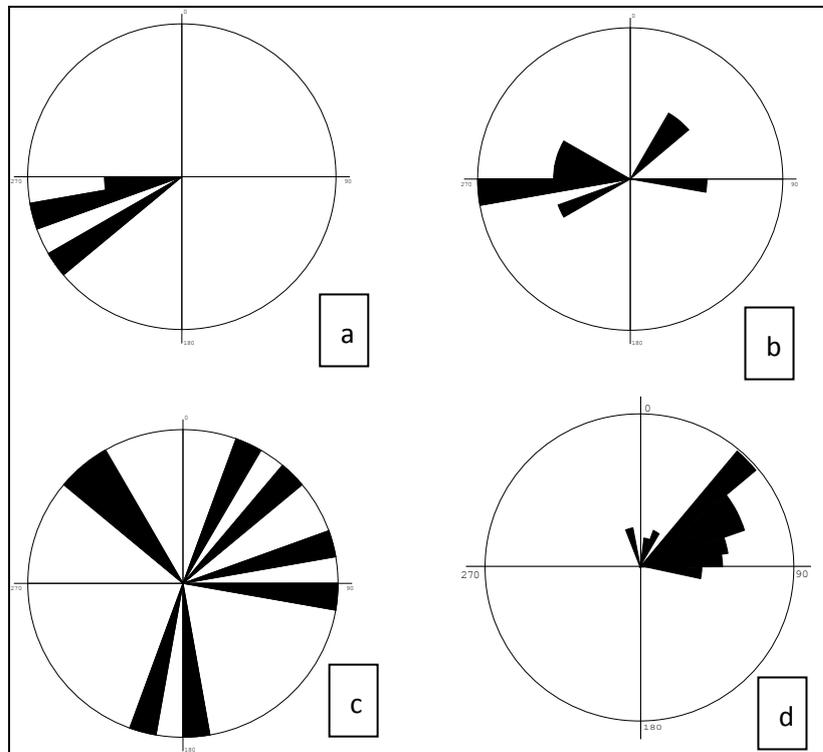


Fig. 2. Paleocorrientes en las distintas unidades en Sierra Baguales: a) Formación Dorotea; b) Formación Man Aike; c) Formación Río Leona; d) Formación Santa Cruz.

La Formación Río Leona, si bien está separada en Sierra Baguales de la Formación Man Aike por un potente filón de micro-gabro olivínico, sobreyace concordantemente a la Formación Man Aike mostrando el paso de ambientes de estuario a ambientes de playa y posteriormente a ríos meándricos. En Argentina la Formación Río Leona yace en discordancia sobre la Formación Man Aike y ha sido datada en Cancha Carrera (Fig. 1) por U-Pb en circones de ceniza volcánica en 21,7 Ma (Fosdick et al., 2011). Las paleocorrientes en la Formación Río Leona reflejan una mayor variabilidad, pero con un acimut promedio de 020°-030° (Fig. 2c).

La Formación Estancia 25 de Mayo indica el regreso a un ambiente marino somero, con bancos de ostras, bivalvos, gasterópodos y cangrejos (Bostelmann et al., 2013). Desafortunadamente, debido a la pobre preservación de estructuras sedimentarias, no ha sido posible medir paleocorrientes en esta unidad.

Finalmente, la Formación Santa Cruz sobreyace concordantemente a la Formación Estancia 25 de Mayo. Esta formación ha sido depositada en un ambiente continental, con ríos meándricos pequeños atravesando llanuras de inundación con lagos esparcidos someros, albergando un registro de fósiles vertebrados de edad post-Colhuehuapense (Bostelmann et al., 2013). Datación por circones detríticos indica una edad máxima de $18,23 \pm 0,26$ Ma, dentro del rango de 19 – 17,8 Ma sugerido por los fósiles. Las paleocorrientes en este caso están dirigidas al noreste, con un acimut de vectores hacia el noreste (040°-050°).

En resumen, la variación temporal en la dirección de paleocorrientes se observa ya desde los 40 Ma, pero con la deposición de la Formación Río Leona a los 21,7 Ma y aún más destacado a los 19 – 18 Ma durante la deposición de la Formación Santa Cruz, se produjo un cambio de direcciones variando de oeste a noreste, coincidente con la transición de un ambiente marino a continental. Esta edad también coincide con la Fase Quechua de la deformación andina alrededor de 19 – 18 Ma (Malumián y Ramos, 1984).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el aporte financiero y logístico de los Proyectos Anillos de Investigación en Ciencia Antártica ATC-105, y Fondecyt 1130006.

REFERENCIAS

1. Bostelmann, J.E., Le Roux, J.P., Vásquez, A., Gutiérrez, N.M., Oyarzún, J.-L., Carreño, C., Torres, T., Otero, R., Llanos, A., Fanning, C.M., Hervé, F. (2013). Burdigalian deposits of the Santa Cruz Formation in the Sierra Baguales, Austral (Magallanes) Basin: Age, depositional environment and vertebrate fossils. *Andean Geology* 40, 458-489.
2. Fosdick, J.C., Romans, B.W., Fildani, A., Bernhardt, A., Calderón, M., Graham, S.A. (2011). Kinematic evolution of the Patagonian retroarc fold-thrust belt and Magallanes Foreland Basin, Chile and Argentina, 51°30'S. *Geological Society of America Bulletin*, 123, 1679-1698.
3. Le Roux, J.P. (1991). Paleocurrent analysis using Lotus 1-2-3. *Computers & Geosciences*, 17(10), 1465-1468.
4. Le Roux J.P. (2012). A review of Tertiary climate changes in southern South America and the Antarctic Peninsula. Part I: Oceanic conditions. *Sedimentary Geology*, 247/248, 1-20.
5. Le Roux, J.P., Puratich, J., Mourgues, A., Oyarzún, J.L., Otero, R.A., Torres, T., Hervé, F. (2010). Estuary deposits in the Río Baguales Formation (Chattian-Aquitanean), Magallanes Province, Chile. *Andean Geology*, 37, 329-344.
6. Malumián, N., Ramos, V. (1984). Magmatic intervals, transgression cycles and oceanic events in the Cretaceous and Tertiary of southern South America. *Earth and Planetary Science Letters*, 67, 228-237.
7. Otero, R., Oyarzún, J.-L., Soto-Acuña, S., Yury-Yáñez, R.E., Gutiérrez, N.M., Le Roux, J.P., Torres, T., Hervé, F. (2013). Neoselachians and Chimaeriformes (Chondrichthyes) from the latest Cretaceous-Paleogene of Sierra Baguales, southernmost Chile. Chronostratigraphic, paleobiogeographic and paleoenvironmental implications. *Journal of South American Earth Sciences*, 48, 13-30.