

# **Análisis de la circulación atmosférica de altura asociada a episodios anuales extremos de precipitación en el sur del Altiplano boliviano**

Diego Araneo<sup>1,2</sup>, Mariano Morales<sup>1</sup> y Ricardo Villalba<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales, CONICET, Mendoza, Argentina, daraneo@mendoza-conicet.gob.ar

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Básicas, UNCuyo, Mendoza, Argentina.

Las variaciones de precipitación en el Altiplano tienen impactos humanos y ambientales directos, a menudo asociados con sequías e inundaciones. Los registros meteorológicos instrumentales en los trópicos son a menudo cortos, fragmentarios y heterogéneos.

Anteriores estudios dendrocronológicos han demostrado la gran habilidad del *Polylepis tarapacana* como proxy para la precipitación. El crecimiento radial de esta especie de árbol está fuertemente influenciado por la disponibilidad de humedad, por lo que representa a un excelente proxy para las precipitaciones anuales de la región en que habita.

En el caso de la zona sur del Altiplano boliviano la reconstrucción dendrocronológica de la precipitación basada en *Polylepis tarapacana* captura el 54% de la variación obtenida a partir de datos instrumentales de estaciones meteorológicas cercanas. Adicionalmente, el análisis espectral de la reconstrucción revela importantes picos en escala interanual, decadal e interdecadal, en acuerdo con los principales modos de oscilación presentados en registros instrumentales y los índices PDO y Niño3.4.

En este trabajo se estudian los principales patrones de circulación atmosférica asociados a extremos de precipitación sobre la región sur del Altiplano boliviano, en relación con los eventos cálidos y fríos del ciclo El Niño – Oscilación Sur (ENOS).

Primeramente, a partir de la reconstrucción dendrocronológica de la precipitación se determinaron los años extremos húmedos y secos utilizando como valores críticos los percentiles 15 y 85 de la distribución. Posteriormente se emplearon datos mensuales de altura geopotencial, vector viento, potencial de velocidad y función corriente, obtenidos del Reanalysis 1 de NCEP, a fin de obtener patrones de circulación atmosférica, y datos de la base reconstruida extendida de temperatura superficial del mar (TSM) de la NOAA, para determinar la configuración media de TSM; en relación con los años extremos determinados. Para ello, los campos de anomalías correspondientes a estas variables climáticas fueron compuestos para el período diciembre-marzo (meses en los cuales se produce casi la totalidad de las precipitaciones en la región) de ambos conjuntos de años extremos y la prueba de t-Student de diferencia de medias fue también calculada para testear la significancia de las anomalías. Complementariamente se estudiaron las fuentes de ondas de Rossby estacionarias y su propagación horizontal mediante el cálculo de vectores de Eliassen-Palm en coordenadas esféricas.

Los resultados revelan que altos valores de precipitación se encuentran asociados a una reducción anómala de los oestes en niveles altos, debido a un dipolo formado por un centro anómalo de circulación anticiclónica frente a la costa SE de Brasil y otro de circulación ciclónica sobre Perú. Un segundo centro ciclónico se ubica al Sur de la Patagonia, el cual, en el caso de bajos valores de precipitación, se traslada hacia el Norte ubicándose sobre el centro de Argentina, desplazando el centro anticiclónico anterior e incrementando la circulación del oeste

sobre la región en estudio. La causa del corrimiento meridional de estos sistemas en uno y otro caso, podría tener su origen en el corrimiento zonal de un centro de divergencia anómala sobre el Pacífico tropical, que en el caso de altos (bajos) valores de precipitación se ubica en el flanco occidental (oriental) del mismo. Esta divergencia es fuente de ondas de Rossby que posteriormente se propagan meridionalmente, ayudando a mantener los sistemas mencionados en las posiciones descritas. La relación entre esta divergencia y el calentamiento-enfriamiento de la superficie del mar en el Pacífico ecuatorial, podría explicar la vinculación entre la variabilidad de las precipitaciones en el sur de Bolivia y las oscilaciones del ciclo ENOS.

Autores:

Diego Christian Araneo  
Mariano Santos Morales  
Ricardo Villalba