

CALIDAD DE DATOS EN PATAGONIA: BASES DE DATOS RETICULADAS Y DATOS OBSERVADOS

Santiago I. Hurtado^{1,*}, Leandro Almonacid², Santino Adduca³, Natalia Pessacg⁴, Daiana V. Perri

*Autor correspondiente: santiago719@gmail.com

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina.

²Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), Río Gallegos, Argentina

³Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA/CONICET-UBA), Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina.

⁴Instituto Patagónico para el Estudio de los Ecosistemas Continentales (IPEEC CONICET), Puerto Madryn, Argentina

Palabras clave: Precipitación, Datos Observados, Datos Reticulados, Calidad de datos

1) INTRODUCCIÓN

La cordillera de los Andes recorre meridionalmente la región patagónica, generando dos regiones pluviométricas claramente distinguibles: un sector húmedo al oeste de los Andes que abarca la parte cordillerana de Chile y Argentina (Patagonia Occidental), y un sector semiárido al este de los Andes sobre la meseta patagónica (Patagonia Oriental). La región se caracteriza por tener una muy baja densidad de estaciones meteorológicas, lo que dificulta y limita las investigaciones basadas en datos climáticos. Ante la escasez de datos in situ se pueden utilizar bases de datos regionales y globales para estudiarla. Las bases derivadas de observaciones pueden contar con una buena extensión temporal (desde principios del siglo XX) pero la escasez de estaciones puede ser problemática, especialmente en regiones con orografía compleja. Por su parte, las bases derivadas de satélites no cuentan con gran extensión temporal hacia el pasado. En este sentido, para abordar estudios climáticos rigurosos en la región es necesario considerar y evaluar diferentes bases de datos y considerar las incertezas asociadas. Determinar las ventajas y desventajas de las bases de datos disponibles, es de suma importancia, no solo para las investigaciones climáticas, sino para las investigaciones de otras áreas como ecología, hidrología, agronomía, entre otras, donde se suele utilizar alguna base de datos específica asumiendo que es buena. En este contexto, en este trabajo se sintetizan los últimos estudios que abordan la calidad de datos climáticos en Patagonia (Almonacid y otros, 2024; Hurtado y otros, 2024; Perri y otros, 2024), se evalúan nuevos resultados y se discuten las problemáticas de los datos en la región.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Se utilizaron datos observados de precipitación del Servicio Meteorológico Nacional, la Red Hidrológica Nacional del Sistema Nacional de Información Hídrica de la Subsecretaría de Recursos Hídricos Nacional, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), y datos provistos por productores, estancias, etc. Adicionalmente, se evaluaron diversas bases de datos globales reticuladas, en particular: CRU, GPCC, ERA5, ERA5-Land, UDEL, TERRACLIMATE y PERSIANN. Se utilizaron diversas métricas estadísticas para evaluar los distintos productos, como error medio (Bias), error cuadrático medio, correlación, entre otros.

3) PATAGONIA NORTE

En el caso de Patagonia Norte, no se cuenta, prácticamente, con datos observados antes de 1960. Y la cantidad de estaciones aumenta considerablemente a partir de 1980. Si bien se logró recolectar datos de 89 estaciones, 13 de ellas fueron descartadas luego del control de calidad de datos. De las 79 restantes, 10 poseen registros muy cortos de menos de 15 años.

De las bases de datos evaluadas en esta región, se encontró que GPCC presenta discrepancias muy grandes con los datos observados mostrando peores valores en todas las métricas respecto a las otras bases de datos. Por otro lado, ERA5-Land muestra un error sistemático grande de sobreestimación de la precipitación. No obstante, es la base de datos global que muestra la mejor representación de la variabilidad temporal. En este sentido, luego de aplicar una corrección a ERA5-Land a partir de un modelo de lag distribuido, es la base de datos con mejor representación de la precipitación en la región tanto en términos de errores como en términos de variabilidad. Por su parte, CRU presenta valores aceptables de las diversas métricas aunque, en general, se encuentra por debajo del desempeño de ERA5-Land corregido.

Por otro lado, se desarrolló una base de datos observada-interpolada (llamada MAWUN) con los datos disponibles. Esta base de datos mostró, en general, mejores métricas que las bases de datos globales, pero no evidenció diferencias relevantes en las métricas respecto a ERA5-Land e incluso MAWUN mostró un mayor error sistemático.

4) PATAGONIA SUR

En el caso de Patagonia Sur, se cuenta con un Banco de Datos Hidrometeorológicos regional que agrupa 97 estaciones con diferentes longitudes temporales, incluyendo registros de Santa Cruz, sur de Chubut y regiones de Chile con recursos hídricos compartidos. Este cuenta también con una base reticulada de precipitación (BPRSC) construida a partir del registro de 42 estaciones para un periodo temporal de 20 años (1995-2014); la cual represento de forma adecuada a la precipitación en Patagonia Sur, especialmente en zonas de menor precipitación; mientras que en zonas cercanas a la cordillera de Los Andes disminuyó su representatividad, debido a una menor densidad de estaciones.

La evaluación de otras bases de datos reticuladas globales evidenció que durante el verano y otoño ERA5 es la base de datos con mejor ajuste a datos de estación, presentando un menor error cuadrático medio y CRU resultó ser la base de datos más ajustada a los valores descritos en BPRSC, presentando las mayores diferencias hacia la cordillera, donde otras bases de datos globales como UDEL, TERRACLIMATE y PERSIANN mostraron los peores desempeños.

La zona de la cordillera, especialmente las regiones cercanas a los Campos de Hielo Norte y Sur, se caracteriza por una marcada variabilidad y alta incertidumbre. En estas áreas no existen registros pluviométricos confiables y de largo plazo, a pesar de lo cual muchas bases de datos globales ofrecen series continuas de datos. Sin embargo, presentan grandes discrepancias entre sí, relacionadas con la dificultad para representar el intenso gradiente de precipitación presente en la región. Este gradiente se evidencia en la fuerte variación de la precipitación media anual, que alcanza los 6000 mm en la costa chilena y disminuye a menos de 300 mm en la costa este de Argentina. En particular, al analizar las distintas bases de datos reticuladas, se encontró un error muy particular en CRU (Fig. 1). En la región de los fiordos chilenos y campo de hielo austral, las series de precipitación mensual muestran un cambio brusco en su comportamiento a partir de fines del 2009. Como se muestra en la figura 2, la

serie pierde su variabilidad natural, baja su desvío estándar, y repite un ciclo anual medio constantemente. Este comportamiento se ve propagado en los distintos puntos de retícula de la base de datos aproximadamente en un radio de 2° en torno a 50°S y 75°O.

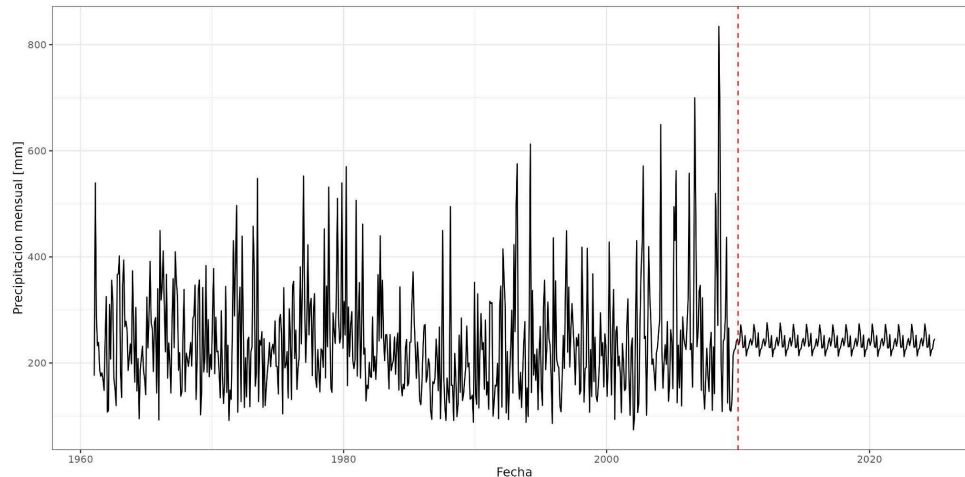


Figura 1: Precipitación mensual de CRU para el pixel Lat:50.25°S , Lon: 75.25°O.

5) CONCLUSIONES

Es fundamental continuar recopilando y actualizando los datos observacionales, así como realizar un compendio detallado de los registros históricos de estaciones meteorológicas. Esto permitirá mejorar la calidad de los productos observados en la región y facilitará la evaluación de las bases de datos globales. En cuanto a los resultados obtenidos, se destaca que la base de datos CRU no debería emplearse en ciertas áreas andinas de la Patagonia Sur para el periodo 2009 en adelante, aunque, exceptuando esta limitación, ofrece un buen desempeño en el resto de la Patagonia. Por otro lado, ERA5-Land muestra un buen rendimiento en toda la Patagonia, aunque sería necesario aplicar una corrección de bias para optimizar su precisión. Las bases de datos regionales disponibles presentan un rendimiento apenas superior al de las bases globales, pero tienen limitaciones temporales y espaciales. Finalmente, se recomienda evaluar cuidadosamente las bases de datos globales frente a observaciones in situ antes de utilizarlas en estudios de impacto.

REFERENCIAS:

Almonacid, L., Pessacg, N., Diaz, B. G., y Peri, P. L., 2024. Caracterización espacio-temporal de las sequías meteorológicas en Santa Cruz en el contexto de cambio climático. *Meteorologica*, 035-035.

Hurtado, S. I., Perri, D. V., Calianno, M., Martin-Albarracin, V. L., y Easdale, M. H., 2024. Monthly gridded precipitation databases performance evaluation in North Patagonia, Argentina. *Theoretical and Applied Climatology*, 155(9), 8771-8783.

Perri, D. V., Hurtado, S. I., Bruzzone, O., y Easdale, M. H., 2024. Optimal automatic enhanced ERA5 daily precipitation data for environmental and agricultural monitoring tools in scarce data regions. *Theoretical and Applied Climatology*, 155(3), 1847-1856.