

Seminarios del Doctorado en Ciencias Exactas e Ingeniería 2022

Título de Tesis: Forzantes naturales y antropogénicos de la variación a largo plazo de la precipitación extrema en el Noroeste Argentino

Tesista: Lic. Franco D. Medina

Director: Dra. Ana G. Elias

Resumen

Un aspecto fundamental para el análisis de variabilidad climática es la disponibilidad de series de mediciones (o estimaciones) de los parámetros deseados con la mejor cobertura espacio-temporal. La cobertura espacial toma mayor importancia en el caso particular de la precipitación, especialmente de la extrema, debido a su gran variabilidad. En el Noroeste Argentino (NOA) esta variabilidad se ve acentuada debido a los bruscos cambios de relieve presentes.

Gran cantidad de bases de datos de precipitación están actualmente disponibles y son de libre acceso. En particular la base de datos CHIRPS (Funk et al., 2015) se destaca por sobre las otras debido a su menor tamaño de retícula horizontal ($0.05^\circ \times 0.05^\circ$) y su cobertura temporal que brinda datos diarios desde 1981 a la actualidad. CHIRPS combina mediciones de duración de nubes frías, resultados de modelos de pronóstico y algunas mediciones de lluvia in-situ para reducir el sesgo. Varios trabajos analizan el desempeño de CHIRPS para representar la variabilidad espacio-temporal de índices de precipitación en diferentes escalas alrededor del mundo, por ej. en Argentina, Brasil, Italia, China, solo por mencionar algunos (Funk et al., 2015; Cavalcante et al., 2020; y referencias allí). Poco énfasis se hizo en el NOA en los trabajos de Argentina, y particularmente, no se contrastaron las estimaciones de CHIRPS con resultados de mediciones in-situ para determinar la calidad del producto para representar la precipitación extrema.

Utilizando series medidas de lluvia diaria de 25 estaciones meteorológicas (OBS) del Norte de Argentina (NA) se calcularon 14 índices de precipitación extrema anual para el periodo 1982-2019. Los mismos fueron comparados con las correspondientes estimaciones obtenidas de la base CHIRPS para las mismas ubicaciones (seleccionando el punto de retícula más cercano a cada estación meteorológica). Se decidió incluir todo el NA en el análisis para comparar los resultados para la región montañosa al oeste (i.e., NOA) con los obtenidos para la región de llanuras (NEA). El control de calidad de las series y los índices de precipitación seleccionados son los mismos que el del trabajo de Cavalcante et al. (2020) y se encuentran allí descriptos. El análisis se basa en el cálculo del coeficiente de correlación (RHO) y el error relativo (MRE) entre las series obtenidas de OBS y de CHIRPS. RHO es un indicador de la capacidad de CHIRPS para representar la variabilidad interanual de los índices de lluvia y MRE indica la subestimación o sobreestimación promedio de los valores observados. Por otra parte se calcularon las tendencias lineales utilizando el estimador de Sen y el test de Mann-Kendall, ampliamente utilizados para la detección de tendencias en series climáticas, para evaluar la capacidad de CHIRPS de detectarlas.

Los resultados muestran que en NA los mínimos valores de los índices de precipitación relacionados con la ocurrencia de lluvia se observan en el extremo oeste, mientras los máximos se observan en el centro del NOA y este del NEA.

La representación de CHIRPS de la variabilidad interanual de estos índices, medida a través de RHO, es aceptable para los índices menos extremos (precipitación total y conteo de días con lluvia superior a 10 y 20 mm) con $RHO > 0,5$ en la mayoría de los casos. Esto está relacionado con una mejor representación de CHIRPS para valores de precipitación entre 10 y 50 mm. Los valores de RHO son no significativos en la mayor parte del NA para algunos índices relacionados a conteos de días secos y húmedos (utilizando el umbral de 1 mm) e índices muy extremos (por ejemplo lluvia máxima diaria o lluvias por encima de 50 mm). Para estos índices, el desempeño de CHIRPS es aceptable sólo en el extremo este del NEA.

En cuanto a MRE, la mayoría de índices de precipitación son subestimados en las estimaciones de CHIRPS, especialmente la precipitación total e índices más extremos en la región más lluviosa del NOA.

La mayoría de las tendencias lineales observadas en índices de lluvia no son detectadas por CHIRPS. Como una excepción, una performance mejor para un indicador de sequía (días secos consecutivos) es observada en el sentido que CHIRPS detecta tendencias positivas observadas en el NOA, aunque no las localiza con precisión.

Referencias

Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M. et al, 2015. The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. *Sci Data* 2, 150066. <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.66>

Cavalcante, R.B.L., da Silva Ferreira, D.B., Pontes, P.R.M., Tedeschi, R.G., da Costa, C.P.W., de Souza, E.B., 2020. Evaluation of extreme rainfall indices from CHIRPS precipitation estimates over the Brazilian Amazonia. *Atmospheric Research*, 238, 104879. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.104879>