

EVALUACIÓN DE UN CONJUNTO DE MODELOS CMIP6 EN LA REPRESENTACIÓN DE LAS PRECIPITACIONES EN EL CENTRO-OESTE DE ARGENTINA

Georgina Marianetti¹, Juan Rivera¹, Maria Laura Bettolli²
gmarianetti@mendoza-conicet.gob.ar

¹Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA, CCT CONICET Mendoza)

²Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

Palabras clave: Modelos Climáticos Globales, validación, Andes.

1) INTRODUCCIÓN

La validación de las simulaciones de los modelos climáticos globales (MCG) es fundamental para mejorar la física de dichas herramientas y para cuantificar su capacidad de proporcionar información útil a los responsables de la toma de decisiones (Tapiador et al., 2017; Rivera y Arnould, 2020). Este es un desafío en regiones con topografía compleja y falta de mediciones in situ de precipitaciones y temperaturas, como es el caso del centro-oeste de Argentina. Las características espaciales de las precipitaciones en esta región muestran dos patrones distintivos, con un régimen del tipo mediterráneo sobre la Cordillera de los Andes y un régimen del tipo monzónico en las zonas más bajas de la región. Las precipitaciones regionales han mostrado cambios temporales significativos a lo largo de las últimas décadas, con disminuciones de las precipitaciones sobre la Cordillera de los Andes, derivando en una reducción de la acumulación de nieve en los meses fríos y favoreciendo el déficit hidrológico regional. Por otro lado, en la zona este de la región se observaron incrementos en las precipitaciones, en particular de los eventos de precipitación más lluviosos. A fin de evaluar la capacidad de los MCG de la última generación del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP6) en términos de la representación de las características de la precipitación regional, el objetivo de este trabajo es utilizar un conjunto de métricas para la comparación de las simulaciones de más de 50 MCG y las observaciones de precipitación en el centro-oeste de Argentina. Esto permitirá realizar una selección inicial de los modelos que mejor representen la precipitación regional, los cuales serán utilizados a posteriori para el desarrollo de servicios climáticos regionales.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Se utilizaron las simulaciones históricas de precipitación diaria de 58 MCG pertenecientes al conjunto CMIP6 (Eyring et al., 2016), 16 de los cuales pertenecen al experimento HighResMIP. Se seleccionó el período común 1950-2014 sobre el dominio de estudio comprendido entre 28°S-41°S y 65°O-72°O. Dadas las características de la precipitación en la región de estudio, se seleccionaron dos sub-regiones denominadas Andes y Llano (ver Figura 1a) para cuantificar la representación de las simulaciones. Se utilizó como base de datos de referencia para la precipitación el producto CRU TS 4.05 (Harris et al., 2020). Tanto las observaciones de precipitación como las simulaciones de los modelos se regrillaron a 0.5° x 0.5° mediante el método de interpolación bilineal. Para la comparación entre los datos simulados y los observados se calcularon métricas como el sesgo porcentual (SP) y el coeficiente de correlación espacial (CCE), así como también se analizaron las características del ciclo anual de precipitación en cada sub-

región. Por último, se compararon las tendencias en la precipitación anual en el período considerado.

3) RESULTADOS

Las características del ciclo anual de precipitaciones en ambas sub-regiones se muestra en la Figura 1 b) para el Llano y 1 c) para los Andes. De acuerdo a la base de datos CRU TS 4.05, se observan mayores acumulados de precipitación en los meses cálidos (octubre a marzo) en el Llano, aunque con valores inferiores a los 50 mm por mes. Por otro lado, la precipitación en la región de los Andes se registra principalmente en los meses fríos (mayo a septiembre) alcanzando los 70 mm en el mes de julio.

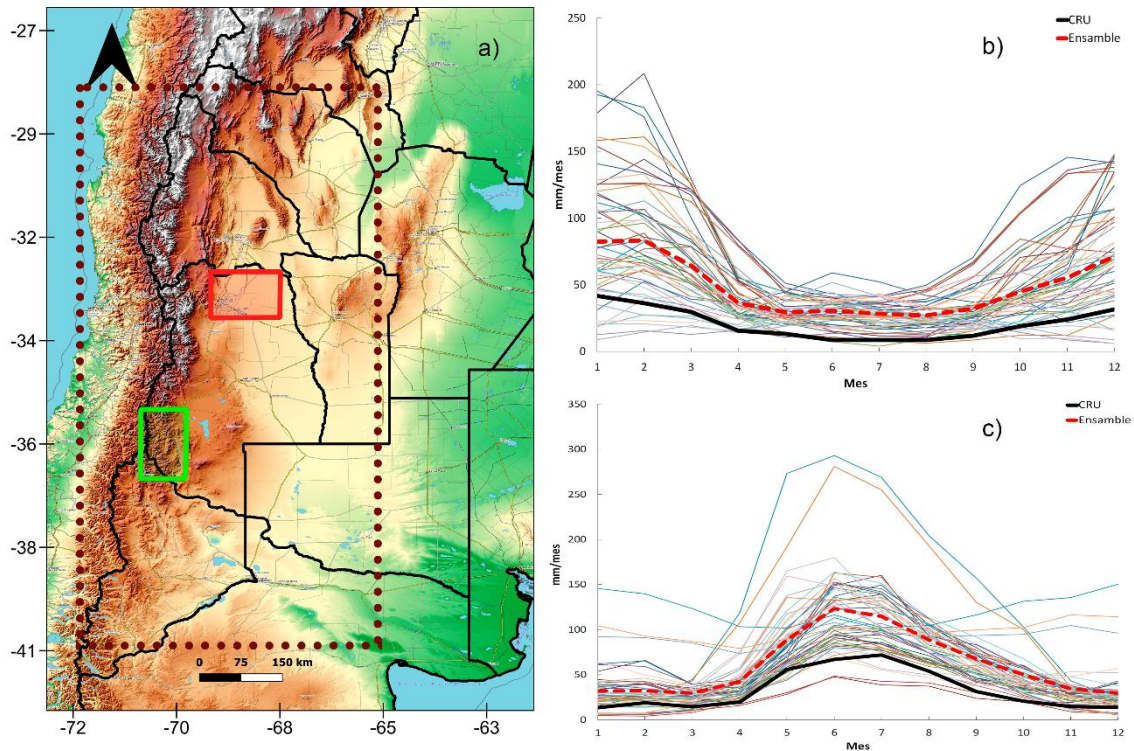


Figura 1: a) Región de estudio en recuadro punteado marrón, donde en el recuadro rojo se ubica la sub-región del Llano y en el verde la sub-región de los Andes. b) Ciclo anual de las precipitaciones en la sub-región correspondiente al Llano. En línea punteada roja se representa el ciclo del ensamble multi-modelo, y en línea negra las observaciones del producto CRU TS 4.05. c) Ídem ítem a) pero en la sub-región de los Andes.

En general, las simulaciones representan bien el ciclo anual de precipitación, a excepción de algunos modelos que no simulan adecuadamente estas características, lo cual implica que los procesos físicos que dan origen a las precipitaciones pueden no estar simulados correctamente en ellos. No obstante, la mayoría de las simulaciones presentan sobreestimaciones en los acumulados de precipitación, en particular durante los meses más lluviosos de cada sub-región. Esto se cuantifica a partir del SP de la precipitación acumulada anual, el cual es de 86% en los Andes y de 135% en el Llano por parte del ensamble multimodelo, con una variación del -10% al 300% considerando las simulaciones individuales en la región de los Andes y de -32% al 360% en el Llano. Considerando el CCE calculado para toda la región de estudio, se obtuvieron valores positivos (entre 0,3 a 0,9), lo que indica una buena asociación espacial entre las simulaciones de los modelos CMIP6 y los datos observados de CRU TS 4.05. De acuerdo a las tendencias lineales de la precipitación anual observada por CRU TS 4.05

en la sub-región de los Andes, se registran decrecimientos de 8 mm por década en el período 1950-2014. Esta variación de largo plazo es adecuadamente capturada por el ensamble multi-modelo (8,5 mm por década) y, en general, por la mayoría de las simulaciones (entre 0,5 a 30 mm por década). En contraste, la base de datos CRU TS 4.05 presenta una tendencia lineal positiva de aproximadamente 10 mm por década en la sub-región del Llano. El incremento en las precipitaciones es representado por la mayoría de las simulaciones (entre 0,1 a 28 mm por década) y por el ensamble multi-modelo, aunque con un menor aumento (5 mm por década). El desempeño de las simulaciones de los modelos, con respecto a cada resultado obtenido, varía generalmente de acuerdo a las sub-regiones consideradas y a la resolución espacial de las simulaciones. Por ejemplo, el ciclo anual es mejor representado por las simulaciones de alta resolución HighResMIP en ambas sub-regiones. En tanto que la representación de la tendencia lineal en las dos sub-regiones y el patrón espacial de las precipitaciones no depende de la resolución espacial de cada modelo, lo cual da cuenta de la heterogeneidad de resultados obtenidos.

4) CONCLUSIONES

Las simulaciones históricas de precipitación (1950-2014) de un conjunto de 58 de modelos pertenecientes al CMIP6 representan de forma satisfactoria los patrones espaciales de las precipitaciones en la región del centro-oeste de Argentina, como así también las tendencias lineales anuales y el ciclo anual de las precipitaciones en las dos sub-regiones consideradas. No obstante, la gran mayoría de las simulaciones sobreestiman las precipitaciones anuales y mensuales, con mayores discrepancias en la sub-región correspondiente a la Cordillera de los Andes. Se destaca que una alta resolución espacial no conlleva necesariamente a mejores resultados en la representación de las precipitaciones en la región. Estos resultados son relevantes para el desarrollo de servicios climáticos en el centro-oeste de Argentina, con información climática constituida a partir de los modelos climáticos que mejor representen la climatología de la región.

Agradecimientos

Se agradece al organismo World Climate Research Programme (WCRP) por el desarrollo de CMIP6 y al Earth System Grid Federation (ESGF) por proveer el acceso libre y gratuito del conjunto de modelos. Se agradece al proyecto PICTO-UUMM-2019-00004 por la financiación para la participación en el Congreso.

REFERENCIAS

- Eyring, V. y co-autores, 2016:** Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization. *Geosci. Model Dev.*, 9, 1937-1958.
- Harris, I. y co-autores, 2020:** Version 4 of the CRU TS monthly high-resolution gridded multivariate climate dataset. *Scientific Data*, 7, 109.
- Rivera, J. A., & Arnould, G. 2020:** Evaluation of the ability of CMIP6 models to simulate precipitation over Southwestern South America: Climatic features and long-term trends (1901–2014). *Atmospheric Research*, 241, 104953. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.104953>
- Tapiador, F.J. y co-autores, 2017:** Global precipitation measurements for validating climate models. *Atmospheric Research*, 197, 1-20.