

EVALUACIÓN DE SESGOS DE TEMPERATURAS Y PRECIPITACIÓN DIARIAS EN MODELOS CLIMÁTICOS REGIONALES EN EL SUDESTE DE SUDAMÉRICA

Melany Kapustiak ^{1*}, Maria Laura Bettoli ¹²³

¹Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN,UBA)

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

³ IFAECI/CNRS-IRD-UBA

*Melanykapustiak@hotmail.com

Palabras clave: Sesgos Sistemáticos, Modelos climáticos, Corrección de sesgo

1) INTRODUCCIÓN

Los modelos climáticos globales (GCMs) y regionales (RCMs) son herramientas fundamentales para proyectar el clima futuro. Estos modelos permiten estimar la evolución de variables clave como la temperatura, la precipitación y el viento bajo diferentes escenarios de emisión. Sin embargo, presentan sesgos sistemáticos (bias) que pueden limitar su aplicación en estudios de impacto.

Estos sesgos pueden variar en el tiempo y en el espacio, es decir, no son estacionarios, lo que representa un desafío adicional para la generación de proyecciones climáticas confiables (Casanueva et al., 2020). En particular, Blázquez y Solman (2023) estudiaron el desempeño de los RCMs en reproducir la temperatura media y precipitaciones de verano e invierno, y reportaron que los RCMs presentan, en general, biases cálidos en la región central de Argentina y que aquellos modelos con mayores biases tienden a proyectar mayores niveles de calentamiento en el clima futuro. Resultados similares fueron reportados por Solman (2016) en base a una generación anterior de RCMs, recomendando la aplicación de técnicas de corrección de estos sesgos.

Es necesario entonces identificar y ajustar estos sesgos mediante distintas técnicas estadísticas, como el *bias adjustment*, que buscan alinear las salidas de los modelos con los datos observacionales, mejorando así la representatividad de las simulaciones frente a las observaciones. No obstante, para aplicar estas metodologías de manera adecuada, es fundamental caracterizar previamente los sesgos presentes en cada modelo, variable y región según la escala temporal de interés (diaria, mensual o estacional).

En este marco, el presente trabajo tiene como objetivo identificar y cuantificar los sesgos sistemáticos en los valores diarios de temperatura máxima, mínima y precipitación, simulados por modelos climáticos regionales para la región del sudeste de Sudamérica (SESA). Este diagnóstico permitirá aportar a una mejor interpretación de las salidas diarias de modelos climáticos globales y regionales, y sentar las bases para una posterior implementación de técnicas multivariantes de corrección de sesgos, orientadas a reducir la incertidumbre en las proyecciones climáticas.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo se utilizaron datos diarios de temperatura máxima (Tx), mínima (Tn) y acumulados de precipitación (PP) en punto de retícula de la base CPC Global Unified Temperature y Gauge-Based Analysis of Daily Precipitation en el periodo 1979-2005 en el dominio geográfico comprendido entre longitud -65° W a -45°W y latitud -40°S a -18°S, correspondiente a SESA.

También se emplearon salidas diarias de Tx, Tn, y PP de los modelos climáticos regionales del proyecto CORDEX-CORE (Gutowski et al. 2016) y del modelo ETA (Chou et al. 2014) para las simulaciones de evaluación e histórica (1979- 2005) en una resolución espacial aproximada de 20 km. La Tabla 1 resume los modelos utilizados y los GCMs utilizados para forzarlos :

RCM	EVALUACIÓN	HISTÓRICA
REMO	ERA-Interim	MOHC-HadGEM2-ES , MPI-M-MPI-ESM-LR , NCC-NorESM1-M
REGCM3	ERA-Interim	MOHC-HadGEM2-ES , MPI-M-MPI-ESM-MR , NCC-NorESM1-M
ETA	ERA-Interim	CanESM2 , HadGEM_ES , MIROC5

Tabla 1: Modelos Climáticos regionales utilizados

El sesgo se calculó como la diferencia entre el valor simulado por el modelo y el observado correspondiente de la base CPC, según la siguiente expresión:

$$BIAS= X_{modelo} - X_{cpc}$$

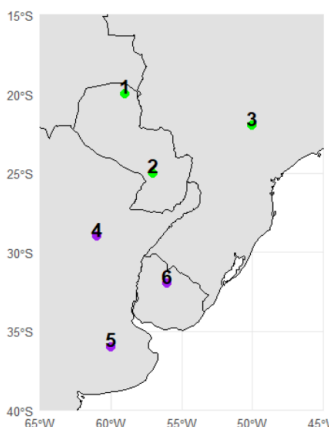


Figura 1: Mapa de SESA con puntos elegidos para analizar

Además, seis puntos de la región fueron seleccionados (Figura 1) con el fin de realizar un análisis más exhaustivo de los sesgos presentes en cada variable.

3) RESULTADOS

Dentro de los resultados, se observa que los modelos del grupo ICTP presentan una tendencia general a sobreestimar la temperatura máxima (Tx) y la temperatura mínima (Tn) en gran parte de la región de SESA, evidenciando sesgos positivos consistentes.

En cuanto al comportamiento del modelo ETA, se destaca que cuando es forzado con el modelo global MIROC5, tiende a subestimar la temperatura mínima (Tn), mientras que para la temperatura máxima (Tx) muestra una sobreestimación localizada en ciertas áreas.

Respecto a la precipitación (PP), los modelos del grupo GERICS presentan una marcada sobreestimación en gran parte de la región. Por el contrario, los modelos de ICTP tienden a subestimar la precipitación de manera más generalizada. En el caso del modelo ETA, el comportamiento es más variable, con zonas puntuales de subestimación, dependiendo del forzante global utilizado.

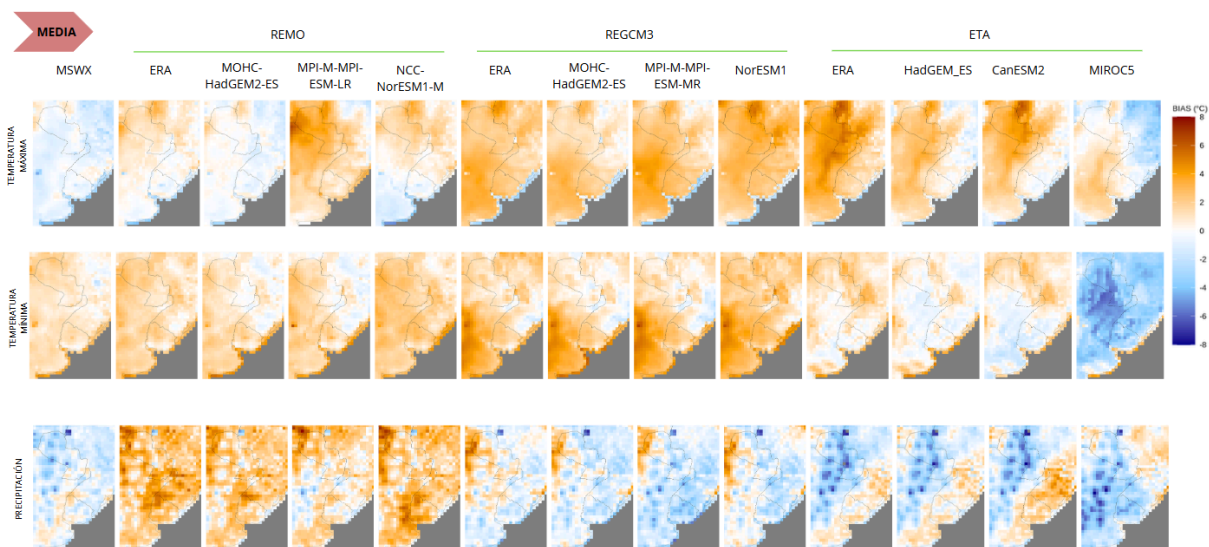


Figura 2: Mapas de BIAS diarios en la región de SESA, para el periodo 1979-2005, en las variables T_x , T_n y PP .

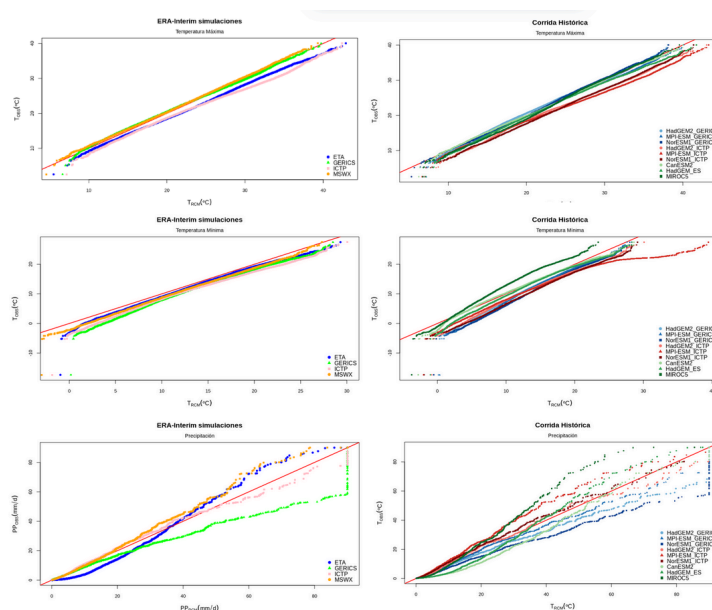


Figura 3: QQ-Plot comparando las variables T_x , T_n y PP diarias observadas y los modelos climáticos regionales (RCMs) en la región representada por el punto 4 (ver Figura 1), para el periodo 1979-2005.

4) CONCLUSIONES

El análisis realizado permitió evidenciar la presencia de sesgos sistemáticos (Bias) en los modelos climáticos regionales para la región de SESA, en las variables de temperatura máxima, mínima y precipitación diarias, no solo en términos medios si no también en términos distribucionales.

Estos resultados destacan la importancia de aplicar técnicas de ajuste de sesgo y respaldan la

necesidad de avanzar en su implementación para mejorar la confiabilidad de las proyecciones climáticas.

5) REFERENCIAS

Blázquez, J., Solman, S.A. (2023) Temperature and precipitation biases in CORDEX RCM simulations over South America: possible origin and impacts on the regional climate change signal. *Clim Dyn* 61, 2907–2920. <https://doi.org/10.1007/s00382-023-06727-5>

Casanueva et.al (2020) Testing Bias Adjustment methods for regional climate change applications under observational uncertainty and resolution mismatch. *Atmospheric Science Letters*, <https://doi.org/10.1002/asl.978>

Chou SC, Lyra A, Mourão C, Dereczynski C, Pilotto I, Gomes J, Chagas D (2014) Evaluation of the Eta simulations nested in three global climate models. *Am J Clim Change* 3(05):438. <https://doi.org/10.4236/ajcc.2014.35039>

Solman, S.A. (2016) Systematic temperature and precipitation biases in the CLARIS-LPB ensemble simulations over South America and possible implications for climate projections. *Climate Research*. 68(2-3):117-136

Gutowski JW et al. (2016) WCRP COordinated Regional Downscaling Experiment (CORDEX): a diagnostic MIP for CMIP6. *Geosci Model Dev* 9(11):4087–4095. <https://doi.org/10.5194/gmd-9-4087-2016>