

# ESTIMACIÓN ESPACIAL DE LA LLUVIA DIARIA EN CUBA USANDO MODELOS LINEALES GENERALIZADOS Y COVARIABLES TOPOGRÁFICAS

Abel Centella-Artola<sup>1\*</sup>, Roberto Serrano-Notivoli<sup>2\*\*</sup>, Cecilia Fonseca-Rivera<sup>3\*</sup>, Arnoldo Bezanilla-Morlot<sup>4\*</sup>

\* Instituto de Meteorología, Loma de Casa Blanca, Regla, La Habana 11700, Cuba

\*\*Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Instituto Universitario de Ciencias Ambientales, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 50009, Spain

## Abstract

La estimación espacial de la ocurrencia y de la cantidad en aquellas áreas donde no hay mediciones directas, continúa siendo un gran reto. Esta variable tiene dos características particulares que influyen en su modelación espacial; por un lado, es una variable intermitente (ocurre o no ocurre) y cuando ocurre, adquiere magnitudes que varían sustancialmente tanto en tiempo como en espacio. Por otro lado, las series de lluvia diaria presentan una elevada frecuencia de valores cero, pues como se conoce, en la mayoría de los lugares la cantidad de días en que llueve es mucho menor a la que no llueve. Por esta razón, los métodos de estimación que se utilicen deben considerar esta característica particular. En este trabajo presentan los resultados de varias simulaciones para hacer estimaciones espaciales de la lluvia diaria en Cuba durante el período 1961-2022, a una resolución espacial de  $0.00097^\circ$  (~1 km). La metodología empleada se basa en la regresión logística multivariada, utilizando diferentes combinaciones de ocho pares de covariables asociadas con las características del terreno, además de la altura, la latitud y la longitud. En una primera etapa se determinó que las tres simulaciones que incluyeron el índice de rugosidad del terreno, la distancia de costo y la orientación del terreno, produjeron mejores resultados que la que sólo incorporó la longitud, latitud y altura. En una etapa posterior se procedió a comparar los resultados de las tres simulaciones, con la finalidad de determinar posibles variaciones espaciales en la precisión de las mismas. La combinación de esos resultados permitió entonces crear el producto, consistente en la serie temporal de datos diarios de lluvia en puntos de rejilla para los 62 años comprendidos entre 1961 y 2022. Este trabajo es una contribución valiosa al proceso de actualización del mapa isoyético de Cuba, así como a las investigaciones relacionadas con la variabilidad y el cambio climático en Cuba.

**PALABRAS CLAVES:** Cuba, Precipitación, Regresión Logística Multivariada, R software

## References

- [1] YANG X, XIE X, LIU DL, JI F, WANG L (2015): Spatial interpolation of daily rainfall data for local climate impact assessment over greater Sydney region. **Advances in Meteorology** 2015:1–12. <https://doi.org/10.1155/2015/563629>
- [2] HAYLOCK, M.R., HOFSTRA, N., KLEIN TANK, A.M.G., KLOK, E.J., JONES, P.D., NEW, M. (2008): A European daily high-resolution gridded data set of surface temperature and precipitation for 1950-2006. **J. Geophys. Res. Atmos.** 113 (20) <http://dx.doi.org/10.1029/2008JD010201> art. no. D20119.
- [3] SERRANO-NOTIVOLI, R., TEJEDOR, E. (2021): From rain to data: A review of the creation of monthly and daily station-based gridded precipitation datasets. **WIREs Water**, 8 (6), <https://doi.org/10.1002/wat2.1555>.
- [4] CENTELLA-ARTOLA, A., BEZANILLA-MORLOT, A., SERRANO-NOTIVOLI, R., VÁZQUEZ-MONTENEGRO, R., SIERRA-LORENZO, M., and CHANG-DOMINGUEZ, D. (2023). A new long term gridded

daily precipitation dataset at high-resolution for Cuba (CubaPrec1). **Data in brief**, 48, 109294.

<https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109294>

[5] SERRANO-NOTIVOLI, R., De LUIS, M., and BEGUERÍA, S.(2017a): An R package for daily precipitation climate series re- construction, **Environ. Model. Softw.**, 89, 190–195, <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.11.005>.

[6] SERRANO-NOTIVOLI, R., De LUIS, M., SAZ, M. A. and BEGUERÍA, S.(2017b): Spatially-based reconstruction of daily precipitation instrumental data series, **Clim. Res.**, 73, 167–186, <https://doi.org/10.3354/cr01476>.

[7] TRUSOV, I.I., IZQUIERDO, A., DÍAZ, L. R. (1983): **Características espaciales y temporales de las precipitaciones atmosféricas en Cuba**. Editorial ACC, La Habana, Cuba.

[8] KLING, H., FUCHS, M. and Paulin, M. (2012): Runoff conditions in the upper Danube basin under an ensemble of climate change scenarios, **J. Hydrol.**, 424–425, 264–277, [doi:10.1016/j.jhydrol.2012.01.011](https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.01.011), 2012

[9] LECHA, L., PAZ, L.R., y LAPINEL, B. (1994): **El clima de Cuba**. Editorial ACC, La Habana, Cuba.