

# EVALUACIÓN DE UMBRALES DE HUMEDAD DEL SUELO Y PRECIPITACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EVENTOS DE CRECIDA EN LA CUENCA DEL RÍO IGUAZÚ

Gonzalo M. DÍAZ<sup>1,2</sup>, Carolina G. CERRUDO<sup>1,2</sup>, Lorena J. FERREIRA<sup>1</sup>  
[gdiaz@smn.gob.ar](mailto:gdiaz@smn.gob.ar)

<sup>1</sup>Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

## RESUMEN

Este trabajo propone analizar la relación que existe entre la humedad del suelo y la precipitación, y entre la humedad del suelo y el caudal medio diario, en la cuenca del río Iguazú. Se analiza el rol de la humedad del suelo en eventos de crecida en la cuenca. Al considerar la humedad del suelo en el estudio, se observa una mejora en la detección de eventos de crecidas, disminuyendo un 37% la cantidad de falsas alarmas.

## ABSTRACT

This work analyse the relationship between soil moisture and precipitation data, and between soil moisture and average daily streamflow measurement at the Iguazu River Basin. The role of soil moisture in flood events in the basin is explored. Taking account the behaviour of the soil moisture, an improvement in the detection of flood events is observed, decreasing the number of false alarms by 37%.

**Palabras clave:** humedad del suelo, evento de crecida, umbral de precipitación, GLDAS.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las variables hidrometeorológicas, como la precipitación y la humedad del suelo, son muy importantes como parámetros de entrada para los sistemas hidrológicos (Seneviratne y otros, 2010). Contar con un registro continuo de estos parámetros se ha vuelto importante para poder elaborar análisis estadísticos confiables y comprender la dinámica del agua en los eventos de inundaciones. En Argentina, estos estudios son útiles para prevenir a poblaciones asentadas cerca de las regiones ribereñas (Latrubesse y Brea, 2010). Algunos trabajos muestran que existe una fuerte relación entre la precipitación y el caudal (Camilloni y Barros, 2003; Cerrudo y otros, 2017), pero vale destacar que para lograr el objetivo de prevenir eventos de inundaciones por el efecto de crecidas de ríos es fundamental el papel de la humedad del suelo y conocer su estado previo al evento (Pathiraja y otros, 2012). Por lo tanto, este trabajo propone analizar el efecto de la humedad del suelo para la generación de crecidas y como este parámetro, junto con la definición de umbrales de precipitación, pueden complementarse para prevenir inundaciones debido a crecidas de ríos.

## 2. DATOS Y METODOLOGÍA

Este trabajo se basa en los conocimientos adquiridos, en cuanto a la detección de umbrales de precipitación, obtenidos en Cerrudo y otros (2017) y Díaz y otros (2017). Los datos utilizados son las estimaciones de precipitación acumulada areal en 24 horas a partir del satélite TRMM Versión 3B42RT, la humedad del suelo areal de GLDAS-NOAH (Kato y otros, 2007; Spennemann y otros, 2015), para la cuenca del río Iguazú (con una longitud y área aproximadas de 1000 km y 64000 km<sup>2</sup> respectivamente), y también el caudal medio diario del puerto Iguazú. Todos estos parámetros entre 2001-2013 para el período de calibración, es decir para el cálculo de umbrales de precipitación y de humedad del suelo, y entre 2014-2016 para el de verificación. Se observaron 6 casos de crecida en el período 2001-2013, a partir de los cuales se definió el umbral de humedad del suelo con la misma metodología propuesta por Díaz y otros (2017). Dicho umbral se utilizó en el período 2014-2016 para evaluar la predicción de crecidas de la siguiente manera: al observar un día por encima de un valor de

umbral de precipitación, y entre los 13 días posteriores (resultados obtenidos pero no mostrados en el trabajo) detectar un valor por encima del umbral de humedad del suelo, se puede esperar un aumento del caudal del río en los días siguientes.

### 3. RESULTADOS

**Tabla I: Cantidad de casos detectados y no detectados por el método y falsas alarmas en el período 2014-2016, sin el efecto de la humedad del suelo y con el efecto entre paréntesis.**

|            | sin (con) humedad | Observado |         |
|------------|-------------------|-----------|---------|
|            |                   | SI        | NO      |
| Detectaron | SI                | 3 (3)     | 27 (17) |
|            | NO                | 2 (2)     |         |

En el período 2001-2013 se definieron umbrales de precipitación y humedad del suelo para prever eventos de crecida. El umbral de precipitación areal considerado es 2138.5 mm (Díaz y otros, 2017) y de humedad del suelo es 632.6 mm (valor que equivale al percentil 90 de la serie 2001-2013). Al incluir el efecto de la humedad del suelo, no se aprecia un aumento en la detección de eventos, pero si una disminución de falsas alarmas, de 27 a 17 casos (**Tabla I**).

### 4. CONCLUSIONES

Al considerar la humedad del suelo para la detección de eventos de inundación puede apreciarse una fuerte disminución de falsas alarmas, del orden del 37%. Sin embargo, no logró encontrarse una mayor cantidad de eventos, manteniéndose en 2 casos no detectados. Esto puede deberse a dos razones: 1) Considerar donde se genera el evento de precipitación que produce la inundación, ya que el área de impacto de esta lluvia depende de la forma del terreno a lo largo de la cuenca Iguazú (Cerrudo y otros, 2017). 2) El puerto Iguazú se encuentra influenciado por el flujo de agua del río Paraná, por lo tanto es normal pensar que el aporte del Paraná haya jugado un rol importante en la fluctuación del caudal.

### 5. REFERENCIAS

**Camilloni, I. and Barros, V., 2003:** Extreme discharge events in the Paraná River and their climate forcing. *Journal of Hydrology*, 278, 94-106.

**Cerrudo C., Díaz G., Juárez S. y Ferreira L., 2017:** Análisis de la relación espacio temporal entre la precipitación estimada por el satélite TRMM (3B42RT) y el caudal medio diario en la cuenca del río Iguazú. *Meteorológica*, vol 42 N°1, pp 39-52.

**Díaz G., Cerrudo C. y Ferreira L., 2017:** Identificación de umbrales de precipitación diaria areal estimada por el satélite TRMM (3B42RT) para eventos de crecida en la cuenca del río Iguazú. XXVIII Reunión Científica de la Asociación Argentina de Geofísicos y Geodestas. 17 al 21 de abril de 2017. La Plata, Argentina.

**Kato H., M. Rodell, F. Beyrich, H. Cleugh, E. von Gorsel, H. Liu, and T. P Meyers, 2007:** Sensitivity of Land Surface Simulations to Model Physics, Land Characteristics, and

Forcings, at Four CEOP Sites. *Journal of the Meteorological Society of Japan*. Vol. 85A, pp. 187-207.

**Latrubesse E. and Brea D., 2010:** Floods in Argentina. *Natural Hazards and Human-Exacerbated Disasters in Latin America*, vol 13, pp 333-349.

**Pathiraja S., Westra S. and Sharma A., 2012:** Why continuous simulation? The role of antecedent moisture in design flood estimation. *Water Resources Research*, 48.

**Seneviratne S., Corti T., Davin E., Hirschi M., Jaeger E., Lehner I., Orlowsky B. and Teuling A., 2010:** Investigating soil moisture-climate interactions in a changing climate: A review. *Earth-Science Reviews* 99, pp 125-161.

**Spennemann P., J. A. Rivera, C. Saulo and O. Penalba, 2015:** A Comparison of GLDAS Soil Moisture Anomalies against Standardized Precipitation Index and Multisatellite Estimations over South America. *Journal of Hydrometeorology*, 16, pp 158-171.