

Calibración y análisis de sensibilidad de un modelo bidimensional en procesos de lluvia-escorrentía en una cuenca semiárida de 24 km², Walnut Gulch, Arizona.

Tema M, tema B

Marta Garrido¹, Luis Cea¹, Jerónimo Puertas¹, Katerina Michaelides²

¹*Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente (GEAMA). Universidad de A Coruña.*

²*Hydrology Group. University of Bristol (United Kingdom)*

mgarrido@udc.es, lcea@udc.es, jpuertas@udc.es

Este trabajo presenta los resultados y el análisis de sensibilidad del modelo bidimensional distribuido Turbillion al cálculo de la transformación lluvia-escorrentía en una subcuenca de la cuenca semiárida de Walnut Gulch (Arizona). La subcuenca de estudio abarca una superficie total de ~ 24 km² con escasa vegetación salvo en los cauces y arbustos dispersos. Como afirma Beven (2008) uno de los desafíos reales en modelización de procesos hidrológicos sigue siendo simular la gran cantidad de datos recogidos por el Servicio de Investigación Agrícola USDA en esta cuenca, ampliamente instrumentada desde los años 1950. Este trabajo contribuye a ese esfuerzo.

En lugar de utilizar el enfoque común en los modelos distribuidos, que consiste en calcular los campos de calados y velocidades a partir de una condición de contorno de caudal, en este estudio se impone la intensidad de la precipitación directamente en el modelo, generándose la escorrentía superficial de forma automática. El modelo calcula al mismo tiempo la escorrentía, velocidades, calados y la infiltración en cada punto de la cuenca, incluyendo laderas, llanuras de inundación y cauces de los ríos. Las ecuaciones de Saint-Venant 2D se resuelven en la cuenca entera considerando los efectos de la fricción de fondo, la pendiente, la precipitación y la infiltración. Los parámetros de rugosidad de fondo, intensidad de las precipitaciones y la infiltración varían espacialmente en el modelo. Una descripción completa del modelo hidrodinámico numérico utilizado en este trabajo se puede encontrar en (Cea et al., 2010).

La red de dispositivos de medición en Walnut Gulch se inició en 1950 y desde entonces incluye 88 pluviómetros y 25 puntos de medición de caudal. La subcuenca estudiada en este trabajo cuenta con 21 de esos pluviómetros y un vertedero para la medición de caudales a la salida de la cuenca. Los resultados numéricos son calibrados y verificados utilizando estos datos de campo. Los únicos parámetros del modelo que necesita de calibración son el coeficiente de fricción de fondo y las propiedades de infiltración del suelo.

Para la definición espacial en el modelo de los patrones de lluvia se divide la superficie de la cuenca mediante polígonos de Thiessen creados a partir de las posiciones de los pluviómetros y suponiendo que la lluvia es constante en cada polígono.

La calibración frente a un evento de precipitación y la validación frente a sucesos adicionales ponen de manifiesto deficiencias significativas extraídas de la primera calibración, especialmente cuando la distribución espacial de la lluvia es diferente a la del evento de calibración. Calibraciones adicionales con otros eventos mejoran los niveles de rendimiento de la validación y ponen de relieve la importancia de tener una correcta definición espacial de la precipitación, la infiltración y la fricción de fondo.

El análisis de sensibilidad también es reconocido como un aspecto importante del uso responsable de los modelos hidrológicos e hidráulicos (por ejemplo, Hall et al. 2009). En este trabajo se han utilizado simulaciones de Monte Carlo para calibrar y analizar la sensibilidad del modelo a los parámetros de infiltración, rugosidad de fondo y a su variabilidad espacial. Como resultado del análisis de sensibilidad, se ha mejorado la comprensión de las relaciones entre los parámetros y las variables de salida.

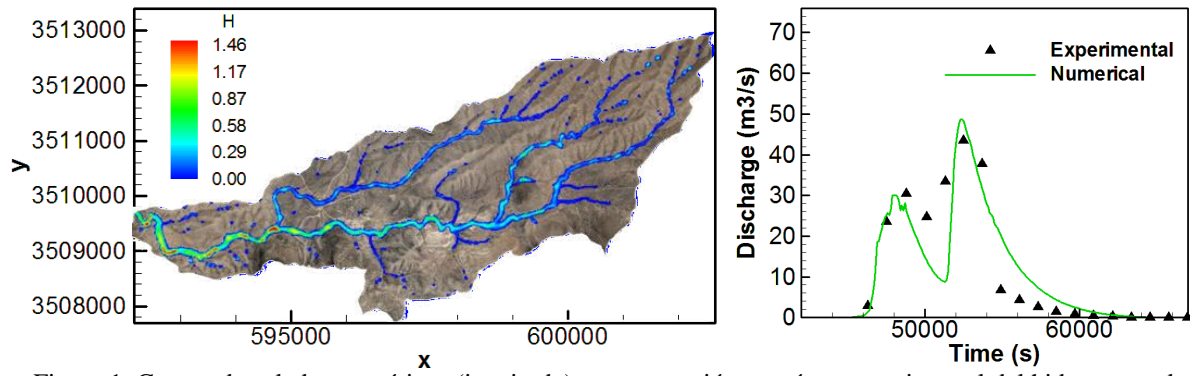


Figura 1. Campo de calados numéricos (izquierda) y comparación numérico-experimental del hidrograma de salida (derecha)