

# ***Modelación dinámica de la vegetación de ribera. Calibración del modelo RIPFLOW y su aplicación en escenarios de regulación de caudales.***

## ***Tema monográfico: Modelos numéricos en dinámica fluvial***

*Alicia García-Arias<sup>1</sup>, Félix Francés<sup>1</sup>, Ignacio Andrés-Doménech<sup>1</sup>, Francisco Vallés<sup>1</sup>, Virginia Garófano-Gómez<sup>2</sup>, Francisco Martínez-Capel<sup>2</sup>*

*<sup>(1)</sup> Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, España.*

*<sup>(2)</sup> Institut d'Investigació per a la Gestió Integrada de Zones Costaneres, Universitat Politècnica de València, C/ Paranimf, 1, 46730 Grau de Gandia (València), España.*

*[algarar2@posgrado.upv.es](mailto:algarar2@posgrado.upv.es)*

Los hábitats riparios son importantes por sí mismos y por sus servicios ecológicos. Estos hábitats juegan un papel importante en los procesos hidromorfológicos y en el funcionamiento de los ecosistemas relacionados con el río, por lo que deberían tenerse en cuenta en la evaluación del estado ecológico de los ríos, en un sentido amplio o desde el punto de vista de la DMA. Para llevar a cabo esta evaluación en el largo plazo, es necesario disponer de una herramienta capaz de predecir la respuesta de la vegetación ribereña a sus factores condicionantes, en la medida que estos factores pueden cambiar en el futuro.

El modelo RIPFLOW es un modelo flexible de la dinámica de los hábitats ribereños y de su vegetación, que puede ser aplicado en un amplio rango de condiciones en toda Europa, incluyendo ríos permanentes y no permanentes. La conceptualización del modelo asume que el desarrollo de la vegetación depende de la relación funcional entre la hidrología, los procesos físicos y el clima. En el modelo RIPFLOW los procesos físicos están representados por la altura sobre el agua, el esfuerzo cortante y la duración de las inundaciones, mientras que el vínculo con el clima está representado por la humedad del suelo. Estos factores determinan el establecimiento con éxito y el desarrollo de la vegetación o su retroceso a una fase de sucesión anterior.

El modelo está dividido en dos componentes principales. El primero, el componente estático, ofrece un paisaje inicial para ejecutar el modelo. Sobre éste, el segundo componente de tipo dinámico simula la sucesión de la vegetación o retroceso en el espacio y en el tiempo. El componente dinámico de sucesión-retrocesión se divide en cuatro módulos (correspondientes a los cuatro procesos considerados), estos son: el reclutamiento, el efecto destructor de las crecidas, la duración de las inundaciones y la transpiración de las plantas.

Se seleccionó un tramo representativo de entornos semiáridos mediterráneos en el río Mijares, en la zona conocida como Terde (entre los municipios turolenses de Sarrión y Mora de Rubielos, Teruel). El tramo presenta una distribución transversal típica de la vegetación riparia con bandas adyacentes a la zona acuática mayoritariamente ocupadas por herbáceas, dos bandas principales de arbustos y árboles correspondientes a diferentes fases de sucesión y por último contacta con la vegetación terrestre en las zonas más alejadas del cauce.

Para la calibración del modelo en el tramo seleccionado, fueron necesarios importantes esfuerzos de modelación hidráulica bidimensional y de trabajo de campo que permitieran la definición de los inputs (elevaciones del nivel freático, tensiones tangenciales del agua, fases de sucesión de la vegetación en el tramo, etc.).

El proceso de calibración consideró un periodo de tiempo de 42 años, entre 1968 y 2009, y requirió variaciones iterativas de los parámetros correspondientes a los diferentes sub-modelos que conforman el modelo RIPFLOW. Para valorar la calidad de los resultados de cada iteración, el mapa de vegetación correspondiente al último año de simulación fue comparado con el mapa de vegetación observada en campo mediante dos herramientas complementarias: la matriz de confusión y el coeficiente de acuerdo para variables nominales, *Kappa*, propuesto por Cohen en 1960.

El modelo se consideró calibrado una vez que se habían obtenido valores máximos en la diagonal principal de la matriz de confusión (71.86% de los píxeles simulados) y un valor del coeficiente *Kappa* igual a  $0.56 \pm 0.0079$  (95% límite de confianza).

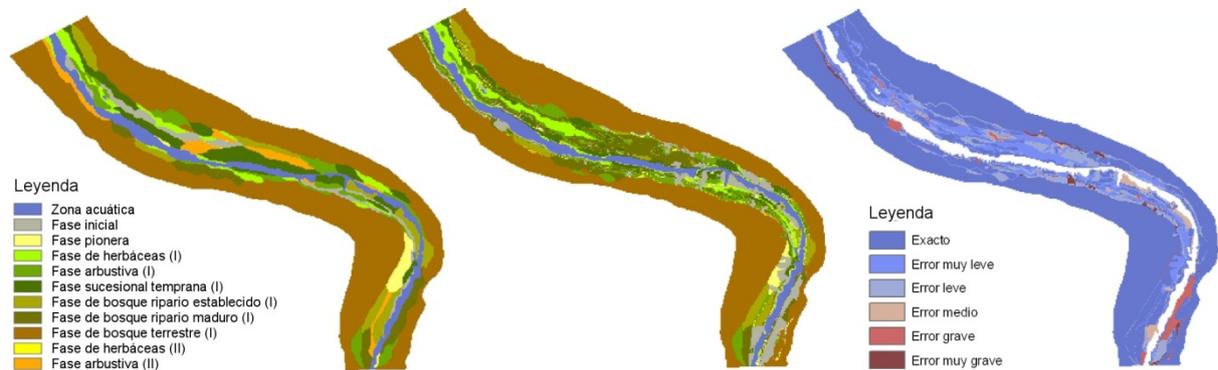


Figura 1. Mapa de vegetación observada en el tramo en el año 2009 (izquierda), mapa de vegetación simulada para el año 2009 (centrada) y mapa de grado de acierto entre la vegetación observada y la simulada (derecha).

Este resultado de calibración ha abierto la puerta a la aplicación del modelo en diferentes escenarios hidrometeorológicos, como pueden ser escenarios de cambio climático, establecimiento de regímenes de caudales ambientales o escenarios de regulación de caudales. Se ha seleccionado, en este caso, este último tipo de escenarios como ejemplo de aplicación del modelo en el tramo Terde del río Mijares. Los escenarios de regulación aquí propuestos han tomado como referencia la gestión realizada entre los años 1988 y 2006 en la presa de Arenós, localizada en el río Mijares aguas abajo del tramo de estudio. Así, una vez obtenida la serie de caudales asimilable al tramo en regulación teórica y para ese mismo periodo de tiempo, se analizó el cambio en la distribución de la vegetación de ribera respecto a las condiciones de régimen natural. Adicionalmente, se analizaron los cambios producidos por diferentes duraciones del periodo de regulación de caudales simulado. Estos escenarios se plantearon mediante la recirculación de la serie input de regulación de caudales de referencia.

Los resultados mostraron la reducción en la presencia y la diversidad de la vegetación riparia, como consecuencia fundamentalmente de los cambios en el régimen de crecidas, así como un envejecimiento de dicha vegetación. Estos cambios fueron mayores en aquellos escenarios que suponían una mayor duración del régimen alterado de caudales. Paralelamente, se obtuvieron cambios considerables en las tasas de evapotranspiración, siendo más patentes los efectos en los años muy secos o muy húmedos.

Preferencia de tipo de presentación: **Presentación oral**