

# Resumen

---

La erosión de suelo puede causar importantes pérdidas suelo agrícola, desertificación, contaminación del agua, sedimentación de los embalses, exceso de erosión (como socavación de puentes) o deposición local, etc. Por esta razón, la evaluación de la erosión del suelo y el transporte de sedimentos es una componente clave de la gestión integrada de las cuencas. Una de las herramientas más útiles y novedosas a disposición de los administradores de cuenca es la modelación distribuida de la erosión del suelo y del transporte de sedimentos. A lo largo de las últimas décadas, se han desarrollado y aplicado muchos modelos sedimentológicos distribuidos para una amplia gama de climas y cuencas. Su principal ventaja es que permiten la interpolación o extrapolación espacial de sus resultados. Sin embargo, su uso está todavía limitado por algunos inconvenientes. Una de las limitaciones más importantes a la utilización de estos modelos es la falta de datos medidos de transporte de sedimentos para la calibración y validación de modelos. Es ampliamente reconocido que tanto las series de caudal sólido como las mediciones de erosión del suelo están disponibles sólo en unas pocas cuencas experimentales, habitualmente de tamaño pequeño o mediano. El objetivo de esta tesis doctoral es investigar la posibilidad de utilizar los datos de sedimentación en los embalses como una fuente de información indirecta para la calibración y validación de un modelo sedimentológico. Para llevar a cabo esta tarea, un modelo sedimentológico distribuido llamado TETIS ha sido utilizado en un conjunto de cuencas con diferente disponibilidad de datos de sedimentos. En primer lugar, el modelo TETIS, desarrollado en los últimos años por el grupo de investigación en modelación hidrológica y ambiental de la Universidad Politécnica de Valencia, se describe, resaltando especialmente los nuevos módulos desarrollados en esta tesis (algoritmo de calibración automática del sub-modelo sedimentológico, módulo de retención de sedimentos en pequeños embalses, etc.) Sucesivamente, el modelo se aplica a tres cuencas con diferente disponibilidad de datos de sedimentos. El primer caso de estudio es la cuenca Goodwin Creek (Mississippi, EE.UU.), una cuenca experimental con elevada disponibilidad de datos de transporte de sedimentos. Se han evaluado las prestaciones del modelo, y se han realizado algunas consideraciones sobre la estimación del volumen de sedimentos depositados en la red de drenaje al comienzo de una tormenta. El segundo caso de estudio es la cuenca Rambla del Poyo (Valencia, España), una cuenca semiárida de tamaño medio que drena a una laguna costera con graves problemas de sedimentación. El sub-modelo sedimentológico de TETIS ha sido calibrado y validado utilizando volúmenes de sedimentación acumulados en pequeños diques forestales como un estimador del transporte de sedimentos total. Una descripción detallada de la estratigrafía del depósito de un dique que drena una subcuenca de 12,9 km<sup>2</sup> se ha utilizado como información indirecta para la implementación del modelo. También se ha desarrollado otra aplicación en la misma cuenca para investigar la posibilidad de calibrar y validar tanto el sub-modelo hidrológico como el de sedimentos mediante el uso de volúmenes de sedimentación de pequeños diques, sin usar registros directos de caudal líquido y sólido. El tercer caso de estudio es la cuenca del río Ésera (Huesca, España), una cuenca pirenaica de 1,500 km<sup>2</sup>, drenada por un gran embalse. La evolución del volumen de sedimentos depositados en el embalse ha sido reconstruida y utilizada para la implementación del sub-modelo de sedimentos. A continuación, los resultados del modelo se han comparado con los datos de sedimentos en suspensión medidos con el fin de verificar la robustez del modelo. Los resultados de esta tesis indican que el modelo TETIS es una herramienta robusta que proporciona una reconstrucción fiable del ciclo de los sedimentos a escala de cuenca. Su ejecución está sujeta a la disponibilidad de datos, tanto para la estimación de parámetros y para la calibración y validación de modelos. Sin embargo, esta tesis ha demostrado que las mediciones directas de sedimentos pueden ser sustituidas por volúmenes de sedimentación en embalses con resultados satisfactorios, teniendo en cuenta la eficiencia de retención del embalse y la densidad aparente de los sedimentos. Se han propuesto dos metodologías para la implementación del modelo de sedimentos, dependiendo de la disponibilidad de datos. Estas metodologías han demostrado ser consistente y han proporcionado una estimación correcta del transporte de sedimentos. Sin embargo, se necesita ulteriores estudios para hacer frente a las limitaciones de los modelos y para reducir la incertidumbre de los resultados.