

## Resumen en castellano

El agua constituye un recurso esencial cuya disponibilidad limitada y su creciente demanda hace que sea considerado como un elemento de gran valor desde diversos puntos de vista (ambiental, biológico, social, económico, etc.). El mantenimiento de condiciones favorables que permitan un equilibrio medioambiental adecuado es una de las metas de una adecuada planificación y gestión de recursos hídricos. Una de las acciones principales para la preservación de la biodiversidad de las cuencas consiste en la implementación de caudales ecológicos. Para ello, es importante poder contar con herramientas adecuadas que permitan cuantificar los efectos de los caudales ecológicos sobre las actividades socioeconómicas y el medio ambiental.

Esta tesis tiene como objetivo proponer metodologías para la obtención y análisis de indicadores que permitan la optimización de regímenes de caudales ecológicos en sistemas de recursos hídricos complejos. Estas metodologías posibilitan evaluar los efectos de los caudales ecológicos en la alteración hidrológica, la alteración del hábitat, las garantías de las demandas, y la explotación del recurso hídrico. Esta tesis doctoral se estructura como un compendio de tres artículos científicos publicados en revistas del primer y segundo cuartil del *Journal Citation Reports*.

En el primer artículo se define una metodología para el análisis de la alteración hidrológica en sistemas altamente regulados para diferentes escenarios de caudales ecológicos, apoyada en la utilización de modelos de simulación de la gestión de sistemas de recursos hídricos, y la posterior estimación y agrupación de indicadores de alteración hidrológica. Dicha metodología ha sido aplicada en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

El segundo artículo plantea una metodología para la obtención de un indicador de alteración del hábitat en cuencas reguladas, mediante la aplicación conjunta de un modelo de simulación de la gestión de cuencas y un modelo de estimación de series temporales de hábitat de las especies acuáticas presentes en la zona de estudio. La metodología se aplica en el sistema de explotación del Órbigo, perteneciente a la Demarcación Hidrográfica del Duero. Las series temporales de hábitat fueron obtenidas y analizadas para diferentes escenarios de regímenes de caudales ecológicos, evaluando sus efectos en la alteración del hábitat y las garantías de las demandas.

El tercer artículo propone una metodología para evaluar la variación temporal y espacial del índice de explotación del recurso hídrico (WEI+) en cuencas reguladas. Esta metodología, que fue aplicada en la cuenca del río del Órbigo, permite analizar los efectos de los regímenes de caudales ecológicos en el estrés hídrico de los distintos tramos de río de una cuenca regulada. El enfoque propuesto para reducir la escala espacial del índice de explotación del recurso hídrico es también útil para identificar las mejores fuentes de agua en las cuencas fluviales para satisfacer futuras demandas de agua y/o restricciones ambientales.

Finalmente, a partir de la información obtenida de estas metodologías, se realiza un análisis conjunto de todos estos parámetros para las diferentes alternativas de caudal ecológicos planteadas. Para ello, se evalúan de manera conjunta indicadores globales de alteración hidrológica, alteración de hábitat, déficits de las demandas y estrés hídrico. Estos indicadores globales facilitan, tanto a los gestores como a los usuarios del agua, el análisis de estrategias de planificación y gestión de recursos hídricos.