

Resum

Un sistema de gestió de sequeres apropiat requereix de l'anticipació dels possibles efectes que un episodi d'aquest tipus té sobre el sistema de recursos hídrics. Aquesta tasca resulta més complicada del que sembla. En primer lloc, per l'alt grau d'incertesa existent en la predicció de variables hidrològiques futures. I en segon, a causa del risc de sobreacció en l'activació de mesures de mitigació generant falsa sensació d'escassetat, o sequera artificial. Referent a això, els plans especials de sequera proveeixen d'eines per a la gestió eficient de situacions amb escassetat de recursos i la preparació de cara a futurs esdeveniments. De tota manera, les diferents estratègies d'operació seguides en cada sistema de recursos hídrics fan que les eines que en alguns casos van resultar altament útils no ho siguin tant quan s'apliquen en sistemes diferents.

A causa de la manca de temps i/o l'excés de confiança en els treballs realitzats per tercers, amb excel·lents resultats en els seus respectius casos, de vegades es cau en l'error d'implementar metodologies no del tot apropiades en sistemes amb requisits completament diferents. El desenvolupament i utilització de metodologies generalitzades aplicables a diferents sistemes i capaços de proporcionar resultats adaptats a cada cas és, per tant, molt desitjable. Aquest és el cas de les eines de modelació de sistemes de recursos hídrics generalitzades. Aquestes permeten homogeneïtzar els processos mentre segueixen sent prou adaptables per a proporcionar resultats apropiats per a cada cas d'estudi.

Aquesta tesi presenta un seguit d'eines destinades a avançar en l'anàlisi i comprensió dels sistemes de recursos hídrics, fent èmfasi en la prevenció de sequeres i la gestió de riscos. Les eines desenvolupades inclouen: un model d'optimització generalitzat per esquemes de recursos hídrics, amb capacitat per a la representació detallada de qualsevol sistema de recursos hídrics, i una metodologia d'anàlisi de risc basada en l'optimització de Monte Carlo amb múltiples sèries sintètiques. Amb aquestes eines és possible incloure tant la component superficial com la subterrània del sistema estudiat dins del procés d'optimització. L'optimització està basada en la resolució iterativa de xarxes de flux. Es va provar la consistència i eficiència de diferents algorismes de resolució per trobar un balanç entre la velocitat de càlcul, el nombre d'iteracions, i la consistència dels resultats, aportant recomanacions per a l'ús de cada algorisme donades les diferències entre els mateixos.

Les eines desenvolupades s'apliquen en dos casos d'estudi reals en l'avaluació i possibilitat de complementació dels sistemes de monitorització i alerta primerenca de sequeres existents en els mateixos. En el primer cas, es proposa un enfocament alternatiu per

a la monitorització de la sequera en el sistema d'operació anual del riu Órbigo (Espanya), complementant-lo amb la utilització de la metodologia d'anàlisi de risc. En el segon cas, les eines s'empren en un sistema amb una estratègia d'operació completament diferent. S'estudia com l'anàlisi de risc de la gestió òptima pot ajudar a l'activació anticipada dels escenaris de sequera en els sistemes dels rius Xúquer i Túria, on l'operació és hiperanual. En aquesta ocasió, el sistema d'indicadors existent gaudeix d'una gran confiança per part dels usuaris. La metodologia d'anàlisi de risc és, però, capaç d'anticipar els esdeveniments de sequera amb major alarma, aspecte que és desitjable si es vol evitar que els episodis en desenvolupament vagin a més. En ambdós casos es mostra com l'avaluació anticipada de les possibles situacions futures del sistema permeten una definició fiable dels escenaris de sequera amb suficient antelació per a l'activació efectiva de mesures de prevenció i/o mitigació en cas de ser necessàries.

La utilització d'indicadors provinents de models davant indicadors basats en dades observades és complementària i ambdós tipus s'haurien d'utilitzar de forma conjunta per millorar la gestió preventiva dels sistemes de recursos hídrics. L'ús de models d'optimització en situacions d'incertesa hidrològica és molt apropiat gràcies a la no necessitat de definir regles de gestió per obtenir els millors resultats del sistema, i tenint en compte que les regles d'operació habituals poden no ser completament adequades en aquestes ocasions.