

Desarrollado un método para evaluar las reservas de agua en el desierto

Investigadores de la UNED y la Universidad Complutense han creado un método para comprender el comportamiento del agua en el subsuelo de las zonas desérticas, además de estimar los recursos hídricos. La técnica se ha aplicado en una región de Marruecos, pero también se podría usar en otras áreas donde el incremento de la población y el turismo esté provocando un desajuste en el ecosistema.

divulgaUNED

31/10/2014 08:04 CEST



Sistema de *khetaras* en las dunas de Erg Chebbi

Los *ergs* son regiones arenosas del desierto formadas por grandes dunas. En estos sistemas el agua de las precipitaciones se filtra a través de la arena y se acumula en el subsuelo formando acuíferos a poca profundidad. Mediante sistemas de información geográfica y el diseño de un modelo matemático, científicos de la UNED y la Universidad Complutense han desarrollado ahora un método de trabajo para comprender el

comportamiento del agua en el subsuelo y estimar los recursos hídricos disponibles.

La técnica se ha aplicado en Hassilabied y Merzouga, dos pequeñas poblaciones cobijadas tras las dunas de Erg Chebbi, al sureste de Marruecos. Al igual que sucede en otros asentamientos del Sahara, la subsistencia depende del aprovechamiento de las reservas de agua ubicadas bajo la superficie. Sin embargo el sistema sólo es sostenible en la medida que la extracción de agua no exceda a la recarga natural que tiene el propio acuífero.

El método se puede aplicar en regiones desérticas donde el incremento de la población y el turismo desajustan el ecosistema

La alta permeabilidad de la arena permite que una parte de las escasas precipitaciones que caen drene hacia el subsuelo formando reservas de agua, mientras el resto se evapora. Para aprovechar este recurso, las comunidades locales han construido tradicionalmente *khettaras*, un sistema que les permite captar y conducir el agua mediante galerías horizontales y pozos. Sin embargo, a la vez que ha crecido el número de habitantes y de visitantes, también han aumentado los puntos de extracción.

Los investigadores se propusieron estudiar la evolución hidrológica de Erg Chebbi y determinar la sostenibilidad del conjunto. Las características de este sistema dunar eran propicias para desarrollar un método que permitiera diseñar un modelo para estimar los recursos hídricos disponibles y la capacidad natural de almacenamiento que tenía el acuífero.

El equipo realizó mediciones directas *in situ* en el área periférica del complejo. Para las zonas internas del *erg*, donde resulta complicado acceder, se sirvieron de fotografías tomadas por satélite. En estas imágenes buscaron indicadores que señalan la presencia de agua a poca profundidad: la aparición de costras salinas, producto de la evaporación de agua subterránea, o las plantas freatrófilas, que se abastecen del agua freática.

Por otro lado, empleando sistemas de información geográfica (GIS), los investigadores diseñaron un modelo digital del terreno que permitió determinar la geometría del acuífero y el volumen de agua almacenada. La porosidad del suelo se determinó mediante referencias bibliográficas y a partir de los datos tomados en estaciones meteorológicas próximas obtuvieron el nivel de evapotranspiración y el registro de precipitaciones.

Con todos estos datos se desarrolló un modelo matemático para interpretar el flujo de agua bajo las arenas de Erg Chebbi y comprender la evolución del sistema hidrológico en su conjunto. Los datos fueron procesados con Modflow, un código para modelar flujos que se emplea habitualmente en estudios hidrogeológicos.

El modelo permitió evidenciar importantes cambios en el sistema, producto del agotamiento al que se ha venido sometiendo durante décadas. La extensión del acuífero se ha reducido de 100 km² a 65 km², a la vez que su capacidad de almacenamiento natural ha disminuido un 30% : “El nivel de agua subterránea se ha deprimido más de diez metros en las proximidades de las zonas más pobladas” detalla Manuel García Rodríguez, autor principal del estudio y miembro del Grupo de Geología del departamento de Ciencias Analíticas de la UNED.

La fragilidad del ecosistema

El modelo ha puesto de manifiesto el efecto de las khetaras como eje de drenaje de todo el acuífero: “durante unos cuantos años, las khetaras han permitido obtener caudales muy superiores a los recursos renovables, creando un escenario de disponibilidad de agua irreal, en el que es aplicable eso de ‘pan para hoy y hambre para mañana’; por esa razón, la aplicación de un modelo tiene mucho interés ya que permite definir los recursos disponibles y así poder realizar un gestión sostenible del agua subterránea” señala el investigador.

El problema que existe detrás de esto es una mayor demanda de agua. El incremento de la población implica que hayan aumentado las zonas de cultivo y, en parte, esta población local ha venido aprovechando los beneficios económicos derivados de un turismo que también se ha intensificado. La nueva técnica permite su aplicación en regiones desérticas

como estas donde el incremento de la población y el turismo está provocando un desajuste en el ecosistema.

Pero el turismo masivo conlleva también un mayor consumo y derroche de agua, por ejemplo mediante el uso de duchas, la construcción de piscinas u hoteles con zonas ajardinadas: “el incremento de población, de zonas de cultivo, y un turismo masivo han sido los responsables de una mayor demanda de agua que ha llevado a construir más metros de *khettara* hacia el interior del *erg*, lo que ha drenado (vaciado) el acuífero a una velocidad superior a la descarga natural que le corresponde” explica Manuel García.

Este modelo pretende ser una herramienta que favorezca la planificación del agua entre las comunidades y los organismos locales y regionales que gestionan este recurso: “Así dispondrían de una herramienta que les permita planificar este recurso tan escaso en las zonas desérticas, de manera que no lleguen a agotar el acuífero, lo que supondría un efecto nefasto para las poblaciones locales de Erg Chebbi”, señala el investigador, quien concluye: “Resulta muy útil también para ONGs, para que valoren los riesgos que puede tener a largo plazo la construcción de nuevas *khettaras*”.

Referencia bibliográfica

García Rodríguez M, Loreto A, Martínez Santos P. “Estimating groundwater resources in remote desert environments by coupling geographic information systems with groundwater modeling (Erg Chebbi, Morocco)”. *Journal of Arid Environments*. 110, 2014.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

ERG | KHETTARA | UNED | SAHARA | GIS | DESIERTO | ACUÍFERO |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

