

El impacto del cambio climático en el futuro de los recursos hídricos

Nicole Jawerth

¿Cómo afectará el cambio climático a las reservas de agua dentro de cien años? Para responder a preguntas como esta, los hidrólogos utilizan modelos científicos, como el modelo del balance hidrológico mediante isótopos del OIEA, que puede ayudar a los expertos a predecir de manera exacta y fiable el impacto del cambio climático en los recursos hídricos en un futuro lejano. La información recopilada puede ayudar a los responsables de la toma de decisiones a formular políticas sobre el uso sostenible del agua para generaciones venideras.

Los modelos se basan en la información existente y se utilizan para estudiar y entender ideas, objetos y procesos difíciles de observar de forma directa. Esto incluye la realización de predicciones, como pronosticar qué tiempo hará la próxima semana o estimar la tasa de desempleo durante los próximos cinco años. Aunque los modelos presentan una versión del mundo real más general y simplificada, cada uno de los aspectos de un modelo se calibra para obtener un reflejo exacto del funcionamiento del mundo real.

Los modelos de balance hidrológico describen el ciclo del agua en términos de precipitaciones, evapotranspiración, descarga fluvial y cambios en el almacenamiento del agua. A diferencia de muchos modelos tradicionales de balance hidrológico, el del OIEA utiliza isótopos para calibrar el modelo y verificar su exactitud, dado que los isótopos tienen un comportamiento particular y uniforme (véase la página 4). Un modelo de balance hidrológico correctamente calibrado y verificado permite a los científicos obtener estimaciones exactas de lo que puede suceder en el futuro, como el impacto del cambio climático en los recursos hídricos dentro de cien años o más.

Predicciones certeras a largo plazo

La precisión en estos estudios a largo plazo sobre el agua es importante para cualquier país y tipo de clima, ya que sobrestimar o minusvalorar las futuras reservas de agua puede tener efectos perjudiciales, sostiene Dessie Nedaw Habtemariam, Profesor Asociado de la Universidad de Addis Abeba, en Etiopía.

“Si estimamos erróneamente la rapidez con la que se recarga el agua, por ejemplo, y nuestros cálculos son demasiado optimistas y trasladamos estos resultados a los responsables de la toma de decisiones, estos podrían implementar políticas que provoquen que la velocidad a la que se extrae el agua subterránea sea mayor que la velocidad a la que esta agua se recarga”, afirma el Sr. Habtemariam. El agua subterránea,

es decir, la que yace en la capa de roca permeable que se encuentra bajo la superficie terrestre, es una fuente importante de agua dulce para la mayoría de la población de Etiopía. “Esto llevaría un descenso drástico de las reservas de agua subterránea disponibles, lo que podría suponer que se abandonarían los sondeos e incluso la escasez de agua potable”.

Por otro lado, subestimar la rapidez de recarga del agua podría provocar que se adoptaran políticas sobre recursos hídricos innecesariamente austeras o tener consecuencias en las decisiones de desarrollo (por ejemplo, la falta de recursos hídricos podría entorpecer el crecimiento urbano).

Lograr que estos estudios a largo plazo sobre un período de 100 años o más den unos resultados exactos utilizando otros modelos de balance hidrológico ha sido todo un desafío, apunta Tricia Stadnyk, Profesora Asociada de Ingeniería Hídrica en la Universidad de Manitoba, en el Canadá. “Muchos modelos de balance hidrológico dan muy buenos resultados al simular el flujo del agua en corrientes, ríos y otras masas de agua, pero fallan estrepitosamente al predecir la cantidad de evapotranspiración”, afirma, en referencia al proceso de evaporación del agua desde la tierra y al viaje de regreso del agua desde las plantas hasta la atmósfera. “Esto supone un gran problema para las predicciones relacionadas con el cambio climático, puesto que la evapotranspiración es uno de los principales parámetros en los que nos fijamos.”

Conforme las temperaturas se vuelven más extremas a causa del cambio climático, otro tanto sucede con la tasa de evapotranspiración. Cuanto mayor sea la evapotranspiración, menor será la cantidad de agua en la superficie terrestre, y viceversa. A su vez, esto influye en todo el ciclo hídrico anual y puede dar lugar a extremos imprevisibles, que van desde la escasez de agua, lo que causa sequías, hasta un exceso de este recurso, lo que provocará inundaciones.

Ningún tipo de clima es inmune a estos cambios, que pueden afectar tanto al Canadá, país en el que más del 60 % del territorio está constituido por un tipo u otro de permafrost (suelo congelado) y existen cuatro estaciones diferenciadas, como a Etiopía, un país con un clima mayoritariamente tropical y en el que las temperaturas permanecen más o menos constantes durante todo el año.

El ajuste del modelo permite capturar todas estas distintas condiciones, lo que permite aplicarlo a escala mundial. Científicos de varios países están trabajando con el OIEA para recibir capacitación y apoyo en el uso del modelo del balance



hídrico mediante isótopos del OIEA y de otros modelos a fin de mejorar la gestión de los recursos hídricos. En Etiopía, por ejemplo, se ha puesto en marcha un proyecto trienal de cooperación técnica para estudiar la cuenca del Awash alto, un gran reservorio de agua subterránea que abastece de agua dulce a más de 2,6 millones de personas. Otros países, como el Canadá, están estableciendo redes de muestreo isotópico para mejorar la exactitud al utilizar modelos como el del OIEA, o ya lo han hecho.

El modelo del balance hídrico mediante isótopos del OIEA puede ayudar a los expertos a predecir de manera exacta y fiable el impacto que el cambio climático puede tener en los recursos hídricos en un futuro lejano.

(Fotografía: L. Toro/OIEA)

El modelo del balance hídrico mediante isótopos del OIEA

Los científicos emplean el modelo del balance hídrico mediante isótopos del OIEA para simular y estimar la influencia a largo plazo del cambio climático en el movimiento y la disponibilidad del agua en todo el ciclo del agua, un ciclo repetitivo que empieza en el aire, sigue en la superficie terrestre y acaba cuando el agua penetra en la tierra. El modelo incluye el cálculo mensual del balance de masas isotópicas de cada uno de los componentes del balance hídrico para mejorar su proceso de calibración y validación.

El programa informático del modelo, de código abierto, intuitivo y que se presentó en 2015, incluye herramientas de tratamiento preliminar, modelización y análisis que hacen más sencilla la introducción de datos y la visualización y el análisis de los resultados. Está concebido para trabajar con una variedad de conjuntos de datos locales y mundiales relacionados, entre otros ámbitos, con el clima, la vegetación, las precipitaciones, el flujo del agua, la topografía y el suelo. Los datos isotópicos que se utilizan para calibrar el modelo y validar sus resultados provienen, por lo general, de datos recopilados a nivel local, así como de datos procedentes de repositorios mundiales, como la Red Mundial sobre Isótopos en la Precipitación del OIEA (RMIP, véase la página 18) y la Red Mundial de Isótopos en Ríos (RMIR).

