

El efecto del cambio climático en los recursos hídricos de Costa Rica

Laura Gil



Científicos preparando muestras de agua de manantial para el análisis de gases nobles en Heredia (Costa Rica).

(Fotografía: L. Castro/ESPH)

Situada en la estrecha franja continental que separa el Pacífico del Caribe, Costa Rica ha experimentado en los últimos años temperaturas oceánicas superiores a la media y ha sufrido el primer huracán de su historia. Con la ayuda del OIEA, sus científicos están apostando por la aplicación de técnicas isotópicas para monitorizar esos fenómenos meteorológicos extremos y proteger a la población y el agua del país, en una región que se considera que podría verse particularmente afectada por el cambio climático.

“El agua tiene memoria”, nos dice Ricardo Sánchez-Murillo, coordinador del Grupo de Investigación en Isótopos Estables de la Universidad Nacional de Costa Rica, en Heredia.

“Gracias a los isótopos, podemos hacer un registro de esa memoria y usar la información actual que recopilamos a partir de las precipitaciones para comprender los fenómenos climáticos del pasado y mejorar la planificación de Costa Rica con objeto de hacer frente a fenómenos meteorológicos futuros, incluidos los huracanes”. En 2015, tras un período de grave sequía, América Central vivió uno de los episodios más potentes de El Niño/Oscilación Austral, es decir, el calentamiento de la superficie oceánica que se da en esa región desde hace siglos. Al año siguiente, Costa Rica tuvo que enfrentarse con el primer huracán registrado hasta la fecha en la región más meridional de América Central.

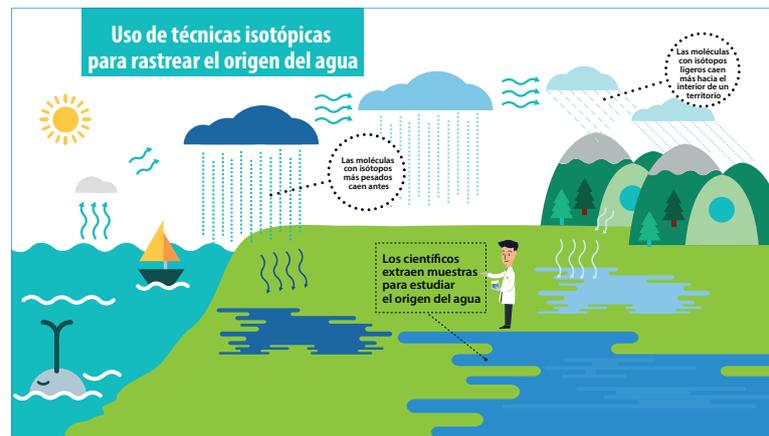
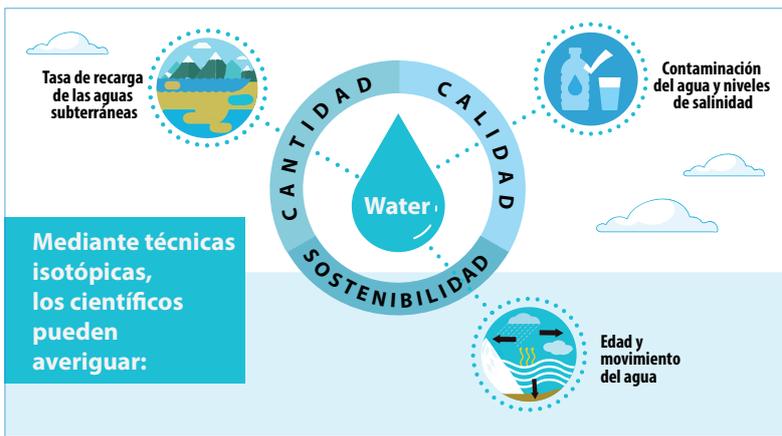
“No había en nuestros registros históricos ningún dato sobre huracanes que hubieran afectado a Costa Rica”, dice el Sr. Sánchez-Murillo. “Éramos, por tanto, vulnerables y sufrimos las consecuencias porque no supimos cómo reaccionar”.

Ese tipo de fenómenos llevan consigo una serie de marcas isotópicas que científicos como el Sr. Sánchez-Murillo pueden capturar mediante técnicas especiales de origen nuclear. Una vez registrados, los científicos utilizan esos datos isotópicos, combinándolos con modelos climáticos y registros climáticos históricos, para predecir la frecuencia, magnitud e intensidad de fenómenos meteorológicos futuros e informar a las autoridades que, a su vez, podrán prepararse mejor. La ciencia que estudia estas cuestiones se denomina hidrología isotópica (véase el cuadro inferior).

“Ahora disponemos de los trazadores, que actúan como centinelas”, declara el Sr. Sánchez-Murillo. “Estas técnicas nos permiten ver lo que los instrumentos convencionales no captan. Lo que los métodos convencionales no ven, los isótopos sí pueden verlo”.

Empleando técnicas isotópicas para el estudio de los sistemas hídricos de los que aún se sabe poco, los expertos están encontrando también soluciones para retos hídricos relacionados con el cambio climático que afectan incluso a las regiones más húmedas, como Costa Rica. Con ayuda de estas técnicas, los científicos pueden determinar la cantidad y la calidad de los suministros de agua. Utilizan isótopos naturales como trazadores a fin de descubrir de dónde proceden las aguas subterráneas, si son recientes o antiguas, si se están recargando o se están contaminando y cuáles son sus rutas.

A través del programa de cooperación técnica del OIEA, los hidrólogos costarricenses han estado recibiendo apoyo y capacitación para desarrollar una red de monitorización que rastrea los procesos de precipitación y aguas subterráneas.



(Infografía: F. Nassif/OIEA)

Conocer el régimen de precipitaciones ayuda a los hidrólogos a saber dónde, cuándo y cómo se recarga el agua, información sustancial para concebir planes de gestión de tierras y aguas. Por medio de los isótopos, han estudiado las aguas del Valle Central, un corredor biológico situado entre las laderas del Pacífico y el Caribe, que suministra agua potable a aproximadamente una quinta parte de la población de Costa Rica, alrededor de un millón de personas. Actualmente, conocen con exactitud la altitud y las zonas desde donde los acuíferos reciben la nueva agua.

“Entender los factores clave que regulan el régimen de precipitaciones y su relación con la recarga de agua subterránea es esencial para que el gobierno y los organismos medioambientales puedan dar prioridad a determinados recursos y esfuerzos”, dice el Sr. Sánchez-Murillo. “Ahora que conocemos las principales zonas de recarga y de qué manera viaja el agua subterránea, podemos conceder mayor prioridad a la conservación de dichas zonas frente a cualquier actividad comercial”.

Influir en las políticas

El Sr. Sánchez-Murillo y su equipo tratan con su labor de posibilitar la puesta en marcha de medidas gubernamentales para conservar las zonas de recarga más importantes. Eso permitiría, a su vez, que residentes, agricultores o comercios de la zona continuaran desarrollando sus actividades sin influir negativamente en las fuentes de agua.

“Aunque siempre hemos tenido reglamentos para proteger nuestros recursos hídricos, la diferencia es que ahora podemos ser más precisos, más eficientes”, afirma el Sr. Sánchez-Murillo. “Sabemos perfectamente qué zonas precisan una especial atención y también sabemos cómo protegerlas para garantizar el suministro de agua, ahora y en los decenios venideros”.

BASE CIENTÍFICA

Hidrología isotópica

Cada molécula de agua contiene átomos de hidrógeno y de oxígeno, pero no todos son iguales: algunos átomos son más ligeros y otros, más pesados.

“Todas las aguas naturales tienen una composición isotópica de hidrógeno y de oxígeno distinta”, dice Lucía Ortega, especialista en hidrología isotópica del OIEA. “Utilizamos esta composición isotópica como huella dactilar del agua”.

Cuando el agua de mar se evapora, las moléculas que contienen isótopos menos pesados suelen ser las primeras en ascender. Cuando llueve, las moléculas con isótopos más pesados caen antes. Cuanto más viaje la nube hacia el interior de un territorio, mayor será la proporción de moléculas con isótopos ligeros en la lluvia.

Cuando el agua cae en la tierra, llena lagos, ríos y acuíferos, afirma la Sra. Ortega. “Midiendo la diferencia en las proporciones entre isótopos ligeros e isótopos pesados, podemos estimar el origen de distintas aguas”.

Además, la abundancia de isótopos radiactivos naturales presentes en el agua, como el tritio e isótopos de gases nobles disueltos en el agua, puede servir para estimar la edad del agua subterránea, que puede ir de unos días a mil años. “Y esto es clave para ayudarnos a evaluar la calidad, la cantidad y la sostenibilidad del agua”, afirma.