

La degradación de los acuíferos en Costa Rica

ANA ISABEL BARQUERO

Costa Rica dispone de poco más de 110 km³ anuales de volumen de agua, del cual 73 km³ corresponden a la escorrentía superficial, mientras que 37 km³ (33,75%) corresponden al volumen anual de recarga natural a los acuíferos. Existen 58 acuíferos en el país, de los que 34 son costeros, nueve volcánicos continentales y 15 sedimentarios continentales (Minaet 2008). Si fuera posible repartir el agua de Costa Rica (la de lagos, ríos, embalses, acuíferos, etc.) entre todos sus habitantes, a cada uno de nosotros nos correspondería un total de 24.873 m³ por año (Fao s.f.).

El agua potable se extrae en un 70% de fuentes subterráneas, de ahí la necesidad de proteger este recurso, que se encuentra en serio peligro debido a la carencia de una adecuada gestión. Debe realizarse valoración detallada para determinar aspectos como recarga, extracción, disponibilidad a lo largo del tiempo, estado actual, amenazas y riesgos por región y, por supuesto, vulnerabilidad. Ese conjunto de factores permitirá definir la zonificación de actividades que se puedan realizar en el territorio sin poner en peligro las aguas subterráneas. No se debe dejar de lado el escenario que plantea el cambio climático, que supone una disminución de la precipitación en ciertas regiones del país y, por lo tanto, un impacto negativo en la recarga de los acuíferos.

Existen innumerables evidencias de afectación de los acuíferos en Costa Rica y, con seguridad, la cantidad de casos debe ser aun mayor, situación que se dilucidará conforme se realicen estudios sistemáticos de los depósitos subterráneos de agua, ya sea por parte de las entidades responsables de su gestión o por la academia.

Desde la década de los noventa existe evidencia de intrusión salina en la zona costera guanacasteca (Arellano y Vargas 2001). Estos autores mencionan que en Flamingo, una zona de alto crecimiento turístico e inmobiliario, el acuífero costero fue sobreexplotado, por lo que los pozos se salaron y fue necesario construir otros nuevos cuatro kilómetros tierra adentro. Igualmente, se obtuvo indicios de ese fenómeno en playas de El Coco, Brasilito, Carmen, Hermosa, Panamá, Potrero, Cabuya, Santa Teresa, Pochote,

Tambor y Tamarindo.

Estudios más recientes (Rodríguez 2009) permitieron verificar que determinados pozos de esa región del país fueron abandonados por su salinidad y otros continúan en uso pero presentan dicho fenómeno, algunos de manera permanente y otros en la temporada seca.

En la región central del país, la calidad del agua del acuífero Barba se encuentra seriamente amenazada por la actividad humana. Un caso documentado es el del pozo AB-1089, administrado por la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S. A. (ESPH), en Barral de Heredia, el cual fue contaminado con diesel proveniente de los tanques de almacenamiento de una estación de combustible. Cuando se detectó el daño se pudo medir oscilaciones entre 0,0082 y 0,063 miligramos por litro, siendo el límite máximo permisible 0,0002 miligramos por litro (Solano y Bravo 2007).

Las aguas de ese mismo acuífero se ven afectadas por la actividad agrícola, principalmente cafetalera y también por un marcado desarrollo urbanístico. Reynolds *et al.* (2006) concluyen que “los resultados de los análisis isotópicos indican una correspondencia entre los patrones de uso del suelo y la signatura isotópica del nitrato en las aguas subterráneas y sugieren que los procesos de urbanización sin un sistema adecuado de disposición de desechos, seguidos por las prácticas actuales de fertilización del café, constituyen una amenaza para la calidad del agua en la región”.

Lafragua (2008), en su informe sobre el balance hídrico de Costa Rica menciona un problema a considerar en las aguas subterráneas del país, que es la tendencia de varios acuíferos a sobrepasar en los próximos años el valor máximo permisible de 50 mg/l de nitratos. Indica, además, que entre estos acuíferos se encuentran el Barba y Colima Superior, y que esta misma situación amenaza los acuíferos de Paraíso, San Isidro de Atenas y Bolsón-Ortega en Nicoya. Asimismo, menciona que de los acuíferos Barba y Colima superior depende el abastecimiento de aproximadamente el 20% de la población nacional, y que son la fuente de agua potable de Heredia y el Área Metropolitana de San José en los próximos 15 años, pero si no se toman las medidas adecuadas, en ese mismo lapso de tiempo la afectación podría ser irreversible y perderíamos esa importante fuente de agua.

La autora, ingeniera forestal y especialista en gestión ambiental, es coordinadora del Programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua de la Universidad Nacional.

Por su parte, Ramírez (2008) determinó que la recarga potencial calculada para los acuíferos Barba y Colima fue de 9.720 litros por segundo (605 milímetros) y la extracción calculada por medio de pozos legales e ilegales al 31 de diciembre de 2006 (registrados por el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento) fue de 9.870 litros por segundo. Con los datos anteriores la demanda supera la oferta hídrica subterránea (recarga del acuífero), lo que obliga a tomar medidas como no permitir nuevas perforaciones hasta que se instalen medidores de caudal en los pozos y realizar estudios que puedan reevaluar la extracción.

En las regiones Caribe y Norte del país, los pesticidas que se aplican a los cultivos intensivos de banana y piña se encuentran en las aguas subterráneas: un estudio realizado por Ruepert y citado por el Estado de la Nación muestra que un 10% de los 101 pozos o nacientes muestreados (entre ellos dos que pertenecen a acueductos rurales) contenía residuos de plaguicidas; principalmente se detectó el herbicida bromacil, que se utiliza en el cultivo de la piña. Además, el 62% de los pozos tenía niveles de nitratos mayores a 5 mg/l (Programa Estado de la Nación 2004).

Guzmán (2008) da cuenta de la contaminación de aguas subterráneas en la provincia de Limón, específicamente en el plantel de la Refinería Costarricense de Petróleo en Moín. Sus investigaciones determinaron la presencia de hidrocarburos en concentraciones que superan la norma nacional de agua potable.

Ante la evidencia de afectación de los acuíferos de Costa Rica es imprescindible la realización de estudios detallados por parte de los entes encargados de la administración y gestión de las aguas subterráneas: Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento e Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. Los municipios deberán basar el desarrollo territorial en el conocimiento de la hidrología regional y deberán buscar la manera de aliarse con los gobiernos locales con los cuales comparten cuencas y acuíferos pues la gestión del agua requiere de una visión que integre esas realidades.

La gestión de las aguas subterráneas no se debe separar de la gestión de las aguas superficiales, pues se encuentran totalmente interrelacionadas; de ahí que el ordenamiento territorial en las distintas cuencas del país debe contemplar, además de las características físicas y geográficas, el componente hidrogeológico.

Igualmente se requiere una normativa apropiada que garantice la protección del recurso ante las distintas amenazas y un Estado que se convierta en su principal defensor y no en su agresor, como parece suceder cuando se privilegian los negocios y el crecimiento

económico antes que la calidad del agua y el bienestar de la población en muchas regiones del país.

La población deberá asumir un papel proactivo ante la problemática de la contaminación y consecuente degradación de los acuíferos. Uno de los agravantes del fenómeno es que, al contrario de la contaminación de las aguas superficiales, la contaminación de las aguas subterráneas no es visible a simple vista y, cuando se conoce un evento, generalmente el daño es casi irreparable. Aun así se requiere la vigilancia constante por parte de los habitantes de las distintas regiones del país, ya que dondequiera que existan ciudades, fábricas, estaciones gasolineras, minas, cultivos intensivos, grandes desarrollos turísticos e instalaciones que manejan sustancias peligrosas, entre otras actividades, habrá una amenaza a los recursos hídricos.

Las universidades públicas, por su parte, tienen el reto de acompañar a las comunidades, proveer al país de profesionales de alta calidad en ese campo y desarrollar la investigación y la extensión en concordancia con las necesidades de conocimiento y respaldo que la problemática plantea.

Referencias bibliográficas

- Arellano, F. y A. Vargas. "Casos de contaminación por intrusión salina en acuíferos costeros de la Península de Nicoya (Costa Rica)", en *Revista Geológica de América Central* 25, 2001.
- Astorga, A. 2008. *Lineamientos modelo de gestión de recursos hídricos*. Documento borrador en discusión. Presentación en PP.
- Fao. Sf. *Estadísticas de la FAO sobre disponibilidad de agua en el mundo*. AQUASTAT. En: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html>. Consultado febrero de 2010.
- Guzmán, G. 2008. *Estudio de la contaminación por hidrocarburos tipo BTEX en el Plantel de Recope, Moín, Limón. IX Congreso Geológico de América Central y VI Congreso Geológico Nacional. 2 al 4 de julio de 2008. San José, Costa Rica.*
- Lafragua, Jacqueline. 2008. *Elaboración de balances hídricos por cuencas hidrográficas y propuesta de modernización de las redes de medición en Costa Rica. Balances hídricos mensuales oferta y demanda. Informe final*. Imta - Bid - Minae. San José.
- Martínez, J. y P. Ruano. 1998. *Aguas subterráneas. Captación y aprovechamiento*. Progenza. Sevilla.
- Minae. 2008. *Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos*. San José.
- Nebel, B. y R. Wright. 1999. *Ecología y Desarrollo Sostenible*. Prentice Hall. México.
- Programa Estado de la Nación. 2004. *Décimo Informe del estado de la nación en desarrollo humano sostenible*. San José.
- Ramírez, R. 2008. *Recarga potencial de los acuíferos Colima y Barva, Valle Central, Costa Rica. Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento Senara. IX Congreso Geológico de América Central y VI Congreso Geológico Nacional. 2 al 4 de julio de 2008. San José, Costa Rica.*
- Reynolds J., J. Fraile y R. Hirata. "Trends in nitrate concentrations and determination of its origin using stable isotopes (18O and 15N) in groundwater of the western Central Valley, Costa Rica", en *Ambio* 35 (5), 2006.
- Rodríguez, H. 2009. *Diagnóstico de la vulnerabilidad de los acuíferos aluviales y costeros Brasilito, Potrero, Pinilla, Avellanas-Junquillal y Costeros Sur, en el cantón de Santa Cruz, Guanacaste. Informe final. Licitación abreviada 2008LA-000005-OC. SENARA*. En: http://www.una.ac.cr/priga/index.php?option=com_remository&Itemid=48&func=startdown&id=256
- Solano, V. y J. Bravo. "Contaminación de acuíferos por derrames de hidrocarburos en Costa Rica", en *Ambientico* 171, 2007. Costa Rica.