

LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO VALOR ECOLÓGICO

A. Madero Montero

Jefe del Departamento de Flora y Fauna. Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente en Jaén.

RESUMEN

Se pasa revista a los conceptos básicos relacionados con el valor ecológico de las aguas subterráneas: anomalías hídricas positivas, islas, biodiversidad subterránea, influencia a distancia, función ecológica, función económica e influencia del hombre.

Palabras clave: *aguas subterráneas, ecología.*

INTRODUCCIÓN

El agua subterránea es aquella que está contenida en el suelo, pero no retenida por él y que circula libremente por efecto de los gradientes piezométricos. La recarga se realiza por infiltración y percolación de las aguas de lluvia y superficiales y aflora al exterior en ríos, arroyos, charcas, fuentes, lagunas y humedales. Otras veces, el agua, no llega a surgir sino que queda a escasos metros de la superficie del suelo influyendo en la distribución y tipo de vegetación o bien se incorpora al ciclo geológico y/o a los mares y océanos. A su vez las zonas húmedas, que constituyen el conjunto de las aguas continentales superficiales, intervienen en la recarga de acuíferos y están estrechamente relacionadas con los sistemas hídricos subterráneos. Pero gran parte del agua dulce subterránea está retenida en ciclos geológicos de gran amplitud temporal. La paradoja a que nos lleva esta pequeña exposición es que estrictamente no existen aguas superficiales y subterráneas en sentido estricto, sino un solo ciclo del agua en el que las aguas subterráneas y las superficiales están íntimamente ligadas.

El agua desempeña un papel clave en los ecosistemas terrestres. La presencia de agua subterránea y/o su surgencia, abundancia, temporalidad y calidad condicionan enormemente la biodiversidad y producción de los ecosistemas.

Son diferentes los documentos que han servido como referencias para la elaboración de este documento (Ambroggi, 1977; Casado y Montes, 1995; Gibert *et al.*, 1996; González, F, 1992; Herrera, CM, 1988; Sabater *et al.*, 1993).

EL VALOR ECOLÓGICO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

En numerosos casos las aguas subterráneas son consideradas sólo y exclusivamente como un recurso natural independiente, seguramente por ser subterráneas, de factores ecológicos y sobre todo de la flora y de la fauna. Veremos en esta exposición que a la presencia de aguas subterráneas hay asociados pro-

cesos ecológicos, ecosistemas singulares y especies de flora y fauna endémicas, en cada una de las diferentes manifestaciones tipológicas de las aguas subterráneas.

Las anomalías hídricas positivas

González Bernáldez (1992) definía los humedales como “una anomalía hídrica positiva con respecto al entorno más seco. Entre estas incluimos lagunas, fuentes, nacimientos y otros, en las que los contenidos en iones de diferentes sales es muy variado dependiendo del sustrato por el que ha pasado en su recorrido el agua.

En las surgencias de aguas dulces aparece una vegetación asociada que es hidrófila e higrófila y a distancia de estos puntos de agua y asociados a cierta humedad edáfica, se desarrollan otros ecosistemas. El efecto diversificador de estas surgencias en un entorno diferente (bosques, estepas, desiertos, matorral, agua salada...) es muy aparente en cuanto a diversidad específica, pero también afecta a aspectos microclimáticos, edáficos, paisajísticos... A veces, un enclave es tan distinto de otro, que pueden originar especies endémicas, tanto de flora como de fauna. Un ejemplo sorprendente de esto es el descubrimiento en España, de una especie nueva de sapo a mediados de los años 90, endémico de algunas sierras de Andalucía oriental, que vive asociado a pequeñas fuentes.

Cuando el contenido en sales puede ser elevado se crea a su alrededor otro tipo de vegetación, esta vez adaptada a un alto contenido de sales, donde domina por su extraordinaria adaptación a suelos salinos una familia de plantas: las quenopodiáceas.

No siempre estas surgencias son permanentes. En el entorno mediterráneo es muy frecuente la existencia de lagunas temporales (charcas) que tienen un importante papel ecológico y los organismos que viven en ellos presentan singularidades al desarrollar mecanismos muy efectivos frente a ambientes fluctuantes, incluso se dan las formas de vida más primitivas que se conocen (ciertos tipos de bacterias están acantonadas en estos ambientes).

En ambientes mediterráneos las lagunas temporales que se originan desde las primeras lluvias de otoño hasta las de primavera son capaces de permitir la acogida en invierno de aves acuáticas del centro y norte de Europa.

Las islas

Una de las manifestaciones más características de las aguas subterráneas es manifestarse de forma puntual, de manera aislada, en forma de “islas”. En tierra, también las hay, aunque esta vez hablamos de agua, superficiales o no, aisladas de otras por un tramo de tierra. Este agua no pueden ponerse en contacto con otras, por lo que en ellas puede desarrollarse la vida de manera diferente y dar lugar a nuevas especies. Estas son la resultante de diferentes procesos de selección natural, dependiendo de las condiciones físicas, químicas y biológicas propias de cada una de las masas de agua donde se han desarrollado y tienen enormes impedimentos para poder trasladarse de una masa de agua a otra, tanto más cuanto a más distancia, se encuentren. Es por esto que desde el punto de vista poblacional y ecológico, los sistemas acuáticos terrestres funcionan como islas. Una laguna de otra puede ser muy diferente, pero también son muy diferentes, dos cuevas con agua en su interior o las cuencas de los ríos que llegan a mantener poblaciones de peces totalmente diferentes, incluso endémicos y exclusivos de cada uno de ellos.

La biodiversidad subterránea

Hasta hace poco tiempo se conocían especies de animales adaptadas a las condiciones ambientales de cuevas (peces, anfibios e insectos blancos y sin ojos operativos), pero incluso hoy día se sabe muy poco de otros seres vivos hipogeos. Sabemos que acompañando a los ríos existen otros flujos de agua subterráneas que pueden ocupar grandes extensiones. Dentro de estos acuíferos y entre los granos de tierra viven muchos y variados organismos. En la actualidad existen clasificados más de 5.000 especies de invertebrados acuáticos hipogeos y su número aumenta constantemente. Incluso a más de 100 m de profundidad en los aluviones de ríos se han encontrado más de 1.000 ejemplares por litro. Las características que estos organismos presentan son: especies despigmentadas y ciegas, desarrollo de pelos sensoriales y antenas extraordinariamente alargadas, cuerpos alargados y deprimidos, un metabolismo muy lento y una mayor duración de la vida, capacidad de ayuno prolongado (hasta 4 meses), resistencia a la falta de oxígeno. Hay razones para pensar que la función de estos seres vivos podría ser la descomposición de la materia orgánica y la conservación del acuífero, a través del mantenimiento de la porosidad de los aluviones. Es evidente que en las zonas subterráneas de los acuíferos existe un verdadero sistema biológico y que ello ha dado lugar al nacimiento de una nueva disciplina: la ecología subterránea.

Influencia a distancia

En el entorno de una zona húmeda o encharcada, se instalan otro tipo de comunidades que también utilizan este sistema, se trata de vertebrados de gran movilidad que no explotan un único ambiente sino un mosaico de sistemas, a veces con grandes desplazamientos como las aves, ungulados y carnívoros.

También las aguas subterráneas y todas sus manifestaciones llegan a afectar a especies situadas a grandes distancias como son los casos del flamenco rosa que llega a desplazarse cientos de kilómetros diarios rastreando los diferentes humedales de Andalucía para alimentar a su único pollo. Otro ejemplo de influencia a gran distancia son las aves acuáticas invernantes que llegan desde muy lejos buscando el agua y un clima más templado.

Los humedales no sólo contienen comunidades variadas y abundantes, sino que, además son aprovechados por las poblaciones de algunos organismos en ciertas fases claves de su ciclo vital, intercambiándose de este modo con la dinámica de sistemas más amplios, tanto terrestres como marinos.

La función ecológica

Los sistemas de almacenamiento de agua en la naturaleza; lagos, lagunas, márgenes de ríos y acuíferos, son sistemas que regulan las oscilaciones del ciclo del agua, haciendo que los ríos crecidos ocupe la llanura de inundación, actuando como trampa de sedimentos y favoreciendo la incorporación del agua al acuífero. De esta manera queda saturado y puede estar suministrando en surgencias agua durante un periodo de tiempo de semanas a decenas de años. Las zonas húmedas superficiales también actúan como fijadoras de grandes cantidades de materia orgánica, contribuyendo a la disminución del carbono atmosférico y por tanto a la disminución del efecto invernadero.

Pero además, el agua subterránea que acompaña a los ríos es de vital importancia para mantener la biodiversidad de riberas y sotos, que a su vez son estabilizadores de las márgenes de los mismos evitando la erosión en las crecidas y depurando el agua (la vegetación de ribera es una eficaz captadora de nitrógeno de escorrentía y de nitrógeno en el agua). Otro efecto de la vegetación de ribera es la regulación

de la temperatura del agua del río, al disminución de la insolación sobre el agua evitando además, la explosión de algas. La vegetación de ribera también actúa como una trampa de sedimento.

Las aguas de los ríos cumplen un importante papel al llegar al mar, transportar sus sedimentos y alimentar a otros sistemas naturales de gran importancia ecológica como lo son los estuarios y deltas, hábitats de gran singularidad y biodiversidad y que mantienen un proceso ecológico de vital importancia, también para los hombres.

En cualquier caso la biodiversidad genética con su elevado número de especies y de ambientes es una de los principales valores ecológicos que poseen las aguas subterráneas y sus diferentes manifestaciones. Las zonas húmedas superficiales en España no supone más que un 1% de la superficie de la misma.

La función económica

Inequívocamente las aguas subterráneas continentales presentan unos volúmenes de almacenamiento mucho mayor (98%) que el de las aguas superficial (2%) y también durante periodos de tiempo más amplios. Esto da lugar a que puedan ser aprovechados económicamente de manera racional para evitar casos de sequía. Sobre todo frente a la pequeña temporalidad que suponen los climas secos del mediterráneo.

Pero sin duda la mayor influencia de las aguas subterráneas son las asociadas a los flujos de los ríos y también las ramblas, que a pesar de no transportar agua superficialmente durante gran número de años, sí que presentan un flujo de agua subterránea. La relación entre el río y su acuífero acompañante depende de la porosidad del medio y de la posición relativa de los niveles de ambos medios. El empuje del agua del río y del acuífero acompañante frenan en las costas el avance del agua marina. Cuando se sobreexplotan los acuíferos costeros se producen los fenómenos de intrusión marina tan desastrosos para las economías agrícolas y turística. Sin embargo en nuestro país aún hay dos funciones económicas de primera magnitud, asociadas a la descarga de los ríos en los mares. Por una parte los sedimentos que aportan a la mar y que ella lo devuelve a la costa en forma de playas (el turismo es nuestra primera industria) y los ecotonos entre mar y agua (estuarios y deltas) que son tremendamente productivos y donde al menos el 60% de las especies de peces comerciales se desarrollan en alguna etapa de su vida.

La influencia del hombre en las aguas subterráneas

El hombre ha influido en muchas partes del ciclo hidrológico y especialmente en aquellas surgencias que generaban zonas húmedas habiendo llegado a destruir en Europa el 75% de los humedales.

También afecta a la calidad de las aguas subterráneas de varias formas:

Al modificar la cubierta vegetal de la cuenca de los ríos y favorecer una erosión acelerada, cargando al río de materiales en suspensión. Si la acción es continua y parte de los elementos transportados son de pequeñas dimensiones, puede provocar un taponamiento parcial o total de los aluviones que acompañan a un río, limitando la relación existente entre el río y el acuífero que le acompaña.

Por sobreexplotación de acuíferos costeros.

Por contaminación de las aguas superficiales con diferentes componentes químicos y biológicos (nitratos, hidrocarburos, bacterias, metales pesados) y por la percolación del agua excedente de los suelos a

los acuíferos. Estos acuíferos contaminados quedan inútiles para determinados usos del agua (fundamentalmente para consumo humano y riego) teniendo una incidencia muy alta por el tiempo de permanencia de los contaminantes en los acuíferos.

La reducción de la calidad de las aguas, tanto superficiales como subterráneas, debido a los contaminantes antes enunciados provoca la desaparición de especies que para su desarrollo necesitan un alto nivel de calidad de las aguas. Estos hábitats son colonizados por especies menos exigentes, lo que desencadena desequilibrios en los ecosistemas. El caso más conocido y extendido de reducciones de poblaciones de diferentes especies a nivel mundial es el de los anfibios: La intensa reducción y extinciones locales de diferentes especies de anfibios en todo el mundo, tienen como una de sus causas principales la contaminación por nitratos de sus aguas, tanto superficiales como subterráneas como consecuencia del abuso de abonos nitrogenados en la agricultura. Un agua apta para el consumo humano en contenidos en nitratos, puede ser mortal para las larvas de muchas especies de anfibios.

EPÍLOGO

A través de esta ponencia hemos visto que el ciclo del agua tiene sus propias dinámicas y ritmos. El conocimiento del ciclo del agua en todas sus vertientes nos debe de animar a realizar una explotación adecuada de las aguas, que tenga en cuenta las funciones ecológicas de las mismas, que sea económicamente rentable y socialmente aceptable. Sólo me queda recordar aquel aforismo de F. Bacon que dice "A la Naturaleza se la domina obedeciéndola".

REFERENCIAS

- Ambroggi, R.P. 1977. Embalses subterráneos para el control del ciclo del agua. *Investigación y Ciencia*, 10, 4-11.
- Casado, S. y Montes, C. 1995. Guía de los lagos y humedales de España. En Reyero, JM (ed), Madrid, 255 pp.
- Gibert, J., Marmonier, P. y Dole-Olivier, M.J. 1996. Un río puede ocultar otro. *Mundo científico*, 171, 136-138.
- González Belnández, F. 1992. Los paisajes del agua: Terminología popular de los humedales. En: Reyero, JM (ed), Madrid, 257 pp.
- Herrera, C.M, 1988. La invernada de aves en la Península Ibérica: cifras, biología y conservación. *Monografías de la S.E.O.*, nº 1. Invernada de las aves en la Península Ibérica, 201-206 pp.
- Sabater, S., Sabater, F. y Armengol, J. 1993. Ecología de los ríos Mediterráneos. *Investigación y Ciencia*, 203, 72-79.