

INVESTIGACIÓN



Geodiversidad + Hidrodiversidad = Biodiversidad

Flamencos rosa (*Phoenicopterus ruber roseus*) en la laguna de Fuente de Piedra. / Foto: Iñaki Vadillo Pérez.

Cuevas, lagunas, montañas o desembocaduras esconden en su interior el paso de los diferentes cambios climáticos que ha sufrido la Tierra, una pista fundamental a la hora de entender, de conservar y de gestionar la diversidad de especies y de espacios naturales como Fuente de Piedra o El Torcal.

> **Bartolomé Andreo Navarro** / Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga (CEHIUMA) - Dpto. de Ecología y Geología

De todos es conocida la importancia de la biodiversidad por la divulgación que de ello se hace en los medios de comunicación. Noticias sobre especies en peligro de extinción, programas de reproducción en cautividad, bancos de germoplasma, etc., crean conciencia de la necesidad de proteger la biodiversidad. La mayor parte de los Espacios Naturales Protegidos han sido declarados como tales por este motivo. Sin embargo, no ha recibido la misma consideración la diversidad del contexto geológico (geodiversidad) de estos espacios que, en muchos casos, condiciona su biodiversidad, cuando no constituye por sí mismo una manifestación del Patrimonio Natural digna de protección. Si, además de la geodiversidad, se consideran las diferentes manifestaciones del agua (superficial y subterránea, por ejemplo) y la diversidad de sus propiedades físico-químicas (hidrodiversidad), será más fácil conocer el origen de la biodiversidad y cómo protegerla.

La Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra es un buen ejemplo de lo antes indicado. Esta laguna es muy conocida porque en ella nidifica el flamen-

co rosa (*Phoenicopterus ruber roseus*), que es la manifestación más espectacular de una rica biodiversidad. Sin embargo, es menos conocido que la laguna se en-



Vista aérea de la laguna de Fuente de Piedra. / Foto: Manuel Rendón Martos.



1



2



3



4

1. Laguna Grande de Archidona, con sales precipitadas en el borde y vegetación asociada. 2. Laguna del Rincón del Muerto (Baena, Córdoba) cubierta de sal. 3. Panorámica de la laguna Honda de Alcaudete (Jaén), en la que se puede observar la orla de vegetación perilagunar. 4. Laguna de Brujuelo (Jaén). / Fotos: Archivo CEHUMA.

cuentra en una depresión de origen kárstico, generada por disolución de evaporitas (yeso y sal) incluidas en los materiales arcillosos sobre los que se asienta. Tampoco es muy conocido que la laguna permanece inundada gran parte del año gracias a que recibe un continuo flujo de agua subterránea de elevada salinidad, cuya evaporación forma la sal que antaño fue explotada. Menos aún se conoce que el estudio de los sedimentos acumulados en la laguna permitiría investigar los cambios climáticos e hidrológicos producidos a lo largo de los tiempos cuaternarios en la región.

Estos aspectos relacionados con las características geológicas e hidrogeológicas son claves para conocer, proteger y gestionar la Reserva Natural e incluso, sólo por ellos, merecería ser protegida como un ele-

La laguna de Fuente Piedra permanece inundada gran parte del año gracias a que recibe un continuo flujo de agua subterránea

mento del Patrimonio Natural, geológico en este caso. El planteamiento conceptual anterior debería aplicarse para establecer el modelo de funcionamiento y los programas de conservación y gestión de otros humedales, ubicados en contextos geológicos e hidrogeológicos similares, en el norte de la provincia de Málaga (lagunas de Campillos y Archidona y en el sur de las provincias de Córdoba (Zóñar, lagunas de Baena, de Lucena, etc.) y de Jaén (lagunas de Alcaudete y de Brujuelo, entre otras).

En las áreas de desembocadura de algunos ríos han existido históricamente áreas de encharcamiento y humedales, unos espectaculares como las marismas del Guadalquivir, y otros con mucha menor entidad, como son los casos de la Charca de Suárez (Guadalfeo) o la laguna de Los Prados (Guadalhorce), todos ellos

enclaves de biodiversidad. Las conocidas como lagunas del Paraje Natural de la Desembocadura del Guadalhorce, que en realidad corresponden a antiguas graveras inundadas por el agua subterránea, deben su biodiversidad –al menos en parte– a variaciones de salinidad que se producen en el contacto entre el agua marina y el agua dulce del acuífero con el cual se hallan relacionadas. En definitiva, la deben a la hidrodiversidad.

En el tramo medio de los ríos y, sobre todo en las áreas de cabecera, existen aportaciones de agua subterránea, generalmente en forma de manantiales, que mantienen el caudal en los periodos de estiaje y condicionan la biodiversidad de los cauces y sus riberas. Algunos ejemplos de ello hay en grandes ríos, como el Guadalquivir, que recibe aportaciones de las sierras de Cazorla, María y Mágina, entre otras, pero también en ríos de menores dimensiones, como los de la provincia de Málaga. En este sentido cabe mencionar el Guadiaro,



1. Manantial de la Cueva del Gato (Sierra de Líbar), cuyas aguas vierten al río Guadiaro. / Foto: Antonio Castillo Martín. 2. Manantial de Benaoján (Sierra de Líbar), vertiente al río Guadiaro. 3. Paraje del nacimiento del río Grande (Yunquera). 4. Fuente de los Cien Caños y vegetación de las inmediaciones, en la cuenca alta del río Guadalhorce. / Fotos: Archivo CEHIUMA.

al que vierten sus aguas los manantiales de la sierra de Líbar, y los ríos Genal, Verde y Grande, que nacen en surgencias de la Sierra de las Nieves. También el río Guadalhorce, en su cabecera, es alimentado por agua de manantiales de las sierras de San Jorge y Camarolos, y del Torcal de Antequera. Por su parte, en la zona oriental de la provincia, el río Vélez recibe el agua del manantial de Guaro (Periana), y algunas surgencias de las sierras de Tejeda y Almijara son origen de ríos como el Bermuza, Torrox y Chíllar, entre otros. Muchos de estos manantiales merecerían disponer de protección como elementos singulares de geo e hidrodiversidad.

Los manantiales antes mencionados son de aguas poco mineralizadas, de buena calidad para abastecimiento urbano y para regadío, y con temperaturas medias anuales similares a la atmosférica en cada lugar. No obstante, hay aguas con salini-

dades muy elevadas, como las del conocido manantial de Meliones, y aguas de otros manantiales que presentan temperaturas más elevadas (aguas termales) e incluso con características químicas peculiares. Tal es el caso de las surgencias de aguas sulfurosas, con el característico olor a huevos podridos, que han sido aprovechadas en balnearios como los de la Hedionda (Casares), Vilo (Periana) y Carratraca. Aguas de pH básico, ricas en magnesio, son las de Fuente Amargosa (Tolox) y Baños del Puerto (Alhaurín el Grande), todas ellas en la provincia de Málaga. Pero la hidrodiversidad de Andalucía permite encontrar, además, aguas ferruginosas y con sabor amargo en la Alpujarra granadina (Pórtugos, Válor), y aguas ácidas relacionadas con yacimientos mineros (Riotinto, Huelva). Son aguas

que condicionan la existencia de una biodiversidad muy singular.

Por otra parte, el turismo de naturaleza está en auge y, en relación con él, es preciso poner en valor y dar a conocer, no sólo los aspectos de la biodiversidad, sino también otros menos conocidos, vinculados con la geodiversidad y la hidrodiversidad, que hasta ahora han sido menos divulgados. En este sentido existen iniciativas en las que participa el Centro de Hidrogeología de la Universidad de Málaga, como son: la elaboración de Guías Hidrogeológicas de los Espacios Naturales de Andalucía, resultado de la colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente y el Instituto Geológico y Minero de España, el Programa Internacional de Geociencias de la UNESCO, el Campus de Excelencia Internacional sobre Patrimonio Cultural y Natural, y la jornada de divulgación Geolodía, organizada en abril de 2010 conjuntamente con la Fundación Cueva de Nerja. ●

El Centro de Hidrogeología de la UMA organizó en abril la jornada de divulgación 'Geolodía' en la Cueva de Nerja



1



2



3



4

1. Precipitación de sales en el área de descarga del manantial de Meliones, en la cola del embalse del Guadalhorce. 2. Manantial de aguas sulfurosas de la Hedionda (Casares). / Fotos: Archivo CEHIUMA. 3. Fuente de aguas ferruginosas en la Alpujarra (Chorreón de Pórtugos, Granada). / Foto: Antonio Castillo Martín. 4. Aguas ácidas en el río Tinto en las cuales existen algas y bacterias. / Foto: Iñaki Vadillo Pérez.

Geodiversidad y Patrimonio Geológico. Ejemplos relacionados con el Karst

Pocas veces se han considerado las características geológicas de un lugar (geodiversidad) claves para declararlo Espacio Natural Protegido. El Torcal de Antequera es uno de esos pocos ejemplos. Posee una gran diversidad y desarrollo de formas kársticas como los lapiaces, las dolinas, las torcas (de ahí el nombre), las simas, los callejones o bogaces, además de formas emblemáticas denominadas “pilas de platos” o “tornillos”, de los que uno fue declarado Monumento Natural. Esto convierte a El Torcal en un Lugar de Interés Geológico Mundial, un elemento del Patrimonio Natural y, más concretamente, del Patrimonio Geológico, por su valor científico, cultural y educativo a la hora de estudiar, comprender y divulgar el modelado kárstico en rocas calizas.

Las cuevas son también manifestaciones del medio kárstico, pero no en la superficie, sino en el interior de los

macizos montañosos. Constituyen elementos de geodiversidad y un recurso natural que puede ser aprovechado de manera sostenible. De hecho, son numerosas las cuevas objeto de visitas turísticas en todo el mundo. Cinco de éstas se encuentran en la provincia de Málaga: Nerja, Cueva del Tesoro, Doña Trinidad (Ardales), Cueva del Gato y Pileta (Benaolán).

En los últimos años se han desarrollado iniciativas internacionales como Global Geosites, que pretende identificar los lugares más representativos de la evolución de la Tierra, y European Geoparks, encaminada a promover el desarrollo sostenible y la conservación y divulgación de los recursos geológicos. En Andalucía hay dos geoparques (Cabo de Gata-Níjar y Sierras Subbéticas) pero la geodiversidad de sus provincias, entre ellas la de Málaga, es suficientemente rica como para justificar la creación de algunos más.



Paisaje de El Torcal de Antequera. Autor: Iñaki Vadillo.



Vista de la Cueva de Nerja. Archivo de la Fundación Cueva de Nerja.