

# Proyectos de **I+D+i** 2011-2013



## **PROTEKARST**

Universidad de Málaga (Coord.), Universidad de Granada,  
Univeridad de Córdoba, | Instituto Geológico y Minero de  
España, Fundación Cueva de Nerja, Empresa Intecsa-Inarsa



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía  
**CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA**



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional





# PROTEKARST

© Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. Consejería Fomento y Vivienda. Junta de Andalucía. 2012

Universidad de Málaga (Coord.), Universidad de Granada, Universidad de Córdoba , Instituto Geológico y Minero de España, Fundación Cueva de Nerja, Empresa Intecsa-Inarsa

Equipo de investigación: Francisco Carrasco Cantos (Investigador Principal), Bartolomé Andreo Navarro, Pablo Jiménez Gavilán, Matías Mérida Rodríguez, José María Nieto Caldera, Luis Javier Palomo Muñoz, María Jesús Perles Roselló, Iñaki Vadillo Pérez, José Benavente Herrera, José Luis Sanchidrian Torti, Juan José Durán Valseiro, Juan Antonio Luque Espinar, Sergio Martos Rosillo, Carlos Martínez Navarrete, Eulogio Pardo-Igúzquiza, Yolanda del Rosal Radial, Cristina Liñán Baena, Carlos Benítez Sanz, Rafael Fernández Gutiérrez del Álamo, Monserrat Estaca Gómez, María Isabel Fiestas Carpena, Jose Maria Thode Mayoral, Miguel angel garcía Cañizares

Málaga. Fecha (15-06-2012)

## 1. Introducción

Las regiones kársticas están constituidas, en su mayor parte, por rocas calcáreas cuyos poros y fisuras han sido ensanchados por la acción disolvente del agua hasta formar conductos y cuevas, dando lugar a un paisaje característico, tanto superficial como subterráneo, constituyendo, además, importantes acuíferos (Fig. 1, izquierda).

El karst es un complejo sistema tridimensional, integrado por rocas, agua, aire, suelo, fauna y vegetación en el que la alteración de cualquiera estos elementos, produce una degradación del sistema en su conjunto (Fig.1,derecha). Constituye una parte significativa de nuestro patrimonio natural y cultural ya que posee importantes valores científicos (biológicos, geológicos, hidrológicos, hidrogeológicos, arqueológicos), culturales (restos de nuestros antepasados, pinturas rupestres, paisajes) y económicos (agricultura, explotación forestal y minera, extracción de áridos en canteras, turismo y distintos usos del agua en ellos almacenada).

Los sistemas kársticos se encuentran sometidos a importantes presiones o actividades del hombre, entre ellas la realización de infraestructuras, apertura de canteras y carreteras, túneles, inundación por construcciones hidráulicas, rellenos con inertes o basuras, que puede tener efectos muy desfavorables, como la destrucción de formas externas y de cavidades, importantes modificaciones del paisaje y alteración de los flujos o ciclos naturales de forma irreversible. De la misma manera que la acción antrópica puede perjudicar al karst, también el desconocimiento y la falta de ordenamiento del mismo puede perjudicar gravemente el desarrollo de las infraestructuras que se planifican y ejecutan sobre él, como algunos casos recientes han demostrado en la provincia de Málaga (túnel del Valle de Abdalajís).

En este proyecto se propone el desarrollo de una metodología que permita delimitar “zonas de protección” como figura global de protección del karst con la definición de las actividades e infraestructuras permitidas, limitadas o prohibidas en cada una de ellas, así como la realización de un análisis de las interacciones entre las infraestructuras construidas y los sistemas kársticos afectados y la propuesta de soluciones para mejora de la integración de las infraestructuras en los medios kársticos.

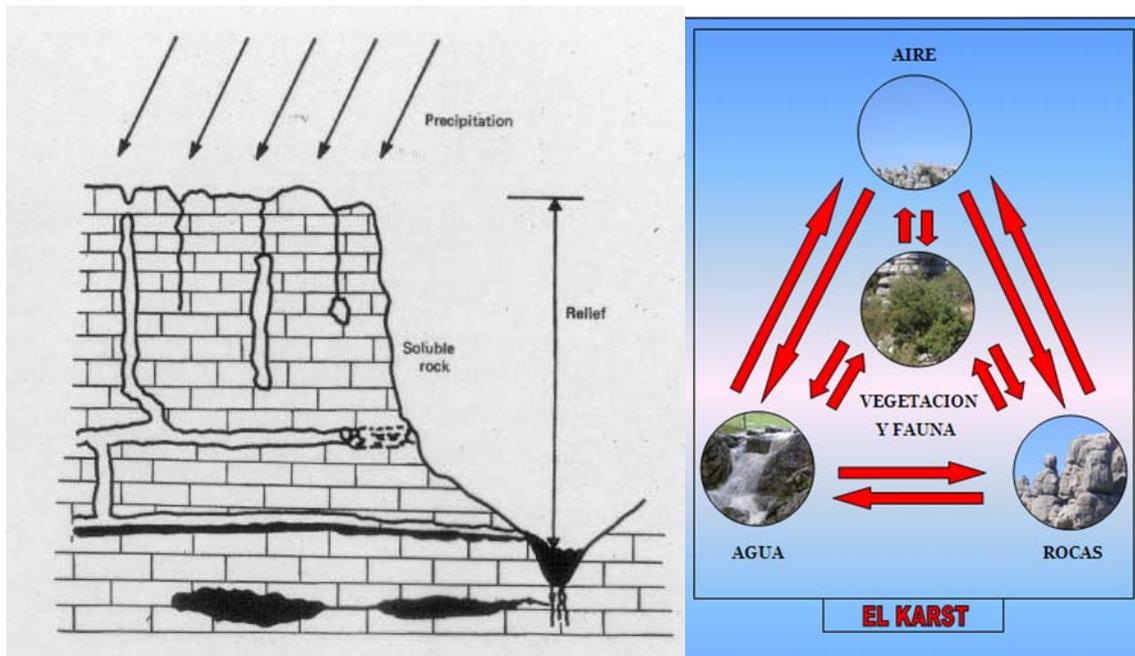


Fig. 1. Esquemas del karst.

## 2. Antecedentes

Las estrategias de protección de la Geodiversidad a nivel internacional requieren un inventario previo de los elementos que integran el Patrimonio Geológico Internacional. Por ello la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS), con el co-patrocinio de la UNESCO, en 1995 decidió iniciar un proyecto de inventario global del Patrimonio Geológico, el proyecto *Global Geosites*.

En España, fue el Instituto Geológico y Minero, en colaboración con la Sociedad Geológica de España, el organismo encargado de desarrollar el proyecto *Global Geosites*. De acuerdo con la metodología diseñada en el marco de la asociación ProGeo, el IGME elaboró la lista definitiva de 20 contextos geológicos españoles de relevancia internacional, que fue presentada en el 31 Congreso Geológico Internacional de Río de Janeiro, uno de ellos está constituido por “Los sistemas kársticos en carbonatos y evaporitas de la Península Ibérica y Baleares” dentro del cual se encuentran los materiales correspondientes a este proyecto.

En el año 1997, la IUCN *World Commission on Protected Areas* realizó el informe *Guidelines for karst and caves protection* en el que se pone de manifiesto que para realizar una planificación efectiva en las regiones kársticas hay que tener en cuenta todos sus valores económicos, científicos y humanos dentro de su respectivo contexto cultural y político.

Más recientemente, Arranz y Alberruche (2007) en su artículo “Minería, Medio Ambiente y gestión del territorio” obtienen un Mapa de Ordenación Minero-Ambiental que, básicamente, es una herramienta cartográfica la cual, atendiendo al análisis de capacidad de acogida del territorio ante la actividad extractiva y su vulnerabilidad ambiental ante la explotación minera, intenta integrar la actividad minera en la planificación territorial de la región. Los planteamientos y resultados son similares a los que se pretenden en este proyecto.

Desde un punto de vista biológico, la entrada en vigor de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, conocida como Directiva hábitat, es uno de los pilares en los que se basa la protección de la naturaleza, ya que permite identificar aquellas zonas que son particularmente valiosas por sus características naturales intrínsecas, así como por la presencia de especies particularmente importantes. Los hábitats españoles se encuentran integrados en 9 grandes grupos que recogen a su vez 116 tipos diferentes de hábitats (Bartolomé *et al.*, 2005). Entre los hábitats rocosos se encuentra el de “Cuevas no explotadas por el turismo (8310)”.

También, podemos indicar que este proyecto contempla los objetivos del “Plan estratégico del patrimonio natural y la biodiversidad” que será el instrumento de planificación de la política nacional de conservación y uso sostenible del patrimonio natural y de la biodiversidad, tal y como se recoge en la Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

En Andalucía, algunas regiones kársticas están parcialmente protegidas al estar incluidas en áreas en las que se han definido distintas figuras de protección: Reservas de la Biosfera, Geoparques, Parques Nacionales, Parque Naturales, Parajes Naturales o incluso Monumentos Naturales, por citar algunas de nuestro entorno, la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Nieves, el Geoparque (UNESCO) de la Subbética, el Parque Natural de las Sierras Tejeda, Almijara y Alhama, el Paraje Natural del Torcal de Antequera o el Monumento Natural de El Tornillo en el propio Torcal. Además, algunas cavidades importantes han sido declaradas espacios naturales protegidos o Bien de Interés Cultural, cómo es el caso de las cuevas de Aracena y Nerja entre otras. Sin embargo, aún existen numerosas regiones kársticas sin ninguna figura de protección o bien en las que se protege, exclusivamente, su contenido arqueológico, obviando el patrimonio natural que constituyen y que no se puede conservar por separado continente y contenido.

Por todo ello, la protección del karst constituye la defensa global de la conservación de la geodiversidad, de la biodiversidad y, en general, de los valores patrimoniales en su sentido más amplio. En este sentido el proyecto se enmarca en las Estrategias de Desarrollo Territorial que establece el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA) en especial a la que se refiere al sistema regional de protección del territorio (prevención de riesgos, patrimonio natural, cultural y paisajístico) y sus resultados se podrán integrar en el Sistema de Información Territorial de Andalucía.

### 3. Objetivos perseguidos y resultados previsibles

El objetivo del presente proyecto es doble:

- En primer lugar se pretende desarrollar una nueva metodología que permita delimitar diferentes “zonas de protección” como figura global de protección de los sistemas kársticos.
- En segundo lugar se realizará un análisis de las interacciones entre las infraestructuras construidas y los sistemas kársticos afectados, con la propuesta de soluciones para mejora de la integración de las infraestructuras en los medios kársticos.

Como resultado predecible se espera definir una metodología para la realización de cartografías temáticas que permitan obtener un mapa de protección del karst en el que delimitarán diferentes zonas de protección, desde “muy baja protección” a “muy alta protección” (método **Protekarst**, inédito). También se definirán las infraestructuras u otras actividades permitidas en cada una de las zonas y se darán propuestas con objeto de mejorar la integración de las infraestructuras en medios kársticos y su traslado a los correspondientes planes de ordenación del territorio.

