

# TREINTA AÑOS DE GEOCONSERVACIÓN EN ESPAÑA

## Thirty years of geoconservation in Spain

Luis Carcavilla\*

Ana Cabrera\*\*

Enrique Díaz-Martinez\*\*\*

Javier Luengo\*\*\*\*

Juana Vegas\*\*\*\*\*

**Resumen:** La situación de la geoconservación en España ha cambiado mucho en los 30 años que han pasado desde la Declaración de Digne sobre los derechos de la memoria de la Tierra. Hace 30 años había una buena base metodológica y se habían realizado diversos estudios pioneros, pero faltaba un desarrollo metodológico sólido, un marco legal y una buena implantación de la geoconservación en el mundo académico y en las administraciones. La tarea de numerosos centros de investigación, sociedades científicas y universidades ha ido creando un importante entramado que permiten afirmar que la geoconservación goza de buena salud en España. Esto no implica que la situación no deba y pueda mejorar, pero al volver la vista atrás se observa que ha sido mucho el camino andado y en especial las iniciativas nacionales, que han situado a España como uno de los países que lideran en el desarrollo de la geoconservación a nivel global, exportando sus experiencias de éxito a otros países. Así, el análisis de la evolución de la geoconservación durante las más de tres décadas transcurridas muestra que desde el principio ha existido participación española en los principales avances conceptuales, metodológicos y de puesta en práctica, y que estos aportes han ido aumentando progresivamente hasta la actualidad. A escala de país, destacan especialmente (1) la participación en organizaciones internacionales como ProGEO, la IUGS y sobre todo en la IUCN, (2) la contribución al desarrollo del proyecto Global Geosites, (3) la promoción y desarrollo de geoparques tanto en España como en otras partes del mundo, (4) la participación en publicaciones internacionales de relevancia, y (5) la promoción de las tareas de los servicios geológicos relacionadas con la geoconservación (Díaz Martínez, 2021).

Palabras-clave: Patrimonio geológico, Geoconservación. Geoparque. España.

**Abstract:** Geoconservation in Spain has changed thoroughly during the last 30 years, since the Digne Declaration on the Rights of the Memory of the Earth. Thirty years ago there was a good methodological basis and several pioneering studies had been carried out, but we still lacked a solid methodological development, a legal framework and a good implementation of geoconservation in the academic world and in the administrations. Through the work of numerous Spanish research centres, scientific societies and universities, an important framework has been

\* Instituto Geológico y Minero de España. E-mail: [l.carcavilla@igme.es](mailto:l.carcavilla@igme.es)

\*\* Instituto Geológico y Minero de España. E-mail: [a.cabrera@igme.es](mailto:a.cabrera@igme.es)

\*\*\* Instituto Geológico y Minero de España. E-mail: [e.diaz@igme.es](mailto:e.diaz@igme.es)

\*\*\*\* Instituto Geológico y Minero de España. E-mail: [j.luengo@igme.es](mailto:j.luengo@igme.es)

\*\*\*\*\* Instituto Geológico y Minero de España. E-mail: [j.vegas@igme.es](mailto:j.vegas@igme.es)

created which allows us to affirm that geoconservation is in good health in Spain. This does not imply that the situation should not and cannot improve, but when looking back, we can see the long path travelled and especially the national initiatives which have placed Spain as one of the leading countries in the development of geoconservation at a global scale, exporting successful experiences to other countries. The analysis of the evolution of geoconservation over these past three decades shows that, from the very beginning, there has been Spanish participation in the main conceptual, methodological and implementation advances, and that these contributions have been increasing progressively all the way to the present. Particularly noteworthy are (1) the participation in international organizations such as ProGEO, IUGS and especially IUCN, (2) the contribution to the development of the Global Geosites project, (3) the promotion and development of geoparks both in Spain and in other parts of the world, (4) the participation in international publications of relevance, and (5) the promotion of the tasks of geological surveys in relation to geoconservation.

Key-words: Geological heritage, geoconservation, geopark, Spain.

## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En 1991 se celebró en Digne-les-Bains (Francia) el Primer Simposio Internacional sobre Conservación del Patrimonio Geológico (Martini y Pagés, 1994), donde los participantes aprobaron la Declaración de los Derechos de la Memoria de la Tierra, conocida como Declaración de Digne, que puede considerarse el primer hito de relevancia para la geoconservación a nivel internacional. En los 30 años transcurridos desde que se aprobó esta Declaración, la geoconservación (estudio y gestión del patrimonio geológico para su conservación, Carcavilla et al, 2012) ha cambiado drásticamente en todo el mundo, y no lo ha sido menos en España. De hecho, hablar de geoconservación en 2021 no es como hacerlo en los años 80 o principios de los 90, cuando todo era incipiente y casi todo estaba por desarrollar, incluida la propia acepción del término. Hoy en día, el estudio del patrimonio geológico en España y la geoconservación cuentan con una notable implantación y ha sido en las dos últimas décadas cuando ha experimentado un impulso fundamental.

Los principales avances no se refieren solo a los conceptos y principios básicos, ya en su mayor parte consolidados, sino también a la participación de los diferentes organismos y colectivos que se han ido incorporando y que cada vez se implican más en actividades de geoconservación (Herrero et al., 2013; Díaz Martínez, 2021). Desde las administraciones públicas al ámbito científico y académico, pasando por organizaciones sociales y empresariales de diferente índole, resulta evidente que, de forma lenta y progresiva, el conocimiento, la visibilidad y la toma de conciencia sobre las problemáticas asociadas a la conservación del patrimonio geológico están

umentando. El resultado es que cada vez hay más colectivos, administraciones y entidades gestoras interesadas e implicadas en la geoconservación.

Durante estas tres décadas, la geoconservación ha experimentado una evolución acelerada a todas las escalas, desde la escala local y nacional a la global, resultando en numerosos logros y avances (Monge-Ganuzas et al., 2018; Díaz Martínez, 2021). Los inicios del estudio del patrimonio geológico en España se remontan a los años 70 del siglo XX (Durán et al., 2005; Carcavilla et al., 2009; Díaz-Martínez et al., 2014). Durante esa década y la siguiente, diversos investigadores ligados al Instituto Geológico y Minero de España (IGME) llevaron a cabo trabajos metodológicos y aplicados para el desarrollo del Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico (Elízaga, 1988; Elízaga et al., 1980, 1983). Se llegó a cubrir el 16% del territorio nacional mediante la identificación de 889 de los entonces llamados Puntos de Interés Geológico (PIGs) y el estudio detallado de 252 de ellos. Se realizaron también vídeos y publicaciones divulgativas para promocionar el proyecto y, sobre todo, para darlo a conocer entre las administraciones (Durán et al., 2005). La mayor parte de los PIGs inventariados presentaban interés geomorfológico, seguidos en número de los de interés estratigráfico y tectónico. Este inventario sería interrumpido en 1989 por motivos presupuestarios.

Mientras, en el panorama internacional también se daban los primeros pasos en geoconservación (Díaz-Martínez et al., 2016; Díaz Martínez, 2021). En 1969 se constituyó en los Países Bajos un grupo de trabajo sobre geoconservación que, durante la realización de su inventario nacional de patrimonio geológico, vio la necesidad de establecer contactos y debates internacionales. En consecuencia, después de unos años de coordinación, en 1988 tuvo lugar en Leersum (Países Bajos) la Primera Reunión Internacional sobre Geoconservación, de la que surgió en 1989 el Grupo de Trabajo Europeo sobre Conservación de las Ciencias de la Tierra (*European Working Group on Earth Science Conservation*). Tras los primeros trabajos de coordinación de este Grupo de Trabajo Europeo, en 1991 se celebró en Digne-les-Bains (Francia) el mencionado Primer Simposio Internacional sobre Conservación del Patrimonio Geológico (*First International Symposium on the Conservation of Geological Heritage*, Martini y Pagés, 1994). En este evento internacional hubo participación española, y se presentaron comunicaciones sobre el inventario de patrimonio geológico realizado hasta entonces en España (Elízaga et al., 1994) y los avances en patrimonio paleontológico en la provincia de Madrid (Alcalá y Morales, 1994). La participación española en este primer simposio de geoconservación permitió dar a conocer internacionalmente la experiencia

adquirida en España en las décadas anteriores, y significó una apertura y concienciación con implicaciones futuras para la participación española activa en varias iniciativas internacionales que se iniciaron entonces, como el proyecto Global Geosites y la red de geoparques.

La participación en esta reunión impulsó la actividad en geoconservación y el estudio del patrimonio geológico en España. Así, en 1993 se creó la Comisión de Patrimonio Geológico (CPG) de la Sociedad Geológica de España (SGE), que ha sido el germen y plataforma de lanzamiento de numerosas actividades científicas relacionadas con el estudio, conservación, uso, gestión y difusión del conocimiento científico en materia de patrimonio geológico de España, no solo a nivel nacional sino también internacional, y que es una de las comisiones más activas de la SGE, con más de 150 miembros. Por otro lado, en esa época también se creó la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM), que edita una revista periódica (*De Re Metallica*) y que organiza igualmente actividades y reuniones científicas entorno al estudio del patrimonio geológico (Durán et al., 2005).

Los trabajos realizados en esta etapa pionera, como los de Cendrero et al. (1996), Elízaga y Palacio (1996), Cendrero (2000) y García-Cortés *et al.* (2000a) entre otros siguen siendo la referencia metodológica en la actualidad. De esta manera, trabajos como los de, han sido la base para la realización de los inventarios más importantes llevados a cabo. De la misma manera, metodologías propuestas desde países vecinos también las usaron como referencia (por ejemplo, Brilha, 2005; Brilha et al., 2018) se basan en estos trabajos pioneros de españoles, adaptándolas a sus contextos. Con estos estudios como base, en estas tres décadas se han realizado varias tesis doctorales dedicadas a la geoconservación (por ejemplo, Romero, 2004; Bruschi, 2007; Carcavilla et al., 2007; Pérez Domingo, 2013; Fuertes, 2013; García Ortiz de Landaluce, 2016; Lebrón, 2016; Jiménez, 2017; Rosillo, 2019; entre otras), y diversas publicaciones sintetizan los avances experimentados por el patrimonio geológico en las últimas décadas (por ejemplo, Carcavilla, 2012; Carcavilla et al., 2012; Díaz Martínez et al., 2010; Díaz-Martínez et al., 2014; Durán et al., 2005; Durán, 2014; Fernández, 2014; Luengo et al., 2021) y recopilan las principales aportaciones en las reuniones nacionales de la CPG de la SGE (entre otras: Durán y Vallejo, 1998; Guillén Mondéjar y Del Ramo, 2004; Mata-Perelló y Gavaldá, 2004; García Ramos et al., 2006; Fernández-Martínez y Castaño de Luis, 2011; Vegas et al., 2013; Hilario et al., 2015; Carcavilla et al., 2017; Martín-González et al., 2019).

Sería demasiado extenso mostrar en detalle todos los avances que el estudio del patrimonio geológico ha experimentado en España durante los 30 años transcurridos desde la reunión de Digne de 1991. Por ello, en este trabajo sólo vamos a mostrar los logros referidos a algunos aspectos concretos y siempre desde una perspectiva nacional. Sin embargo, es importante insistir en que se han realizado muy importantes aportes a la geoconservación desde universidades, centros de investigación y administraciones regionales. Los aspectos a desarrollar se centrarán en los cuatro grandes campos de trabajo en geoconservación (Carcavilla, 2012, 2014): (1) inventarios, (2) legislación, (3) geoconservación en sentido estricto; y (4) divulgación, difusión y uso público.

## 2. INVENTARIOS DE LUGARES DE INTERÉS GEOLÓGICO

### 2.1. El Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)

En el año 2007 se promulgó en España la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Esta Ley contemplaba la realización de un inventario nacional de lugares de interés geológico (IELIG). Para ello se partía ya de toda la información recopilada anteriormente, pero su inclusión en la Ley supuso un importante hito y oportunidad de cambio en las bases metodológicas del inventario nacional (García Cortés y Cabrera, 2021). Como ya se ha dicho y es lógico suponer, además de la metodología utilizada en el antiguo Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico, en la elaboración de la metodología del IELIG (García-Cortés *et al.*, 2019, 2021) también se tuvieron en cuenta las metodologías utilizadas en otros inventarios nacionales y proyectos internacionales, como (a) el inventario británico, iniciado en 1977 y conocido como el *Geological Conservation Review* (JNCC, 1993; Ellis *et al.*, 1996), (b) las iniciativas inmediatamente posteriores llevadas a cabo a nivel nacional en Noruega (Erikstad, 1984), Países Bajos (Gonggrijp, 1988), Irlanda (Daly, 1990), Suiza (Grandgirard, 1996; citado en Bruschi, 2007) y Reino Unido (UKRIGS, 2001), y (3) el proyecto *Global Geosites* (Wimbledon, 1996). Estos inventarios habían establecido metodologías que permitían identificar los lugares seleccionados, localizarlos, clasificarlos y valorar su relevancia dentro del contexto geológico. En algunos casos, los inventarios incluían, además, valoraciones del estado de conservación, como en los de Estados Unidos (Bostick *et al.*, 1975), Suiza (Strasser *et al.*, 1995) y algunas regiones italianas (Casto y Zarlenga, 1992).

Los inventarios son instrumentos fundamentales para la elaboración de políticas y la planificación de la gestión y uso sostenible para la conservación. Por ello, deben

contener información diagnóstica, incluyendo valoraciones semicuantitativas sobre el valor, la vulnerabilidad y el estado de conservación de los Lugares de Interés Geológico (LIG), y recoger otros aspectos de utilidad para su gestión, como la susceptibilidad a la degradación y el potencial para el uso público. La primera versión de la metodología (García-Cortés y Carcavilla, 2009) definió cuál sería el método de estimación del valor y de la prioridad de protección de los LIG. Tras su aplicación en una zona piloto, se introdujeron pequeñas modificaciones metodológicas que permitieron establecer la actual metodología, más madura y consistente (García-Cortés *et al.*, 2018; 2019), que ya ha sido aplicada en diversos dominios geológicos españoles (García-Cortés y Cabrera, 2021).

De acuerdo con Sharples (2002), el IELIG puede considerarse un inventario sistemático que parte de la clasificación del medio geológico para obtener los lugares más representativos del patrimonio geológico español. La clasificación del medio geológico se realiza con criterios genéticos (Gonggrijp, 2000), abordándose el inventario por separado en cada uno de los dominios geológicos españoles (Fig. 1), con el objetivo de explicar su origen, evolución geológica y los procesos que en cada uno de ellos han tenido lugar. Además de esta subdivisión del territorio en dominios geológicos, cada dominio es analizado por varios expertos de cada una de las diferentes disciplinas geológicas, lo que supone una segunda clasificación, temática en este caso.

El inventario tiene además vocación universal, es decir, que pretende cubrir todas las disciplinas geológicas. De acuerdo con este principio, a los LIGs incluidos en el inventario se les asigna un único tipo de interés principal y, adicionalmente, si procede por su contenido, uno o varios de los tipos de interés secundarios que se indican en la Tabla 1.

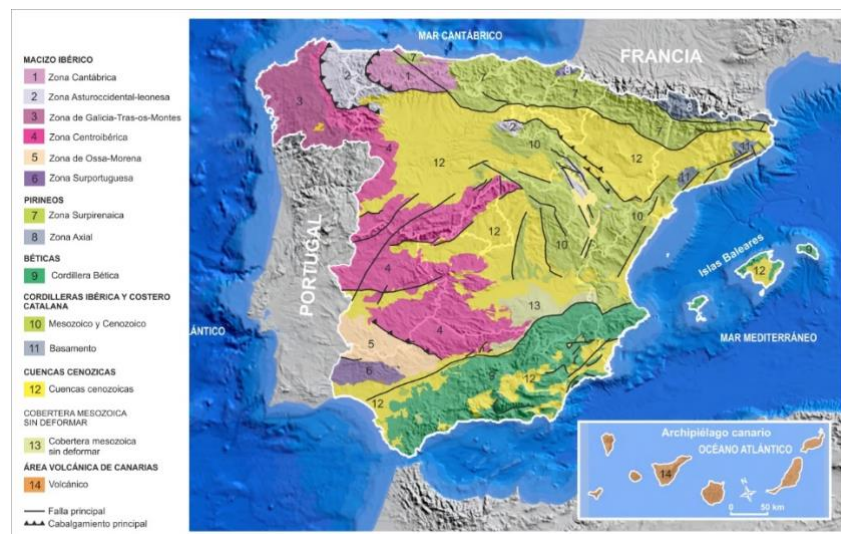


Figura 1. Principales dominios geológicos de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Imagen de fondo: IGN. Información geológica: Vera (2004). Extraído de Hilario y Carcavilla., 2020.

Estratigráfico
Sedimentológico (incluye paleogeográfico y paleoclimático)
Geomorfológico (incluye karst y riesgos geológicos)
Paleontológico
Tectónico
Petrológico-geoquímico (incluye volcanológico)
Minero-metalogenético
Mineralógico
Hidrogeológico
Otros (edafológico, etc.)

Tabla 1. Tipos de interés contemplados en el IELIG, según las diferentes disciplinas geológicas.

Por definición, el IELIG pretende cubrir toda la geografía española, abordándose a escala regional en cada uno de los dominios geológicos ya mencionados en los que se ha dividido el territorio. No se contempla, por tanto, plantear los proyectos de inventario siguiendo límites administrativos (comunidades autónomas o provincias), sino geológicos. No obstante, dadas las competencias administrativas de las comunidades autónomas en relación con la gestión del patrimonio natural, los inventarios regionales realizados por las comunidades autónomas se reconocen como inventarios oficiales y, por tanto, forman parte del IELIG. Con objeto de armonizar estos inventarios de patrimonio geológico, el Comité del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad ha elaborado y aprobado un perfil común de metadatos (MAGRAMA, 2013) y un modelo de datos mínimo (MAPAMA, 2015). Para un conocimiento más profundo de la metodología y avances del IELIG, se pueden consultar los trabajos de García-Cortés *et al.* (2018, 2019, 2021).

El IELIG utiliza un sistema unificado de nomenclatura de los LIG que asigna un nombre formado por tres términos: (1) la descripción del elemento o proceso que constituye el tipo de interés principal, (2) la edad (periodo) del rasgo, elemento o proceso, y (3) la referencia geográfica a su ubicación (Vegas *et al.*, 2011). La aplicación de este sistema de denominación es flexible, pudiendo haber excepciones cuando dé lugar a nombres excesivamente largos o complejos, o existan prioridades de nombres utilizados de forma tradicional o histórica. De hecho, en el caso de elementos donde la edad no es un rasgo diferenciador, como puedan ser hidrogeológicos o mineralógico, suele obviarse el parámetro correspondiente a la edad.

Los datos que contiene el IELIG se albergan en un sistema de información que administra el IGME, y que forma parte del sistema integrado de información 'Banco de Datos de la Naturaleza' (BDN). El contenido, estructura y funcionamiento de esta base de datos están regulados por el Real Decreto 556/2011, permitiendo el análisis,

integración y difusión de la información del IELIG. Los componentes de este sistema de información son datos, base de datos, aplicaciones y parámetros estadísticos e indicadores que facilitan el análisis de la información (García Cortés y Cabrera, 2021).

De esta forma, para la gestión, almacenamiento, consulta, análisis y difusión de la información disponible en el IELIG, el IGME ha diseñado e implantado un sistema de información que permite el almacenamiento de los datos mediante un sistema de gestión de bases de datos que facilita la carga y mantenimiento de la información. El sistema incorpora indicadores que permiten ofrecer una visión sintética del estado y presiones a los que se ven sometidos los LIG, e incorpora también mecanismos de participación pública, convirtiéndolo así también, en un instrumento participativo que permite incorporar aportaciones ciudadanas.

Finalmente, el sistema permite la difusión de la información que lo integra, facilitando a los ciudadanos su visualización y consulta a través de un visor cartográfico en la web (<https://info.igme.es/ielig/>). Se trata de una aplicación a la que se puede acceder desde cualquier navegador web, siempre y cuando se tenga acceso a Internet y un navegador estandarizado, sin necesidad de instalar ningún programa y de manera gratuita. Está basado en servicios web y de mapas, y permite la búsqueda, localización y consulta de la información disponible para los LIG incluidos en la base de datos del IELIG. La pantalla principal del visor está estructurada en tres áreas principales: menú del IELIG, área del mapa y fondo cartográfico (Fig.2). El menú permite la búsqueda y selección de entidades. El área del mapa es el elemento principal del visor. Incluye un mapa basado en *Leaflet*, librería de *JavaScript open source* de mapas, que permite navegar, buscar por topónimo, definir distintas capas de fondo y visualizar la localización o delimitación de los LIG. Pinchando sobre los LIG o haciendo búsquedas de texto, se pueden consultar los LIG y acceder a sus fichas descriptivas.

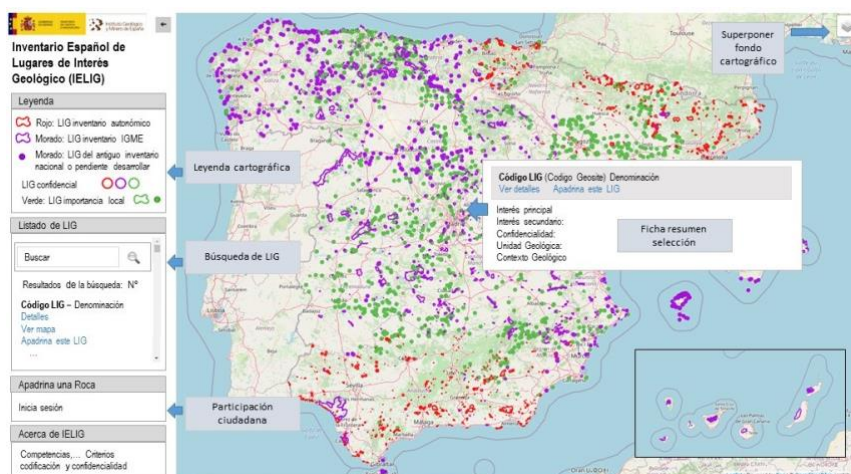


Figura 2. Imagen del visor del IELIG (<https://info.igme.es/ielig/>). Los colores indican la procedencia de la información de los LIG (tomado de García Cortés y Cabrera, 2021).



Una funcionalidad relativamente reciente que ofrece el visor es el programa Apadrina Una Roca, el cual permite, a cualquier ciudadano registrado en el sistema, la posibilidad de contribuir a mejorar el conocimiento de estos LIG, incorporando, previa supervisión del IGME, información de carácter no oficial como observaciones, encuestas, fotografías o fechas de observación de los LIG que aprecian y visitan al menos con periodicidad anual. El sistema incorpora un área personal de usuarios y está preparado para la recepción de encuestas e incidencias que observen en los LIGs apadrinados, así como para el reenvío automático de alertas a los administradores del programa y a los responsables del patrimonio geológico en las respectivas comunidades autónomas que se han adherido a la iniciativa.

## 2.2. El inventario internacional del Proyecto Global Geosites

La principal iniciativa internacional para realizar un inventario a escala global del patrimonio geológico de relevancia internacional surgió a finales del siglo XX, cuando se puso en marcha el programa Global Geosites, promovido por la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS) con el co-patrocinio de la UNESCO (Cowie, 1993; Cleal et al., 1994; Cowie et al., 1994; Wimbledon, 1996; Wimbledon et al., 2000). Debido a la complejidad y gran diversidad del registro geológico de la Tierra, la dificultad consistía en establecer una metodología que permitiera seleccionar los elementos más sobresalientes del patrimonio geológico a nivel mundial. Para ello, el grupo de trabajo del proyecto Global Geosites diseñó una metodología que planteaba un paso previo a la selección de los lugares de interés geológico de relevancia internacional: establecer unos contextos geológicos significativos dentro del registro geológico de la Tierra. Los contextos geológicos se refieren a conjuntos de elementos y procesos geológicos establecidos a escala regional de la Tierra, tales como series estratigráficas, asociaciones paleobiológicas, sistemas morfogénéticos, eventos tectónicos, tectosedimentarios, metalogénéticos o de cualquier otra naturaleza geológica (Wimbledon, 1996, 1998; Wimbledon et al., 1999; Díaz-Martínez et al., 2016). En una fase posterior, para cada uno de estos contextos geológicos se seleccionan los lugares más representativos e ilustrativos del mismo. Así que estos lugares (*global geosites*) no eran seleccionados de forma aislada, sino en el marco de un contexto geológico previamente establecido por su relevancia internacional. El IGME fue el organismo encargado de desarrollar el proyecto Global Geosites en España. Durante más de 20 años, el IGME contó con la colaboración de más de 70 investigadores de numerosas universidades y centros de investigación. En total, fueron identificados 20 contextos

españoles de relevancia internacional y 142 lugares representativos de los mismos (García Cortés, 2008; García Cortés et al., 2000). Posteriormente, fueron revisados, completados y reorganizados hasta alcanzar los 21 contextos y 238 geosites (Díaz Martínez, 2021) (Tabla 2).

	<b>CONTEXTOS GEOLÓGICOS ESPAÑOLES DE RELEVANCIA INTERNACIONAL</b>
1	El orógeno varisco ibérico
2	Las sucesiones estratigráficas del Paleozoico inferior y medio
3	El Carbonífero de la Zona Cantábrica
4	La Faja Pirítica Ibérica
5	Mineralizaciones de mercurio en la región de Almadén
6	El rifting de Pangea y las sucesiones mesozoicas de las Cordilleras Bética e Ibérica
7	Mineralizaciones de plomo-zinc y hierro del Urgoniano de la Cuenca Vasco-Cantábrica
8	Fósiles e icnofósiles del Mesozoico continental
9	El límite Cretácico–Paleógeno (K/Pg)
10	Las cuencas sinorogénicas surpirenaicas
11	Las unidades olistostrómicas del Antepaís Bético
12	La extensión miocena en el Dominio de Alborán
13	Vulcanismo neógeno y cuaternario de la Península Ibérica
14	Edificios y morfologías volcánicas de las Islas Canarias
15	Episodios evaporíticos messinienses
16	Las cuencas cenozoicas continentales y los yacimientos asociados del Levante español
17	Yacimientos de vertebrados del Plioceno y Pleistoceno español
18	Red fluvial, rañas y relieves apalachianos del Macizo Ibérico
19	Costas de la Península Ibérica
20	Sistemas kársticos en carbonatos y evaporitas de la Península Ibérica y Baleares
21	Complejos ofiolíticos de la Península Ibérica

Tabla 2. Listado de contextos geológicos de relevancia internacional en España.

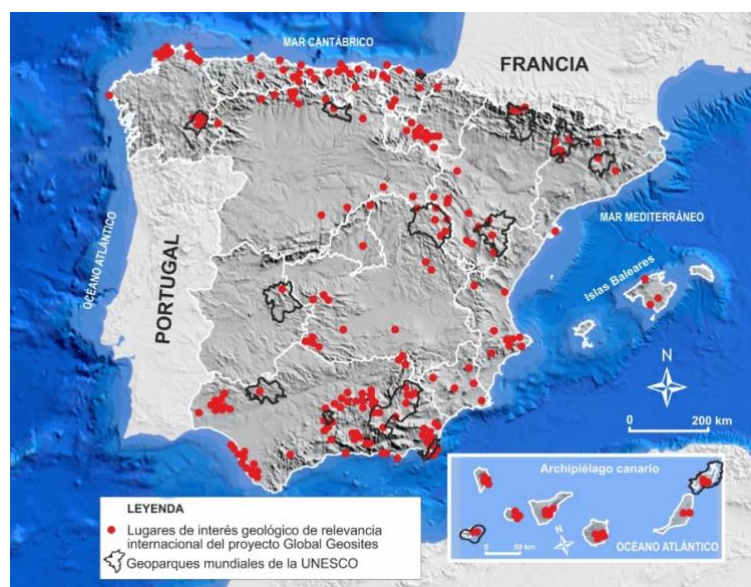


Figura 3. Lugares de interés geológico españoles de relevancia internacional identificados en el proyecto Global Geosites. Imagen de fondo: IGN. Extraída de Hilario y Carcavilla, 2020.

Desde el IGME se consideró de especial relevancia dar a conocer los resultados del inventario del programa Global Geosites tanto a la comunidad científica como al público general. Para ello, se preparó una publicación orientada al público especializado (García-Cortés, 2008) que describe pormenorizadamente cada uno de los contextos geológicos y lugares de interés geológico seleccionados en el desarrollo del proyecto, denominados *global geosites*. Para una mejor difusión de los resultados se editó también una versión en inglés, que se encuentra disponible gratuitamente en internet (<https://www.igme.es/patrimonio/GEOSITES/publication.htm>). Con el objetivo de mostrar al gran público los resultados del inventario, la información fue incluida en la web del IGME (<https://www.igme.es/patrimonio/GlobalGeosites.htm>) y también fue editada una versión divulgativa del mismo libro (Carcavilla y Palacio, 2010, 2019).

Una consecuencia importante de haber finalizado el inventario del proyecto Global Geosites en el año 2007 fue que la citada Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad, estableció la obligación de realizar un inventario nacional de lugares de interés geológico, representativo de los contextos geológicos seleccionados en el proyecto Global Geosites en España. Así, la ley exigía la realización de un inventario y, al mismo tiempo, los *global geosites* identificados deberían ser protegidos. Se trata de un importante avance de cara a la geoconservación, porque permite garantizar tanto la realización del inventario como la protección de los *global geosites*. Otra aplicación importante del proyecto Global Geosites es que, tal y como establecen los estatutos del Programa Internacional de Geociencias y Geoparques (IGGP), los Geoparques Mundiales de la UNESCO deben contener patrimonio geológico de relevancia internacional. En el caso de España, la inclusión de lugares identificados por el proyecto Global Geosites en el territorio aspirante es suficiente justificación de que el territorio posee elementos geológicos de relevancia internacional, de manera que ambos proyectos, Global Geosites y Geoparques Mundiales de la UNESCO, están estrechamente ligados (Fig.3).

### 3. LEGISLACIÓN

Sin duda, unos de los avances que más han impulsado la geoconservación en España ha sido el progreso que ha experimentado la reglamentación que ampara la protección del patrimonio geológico (Díaz Martínez *et al.*, 2008, 2013; Guillén Mondéjar, 2021). La geoconservación requiere la existencia de una normativa medioambiental que defina mecanismos concretos y efectivos de protección del patrimonio geológico. España cuenta con una legislación muy favorable para la protección del patrimonio

geológico, especialmente mediante la Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015. Entre sus principios inspiradores, esta ley incluye expresamente la conservación del patrimonio geológico y la geodiversidad, que en España ya es una obligación administrativa, pues así lo contempla la Ley 42/2007 en varios de sus artículos. Por otro lado, casi todas las comunidades autónomas (administraciones regionales de España) cuentan con legislación propia para la conservación de la naturaleza que no puede ser menos restrictiva que la nacional y, por tanto, su papel en la conservación del patrimonio geológico es como mínimo igual de favorable que la del Estado. Con respecto a normativas españolas anteriores, la Ley 42/2007 incorporó como principales novedades con relación a la geoconservación aspectos como (1) referencia expresa al patrimonio geológico y a la geodiversidad en ámbitos donde antes nunca habían sido considerados, (2) la obligación de hacer un inventario para la conservación del patrimonio geológico y la geodiversidad, y (3) la definición de figuras de protección específicas para el patrimonio geológico. Por todo ello, puede considerarse que la promulgación de la Ley 42/2007 fue uno de los hitos más significativos para la geoconservación en España. Posteriormente, esta ley ha sido utilizada como modelo para la redacción de normativas equivalentes en otros países, como Portugal o Colombia.

Uno de los muchos aspectos positivos que aportó la Ley 42/2007 en su Artículo 9 es la obligación de elaborar el *Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* (IEPNB) del que ya se ha hablado. Este inventario se concibe como un instrumento de conocimiento y planificación, constituyendo una herramienta que permite conocer el estado de conservación del patrimonio natural y de la biodiversidad y las causas que determinan sus cambios, con el objeto de (1) diseñar políticas y acciones en materia de conservación, gestión y uso sostenible, y (2) difundir los valores de dicho patrimonio a la sociedad en su conjunto (García Cortés y Cabrera, 2021). La Ley 42/2007 también plasma la necesidad de protección de los *global geosites* identificados por el proyecto Global Geosites (Díaz Martínez et al., 2010), de manera que también exige la realización de este inventario y proporciona protección a los lugares seleccionados.

La Ley 42/2007 no es la única que regula la geoconservación en España. Hay otras normativas que, aunque no hacen mención expresa al patrimonio geológico, ofrecen herramientas para la geoconservación: la Ley 5/2007, de la Red de Parques Nacionales, la Ley 45/2007, para el desarrollo sostenible del medio rural, la legislación de costas, la Ley de Aguas, o las normativas relativas a evaluación del impacto

ambiental, son solo algunos ejemplos. Todas ellas tienen una relación más o menos directa con el patrimonio geológico, por lo que constituyen herramientas válidas para la geoconservación, aunque en muchos casos sean mejorables. Por ejemplo, la Ley 45/2007, para el desarrollo sostenible del medio rural, propone de manera explícita potenciar el turismo geológico y minero (Artículo 22.f), aprovechar los recursos geológicos para promover el desarrollo sostenible en el medio rural, dando prioridad a la conservación del medio ambiente, el paisaje y el patrimonio natural y cultural (Artículo 20.g), y fomentando iniciativas para el conocimiento, protección y uso sostenible del patrimonio geológico y minero como recurso científico, cultural y turístico (Artículo 19.1). Otro ejemplo es la Ley 5/2007, de la Red de Parques Nacionales, que incluye en sus anexos un listado de sistemas naturales geológicos que deben estar representados en dicha red (Díaz-Martínez *et al.*, 2008).

Una peculiaridad importante de la legislación española es que la gestión del patrimonio paleontológico se incluyó erróneamente en la legislación para la conservación del patrimonio histórico-artístico (Ley 16/1985, del Patrimonio Histórico Español), sin que la disposición derogatoria incluida en la Ley 42/2007 haya sido todavía aplicada. Se da la contradicción de que el patrimonio paleontológico, que indiscutiblemente es de origen natural, ha sido gestionado administrativamente por el Ministerio de Cultura y sus departamentos, así como por las consejerías de cultura en las diferentes regiones a las que están transferidas las competencias (Díaz-Martínez *et al.*, 2013). Como consecuencia, numerosas comunidades autónomas desarrollaron leyes específicas sobre el patrimonio histórico en las que se gestiona el patrimonio paleontológico como si fuera un tipo de patrimonio cultural, lo cual, evidentemente, no procede. La Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, deja claro que el patrimonio geológico, incluido el paleontológico, es un tipo de patrimonio natural. Por lo tanto, y aunque las estructuras administrativas creadas bajo la Ley 16/1985 se resistan a cambiar y ceder las competencias hasta ahora asumidas, la protección del patrimonio paleontológico ya está amparada bajo la Ley 42/2007 y debe ser asumida por la administración que gestiona el patrimonio natural.

#### **4. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS**

El sistema más importante de conservación de la naturaleza es la declaración de espacios naturales protegidos (ENP) en los que se establece un sistema de gestión y un régimen jurídico que garantiza la conservación y la práctica de usos compatibles con la misma, regulada a través de sus instrumentos de planificación. En España existen

múltiples figuras de protección de los espacios naturales, en los que se establece un régimen jurídico, unos objetivos de conservación y un sistema de gestión que garantiza la compatibilidad entre los objetivos de conservación establecidos y los usos del territorio permitidos (Carcavilla et al., 2014). Todo este entramado legal sirve para establecer normas que velan por la geoconservación.

En España existen tres tipos de ENP: (1) figuras establecidas por la legislación nacional y regional, (2) figuras establecidas por directivas europeas (Red Natura 2000), y (3) figuras establecidas por instrumentos internacionales (humedales Ramsar, Reservas de la Biosfera, etc.).

Con respecto a las primeras, la Ley 42/2007 ampara la protección de la naturaleza en España, incluida la declaración de las áreas protegidas. Sin embargo, al estar transferidas las competencias de conservación de la naturaleza a los gobiernos regionales de las Comunidades Autónomas, existen otras 16 leyes de espacios naturales y/o de conservación de la naturaleza de aplicación local. El resultado es un complejo entramado de áreas protegidas que se amparan bajo 50 figuras de protección diferentes (Carcavilla et al., 2007). Así, aunque muchos LIG están incluidos en áreas protegidas, quedan muchos que no tienen ningún tipo de protección. Sin embargo, el avance en este tema desde el año 1991 también es muy notable. La protección de elementos geológicos como estratotipos o estructuras tectónicas bajo figuras de protección legal era excepcional hace tres décadas. Sin embargo, cada vez es más frecuente la declaración de espacios protegidos de carácter geológico, como fallas, cárcavas, yacimientos minerales o estratotipos, entre otros. Valga como ejemplo la reciente protección de la “Capa negra de Caravaca de la Cruz” (Murcia), un estratotipo que contiene evidencias del impacto meteorítico que propició la extinción masiva de finales del Cretácico, y que ha sido declarada Monumento Natural en 2021. Este hecho es reflejo de una cada vez mayor conciencia del valor del patrimonio geológico por parte de las administraciones públicas. Sin embargo, aún queda pendiente una revisión profunda del grado de protección real del patrimonio geológico español.

## **5. DIVULGACIÓN, PARTICIPACIÓN Y USO PÚBLICO**

La principal iniciativa diseñada para fomentar la conservación del patrimonio geológico a escala nacional sirviéndose de la participación ciudadana ha sido el programa de ciencia ciudadana ‘Apadrina una Roca’. Se trata de una estrategia ambiental para implicar al conjunto de la sociedad en la geoconservación. La iniciativa

se desarrolló originalmente a partir del año 2011 por la Asociación Geología de Segovia (Díez-Herrero et al., 2012) para concienciar a la población de su provincia sobre la importancia de proteger esta parte del patrimonio natural (Vegas et al., 2012). A partir de diciembre de 2017, el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) la desarrolló e hizo extensiva a los LIG de todo el país, tomando el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) como soporte principal del programa. En esencia, ‘Apadrina una Roca’ es un programa de voluntariado que tiene como objetivo fundamental el seguimiento y la conservación de los LIGs reconocidos en el IELIG. El programa surgió tras asumir que de poco sirve el conocimiento recogido en el IELIG si la ciudadanía no comprende la necesidad de conservar este patrimonio geológico. La educación y sensibilización son fundamentales para la geoconservación, y por ello, para llegar a un público más extenso, el programa ‘Apadrina una Roca’ apuesta por llevar a cabo acciones que reconozcan la labor de los voluntarios y que ayuden a la comprensión del contenido científico del IELIG, mejorando así la conciencia social sobre la necesidad de conservar y preservar nuestra riqueza geológica, representada por los Lugares de Interés Geológico que han recibido un reconocimiento en base a su valor científico, didáctico y turístico. Uno de los motivos de apostar por el desarrollo de esta iniciativa fue que el IGME buscaba una herramienta que permitiera la participación ciudadana en el inventario. De esta forma, ‘Apadrina una roca’ se ha convertido en una iniciativa nacional eficaz encaminada a la protección del patrimonio geológico, y que implica, conciencia y moviliza directamente a la ciudadanía, dándole un papel activo en su conservación. Como movimiento social, contribuye a mejorar la conciencia ambiental de los ciudadanos a través de un vínculo y compromiso personal con los lugares elegidos por cada voluntario que participa en el programa (Cabrera et al., 2019).

El programa ha implementado mecanismos de alerta que mejoran la información, facilitan la prevención y la actuación de la administración en caso de detectarse afecciones por los voluntarios. Se trata por tanto de una herramienta de unión y colaboración entre la administración y la sociedad, aspecto de vital importancia actualmente, dada la relevancia de la participación de los ciudadanos en problemas que afectan a la sociedad y al medioambiente (Vegas et al., 2018). El programa ‘Apadrina una Roca’ ha creado una red de voluntarios dispuestos a informar sobre el estado de conservación de los LIG que apadrinan, al menos una vez al año o cuando detecten cualquier amenaza o alteración.

Las acciones encaminadas a la conservación de los LIG por parte de la ciudadanía pueden estructurarse en tres áreas de trabajo: conocimiento, sensibilización y participación.



Figura 4. Ejes de acción que potencia el programa 'Apadrina una Roca'. Tomando el IELIG como base de conocimiento, se han realizado campañas de sensibilización que fomentan la participación de la ciudadanía mediante el voluntariado. Tanto el eje de sensibilización como el de participación, retroalimentan el conocimiento sobre el estado de conservación del patrimonio geológico en España.

Apadrinar un LIG es totalmente gratuito. Para poder darse de alta en el programa es necesario rellenar un formulario en la web y confirmar una dirección de correo electrónico. Cualquier usuario con acceso a internet desde su ordenador, dispositivo móvil o tableta electrónica puede acceder al sistema. Hay dos vías para acceder al formulario y darse de alta en el programa: a través de la página web (<https://www.igme.es/patrimonio/ApadrinaUnaRoca.htm>) y a través del visor del IELIG (<https://info.igme.es/ielig/>).

Cada vez que visitan su LIG apadrinado, los voluntarios pueden enviar una encuesta indicando el estado de conservación de éste y las condiciones de observación que apreciaron en la visita. El programa espera que estos informes se hagan, al menos, con una periodicidad anual. Además, el sistema está preparado para la recepción de cualquier incidencia que observen y consideren relevante para su conservación en tiempo real a través del correo electrónico.

En la actualidad (diciembre 2021) se pueden apadrinar cualquiera de los más de 4.000 LIGs que componen el IELIG. 'Apadrina una Roca' la forman más de 3.000 voluntarias y voluntarios que apadrinan en total 1.592 LIGs en todas las provincias españolas, incluyendo las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla. Esto implica que más de un cuarto del total de LIGs del IELIG se encuentra apadrinado. Actualmente, el LIG más apadrinado del inventario es uno de relevancia local de la provincia de Ciudad Real, la Fuente Agría de Puertollano, una fuente de aguas ferruginosas muy apreciada por sus vecinos que además es considerada seña de identidad de esta población.



## 6. LA DIMENSIÓN INTERNACIONAL

### 6.1. Participación en la Red Global de Geoparques de la UNESCO

Sin duda, el gran proyecto internacional que ampara el patrimonio geológico es el de Geoparques Mundiales de la UNESCO (UGGp). España tiene actualmente 15 territorios con esa designación, lo que le sitúa como el segundo país del mundo y el primero de Europa en cuanto a número. La participación española en los geoparques se sitúa en el mismo inicio de la iniciativa. Tanto es así que uno de los cuatro geoparques fundadores de la Red Europea de Geoparques (EGN) era español: el Parque Cultural del Maestrazgo (provincia de Teruel). Los geoparques surgieron en el año 2000 cuando cuatro territorios europeos firmaron una convención basada en la promoción de la conservación del patrimonio geológico y el desarrollo sostenible, (Zouros y Martini, 2003; Mc Keever y Zouros, 2005). En 2004, la red se abrió a espacios no europeos creándose la Red Global de Geoparques (GGN), que inicialmente incluyó todos los geoparques europeos y los ocho existentes en China. Fue en 2015 cuando los 195 estados miembros de la UNESCO ratificaron por unanimidad la creación del programa de Geoparques Mundiales de la UNESCO (UGGp), que se uniría al ya existente Programa Internacional de Geociencias (IGCP) para formar conjuntamente el Programa de Geociencias y Geoparques de la UNESCO (IGGP).

Europa sumaba en 2021 el 46% de los UGGp, siendo China el país del mundo que más geoparques ostenta, con 43 (Carcavilla e Hilario, 2021). Esto significa que Europa y China reúnen al 76% de los UGGp actualmente declarados en el mundo. Actualmente, el programa empieza a expandirse con éxito en América y más tímidamente en África, pero todavía no hay UGGp en Oceanía. La previsión es que el número de geoparques aumente en España en los próximos años, ya que cada año surgen nuevas propuestas y candidaturas.

Nº	NOMBRE	AÑO DE DECLARACIÓN	km <sup>2</sup>	Habitantes
1	MAESTRAZGO	2000, 2020	2622	14658
2	CABO DE GATA	2001, 2006	495	5200
3	SIERRAS SUBBÉTICAS	2006	320	70346
4	SOBRARBE-PIRINEOS	2006	2202	7411
5	COSTA VASCA-GEOPARKEA	2010	90	19020
6	SIERRA NORTE	2011	1774	12923
7	VILLUERCAS-IBORES-JARA	2011	2544	14658
8	CATALUNYA CENTRAL	2012	1250	185521
9	MOLINA-ALTO TAJO	2014	4186	11500
10	EL HIERRO	2014	378	11033
11	LANZAROTE Y ARCHIPIÉLAGO CHINIJO	2015	2486	148517
12	LAS LORAS	2017	829	9440

13	ORIGENS	2018	2050	16405 (2015)
14	MONTAÑAS DO COUREL	2019	577	5406 (2016)
15	GRANADA	2020	4722	100611

Tabla 3. Geoparques Mundiales de la UNESCO en España. Extraído de Hilario y Carcavilla, 2020.

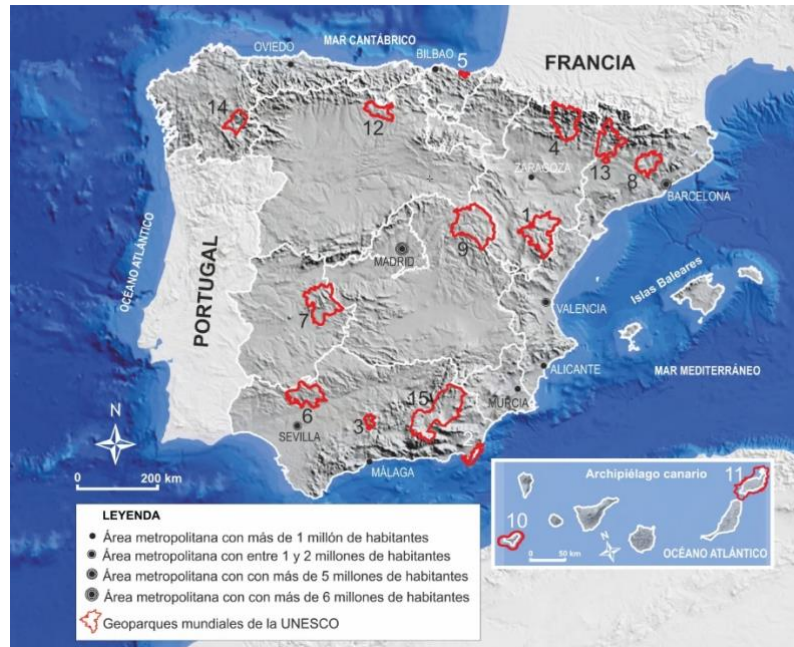


Figura 5. Mapa administrativo de España y UGGp. Imagen de fondo: IGN. Datos: INE (2019). Extraída de Hilario y Carcavilla, 2020.

Los 15 UGGp españoles se reparten de manera bastante homogénea por el territorio nacional existiendo seis al norte, tres en la zona central, cuatro en la zona meridional y dos en el archipiélago Canario (Fig.5, tabla 3). Un hecho evidente que condiciona el desarrollo de los UGGp en España es su temprana incorporación a la iniciativa. Maestrazgo fue uno de los cuatro territorios fundadores de la red y, al año siguiente, fue declarado Cabo de Gata, de manera que el país participa en la iniciativa desde que empezó a funcionar. Este es un factor muy importante, ya que la declaración de estos primeros geoparques permitió que la figura se diera a conocer y existieran referentes para el resto de territorios. Un aspecto significativo de los UGGp españoles es el elevado índice de éxito de las candidaturas presentadas. De las 16 candidaturas presentadas a la UNESCO a lo largo de estos 20 años, solo una no ha prosperado y el resto se ha convertido en geoparque.

La extensión de un geoparque debe guardar un equilibrio entre la coherencia geológica y la gobernanza posible del territorio, así que depende de factores tan variados como su geología, las unidades paisajísticas, las delimitaciones administrativas, las competencias institucionales, los flujos turísticos, las

infraestructuras de comunicación, los espacios naturales protegidos, las relaciones históricas entre los pueblos y, principalmente, la voluntad de sus habitantes y la posibilidad de gestión. Como norma general, la experiencia española demuestra que es más fácil obtener resultados tangibles de desarrollo local e identificación territorial en un territorio pequeño que en uno muy extenso. Aun así, las diferencias de extensión de los geoparques españoles son muy notables (tabla 3) con una relación de 1/52,4 entre el más extenso y el más pequeño. La diversidad topográfica, climática, geológica y paisajística del país provoca que haya una gran variedad de unidades a representar en la red de geoparques. A este hecho hay que sumarle la buena visibilidad general de los elementos geológicos por la escasa vegetación en una parte importante del país, lo que provoca que haya un alto potencial de lugares de interés geológico a visitar. La baja densidad de población y los contrastes demográficos son factores importantes, ya que provocan que haya extensas zonas del interior peninsular poco pobladas y con un entorno natural amplio y bien conservado, pero con graves problemas de despoblación y abandono del ámbito rural. La existencia de programas de desarrollo rural durante más de 20 años favorece la creación de proyectos como los geoparques, que requieren una participación coordinada de la población, de las administraciones y del sector privado. Los UGGp españoles también reflejan bien los contrastes demográficos nacionales. Así, los UGGp españoles, a pesar de cubrir el 5,2% del territorio nacional, abarcan tan solo al 1,3% de la población y representan en 2,9% de los municipios. Es más, un 40% de los geoparques españoles se sitúan en lo que la Unión Europea considera desiertos humanos (Hilario y Carcavilla, 2020).

Por otro lado, España es un país geológicamente muy variado (elevada geodiversidad), de manera que hay muchos ámbitos geológicos que pueden ser representados en la red de geoparques. Además, los contrastes topográficos y climáticos, y los ámbitos litorales e interiores, provocan que las mismas unidades geológicas puedan dar lugar a diferentes paisajes y ser modeladas por distintos sistemas morfogénicos, aumentando aún más la diversidad. Además, España cuenta con un alto grado de conocimiento geológico de su territorio. Todo el país está cartografiado geológicamente como mínimo a escala 1:50.000, y esta información es gratuita y libre, estando disponible en formato papel y digital ([www.igme.es](http://www.igme.es)), de manera que los proponentes de una candidatura pueden acceder a una cartografía detallada de las características geológicas del territorio aspirante. El conocimiento del patrimonio geológico en España es también amplio y detallado. El proyecto Global Geosites, descrito anteriormente, ha permitido que los UGGp españoles identifiquen fácilmente el patrimonio geológico de relevancia internacional que tienen y que les va a ser exigido

para poder optar a ser declarados como tales por la UNESCO. Los estudios de patrimonio geológico que se han realizado en las últimas décadas han facilitado mucho el trabajo para las nuevas candidaturas.

Sin embargo, quizá sean los factores administrativos los que mejor explican el éxito de los geoparques en España. La mejor prueba de ello es la variedad de sistemas de gestión diferentes existentes en los geoparques españoles. La organización administrativa española es compleja al existir varios niveles de jerarquía con distintas competencias que, en algunos casos, se superponen. Pero, al mismo tiempo, esta estructura ofrece buenas oportunidades porque da un enorme protagonismo al ámbito local. Esta organización es ideal para la creación de proyectos “de abajo arriba”, que es el eje fundamental de la filosofía de los UGGp. Así, asociaciones, grupos de desarrollo rural o agrupaciones de ayuntamientos pueden crear proyectos de geoparques basados en su realidad y gestionados por ellos mismos, pudiendo optar a varios sistemas y canales de financiación (nacionales o de la Unión Europea), de manera que progresivamente las administraciones de rango mayor se van integrando y van asumiendo el proyecto. Casi todos los UGGp españoles responden a este esquema, con algunos ejemplos paradigmáticos de cómo una iniciativa local (y casi personal) acaba creando un gran proyecto de desarrollo que ofrece numerosas oportunidades a un territorio y a su población. En resumen, la flexibilidad para que cada territorio haya podido encontrar su modelo de gestión ideal ha sido una de las claves del éxito de los geoparques españoles (Hilario y Carcavilla, 2020).

## **6.2. Otras iniciativas internacionales**

El estudio del patrimonio geológico posee una importante dimensión internacional, debido a que el conocimiento y comprensión de la historia de la Tierra supera límites fronterizos. Al margen del programa de geociencias y geoparques de la UNESCO (IGGP), España participa activamente en diversos programas internacionales de patrimonio geológico e incluso lidera varios de ellos.

Además de la participación en la reunión de Digne de 1991, el inicio de la dimensión internacional del patrimonio geológico en España puede situarse en el año 1999, cuando se celebró en Madrid el “III Internacional Symposium on the Conservation of the Geological Heritage”. Este tercer simposio internacional reunió a 180 participantes de 35 países diferentes, publicándose un libro con las más de 90 comunicaciones presentadas (Barettino et al., 1999), así como un libro en inglés y otro en castellano con

las 11 conferencias invitadas, las conclusiones de la reunión y la denominada “Declaración de Madrid” aprobada por los participantes (Barettino et al., 1999, 2000).

En junio de 2021, tras ser pospuesto por culpa de la pandemia de la COVID-19, el IGME organizó en formato virtual (*online*) el X Simposio Internacional de ProGEO, con más de 450 participantes de 68 países, y reuniones de diferentes grupos internacionales relacionados con la geoconservación (Lozano et al., 2021).

Por otro lado, desde 1970, la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS) de la IUGS se encarga de identificar los estratotipos de relevancia internacional y promover su debida protección. Se trata de las localidades de mayor interés científico a nivel mundial para comprender la escala del tiempo geológico de la Tierra y su evolución (GSSP, *Global Boundary Stratotype Section and Point*) y son equivalentes en relevancia a los *Global Geosites*. En la ICS de la IUGS han participado y siguen haciéndolo profesionales españoles especialistas en diferentes estratotipos y sus límites, que además de aportar a la tarea de selección de GSSP en el mundo, han conseguido el reconocimiento de cinco de ellos en España (García-Cortés et al., 2017).

En el año 2013, y gracias a la participación española en el Congreso Mundial de Conservación realizado en Corea del Sur en 2012, la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) de la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN) aprobó formalmente la creación de un Grupo de Especialistas en Patrimonio Geológico (*Geoheritage Specialist Group*, GSG) que sirviera de apoyo científico para cuestiones de geoconservación, en el cual también hay participación española (Díaz-Martínez, 2021).

Otra iniciativa de interés para la geoconservación desarrollada desde España ha sido el proyecto PanAfGeo, financiado por la Dirección General de Desarrollo y Cooperación (DG-DEVCO) de la Comisión Europea durante los años 2017 a 2019 para la cooperación entre servicios geológicos europeos y africanos. Uno de los paquetes de trabajo del proyecto estuvo dedicado a la capacitación en las tareas de geoconservación, con la realización de cinco cursos, dos en francés (Marruecos y Madagascar), dos en inglés (Tanzania y Namibia) y uno en portugués (Mozambique) y la participación de más de 100 profesionales procedentes de más de 20 países africanos (Díaz Martínez et al., 2019). Actualmente se encuentra en desarrollo una segunda fase de este proyecto para los años 2021 a 2023, en la que se ha planificado un curso en francés (Congo), otro en inglés (Botswana) y otro en portugués (Angola). Con ello se ha contribuido y se sigue aportando de forma significativa al avance de la geoconservación

en numerosos países africanos en los que estos principios y metodologías todavía son poco conocidos y utilizados.

Al mismo tiempo, desde el IGME se ha participado activamente en la creación de la Comisión de Patrimonio Geológico en la Asociación de Servicios Geológicos y Mineros de Iberoamérica (ASGMI) y en un Grupo de Expertos en Patrimonio Geológico en la Federación de Servicios Geológicos Europeos (EuroGeoSurveys), cada uno con diferentes actividades pero similares objetivos para la geoconservación desde la administración pública.

Más recientemente, en noviembre de 2010, la IUGS aprobó la creación de un nuevo *Geoheritage Task Group* (GTG) que empezó su actividad en febrero de 2011 para promover la geoconservación, y que unos años después sirvió de núcleo para crear en 2016 la Comisión Internacional de Patrimonio Geológico (ICG) de la IUGS (Pereira y Page, 2017). Desde el año pasado 2020, la presidencia y la secretaría de la ICG recaen sobre geólogos españoles. El objetivo del proyecto es impulsar un inventario global de patrimonio geológico, con el apoyo del Programa Internacional de Geociencias y Geoparques (IGGP, UNESCO-IUGS).

Merece la pena destacar una iniciativa reciente de participación española en foros internacionales para promover la geoconservación en la Antártida, a través del grupo de trabajo en geoconservación del Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR). Tras las reuniones celebradas en Kuala Lumpur (2016), Davos (2018), Madrid (2018) y Cambridge (2019 y 2020), se elaboró una propuesta metodológica (Hughes et al., 2016). Una vez aprobada por el Comité Científico de Investigación Antártica (SCAR) y las partes del Tratado Antártico, se ha procedido al desarrollo de la metodología del proyecto *Global Geosites* para identificar los principales contextos geológicos antárticos (Carcavilla et al., 2019) y la selección de uno de ellos como modelo piloto para la identificación del geosite más representativo (Hughes et al., 2016; 2020).

Por último, en el año 2021 surgió el proyecto “IGCP 731 IUGS Global Geosites and their contribution to science, geoconservation and education around the world”, que busca identificar los más significativos lugares de interés geológico de relevancia mundial. Dicho proyecto tiene una vigencia de tres años y se prevé realizar una primera lista de lugares, que será ampliada en fases posteriores. Aunque este proyecto es de carácter internacional, la coordinación surgió desde España.

## CONCLUSIONES

Desde la declaración de Digne, firmada hace 30 años, el estudio del patrimonio geológico ha experimentado un importante avance en España. Las bases metodológicas que existían en aquellas etapas siguen vigentes con ligeras modificaciones, y a partir de ellas se han realizado numerosos avances en lo referente a inventarios, legislación, protección y divulgación. La existencia hoy en día de un marco normativo sólido que ofrece muchas oportunidades a la geoconservación, impulsa, a su vez, el desarrollo de inventarios y la protección de espacios geológicos singulares. Los avances en estos aspectos han facilitado la rápida implantación en España de los geoparques mundiales de la UNESCO, sin duda la iniciativa relacionada con el patrimonio geológico más relevante de los últimos años. Además, en estas tres décadas el patrimonio geológico ha adquirido una importante dimensión social. Por un lado, programas de ámbito nacional como “Apadrina una roca” permiten incorporar la participación ciudadana en la geoconservación, al tiempo que los geoparques mundiales de la UNESCO han permitido difundir al gran público el significado e importancia del patrimonio geológico.

Por último, también ha experimentado un importante impulso la participación española en programas y proyectos internacionales de patrimonio geológico, cada vez más numerosos y ambiciosos. En ellos, partiendo de la experiencia acumulada, la aportación española se ha centrado en diseños metodológicos, formación y asesoramiento, y coordinación para la realización de inventarios en diferentes ámbitos. Así, a día de hoy los investigadores españoles tienen una amplia presencia en los grupos de trabajo de asociaciones como UICN, ProGeo, IUGS y Geoparques.

## 7. REFERENCIAS

- ALCALÁ, L., MORALES, J. The palaeontological heritage of the Community of Madrid (Spain). *Memoires de la Société géologique de France*, 165, p.13-15. 1994
- BARETTINO, D., WIMBLEDON, W.A.P., GALLEGU, E. (Eds.). *Patrimonio geológico: conservación y gestión*. ITGE, ProGEO & SGE. Madrid. 1999. 227 p.
- BARETTINO, D., WIMBLEDON, W.A.P., GALLEGU, E. (Eds.). *Geological heritage: its conservation and management*. ITGE, ProGEO & SGE. Madrid. 2000. 212 p.
- BOSTICK, V.B., NILES, W.E., MCCLELLAN, W.A., OAKES, E.H. Y WILBANKS, J.R. *Inventory of Natural Landmarks of the Great Basin*. Compiled for the Natural Park Service, United States Department of the Interior. The University of Nevada. Las Vegas. 1975. 686 p.
- BRILHA, J. *Património geológico e geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica*. Universidade do Minho. Braga. 2005. 190 p.
- BRUSCHI, MV. Desarrollo de una metodología para la caracterización, evaluación y gestión de los recursos de la geodiversidad. Universidad de Cantabria. Oviedo 2007.

CABRERA, A., VEGAS, J. PRIETO, Á., DÍEZ-HERRERO, A., GARCÍA-CORTÉS, Á., DÍAZ-MARTÍNEZ, E., SALAZAR, Á., CARCAVILLA, L. 2019. "Apadrina una roca". Participación ciudadana para la geoconservación en España. En: Martín-González, E., Coello Bravo, J.J., y Vegas, J. (Eds.). Actas de la XIII Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico, p. 251-256. *Cuadernos del Museo Geominero*, n.º 30. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 2019.

CARCAVILLA, L. *Geoconservación*. Editorial La Catarata e Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 2012. 126 p.

CARCAVILLA, L. Guía práctica para entender el patrimonio geológico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 22, 1, p. 5-17. 2014

CARCAVILLA, L., DELVENE, G., DÍAZ-MARTÍNEZ, E., GARCÍA-CORTÉS, Á., LOZANO, G., RÁBANO, I., SÁNCHEZ, A., VEGAS, J. *Geodiversidad y patrimonio geológico*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Segunda edición. 2012. 22 p. [https://www.igme.es/internet/patrimonio/novedades/Folleto\\_Patrimonio2edicion.pdf](https://www.igme.es/internet/patrimonio/novedades/Folleto_Patrimonio2edicion.pdf)

CARCAVILLA, L., DUQUE-MACÍAS, J., GIMÉNEZ, J., HILARIO, A., MONGE-GANUZAS, M., VEGAS, J., RODRÍGUEZ, A. Patrimonio geológico: gestionando la parte abiótica del patrimonio natural. *Cuadernos del Museo Geominero* 21. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 2017. 500 p. <https://www.igme.es/museo/publicaciones/cuadernos/CUADERNO21.pdf>

CARCAVILLA, L., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., DÍAZ-MARTÍNEZ, E. Conservación del patrimonio geológico en la Antártida: avances recientes y perspectivas. *Cuadernos del Museo Geominero*, 30, p. 167-172. 2019.

CARCAVILLA, L., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., DURÁN, J.J. *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos*. Instituto Geológico y Minero de España. Serie Cuadernos del Museo Geominero, nº 7. Madrid. 2007. 360 p.

CARCAVILLA, L., DURÁN, J.J., GARCÍA-CORTÉS, A., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. Geological heritage and geoconservation in Spain: past, present and future. *Geoheritage*, Volume 1, Issue 2, 75-91. 2009.

CARCAVILLA, L., HILARIO, A. Geoparques en España: factores clave de su implantación, retos, y consideraciones geológicas para su futuro crecimiento. *De Re Metallica*, 36, 15-33. 2021.

CARCAVILLA, L., PALACIO, J. *Proyecto geosites: aportación española al patrimonio geológico mundial*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 2010. 231 p.

CARCAVILLA, L., PALACIO, J. *Proyecto geosites: aportación española al patrimonio geológico mundial*. Segunda edición. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 2019. 243 p.

CASTO, L. Y ZARLENGA, F. I Beni Culturali a carattere geologico nella Media Valle del Tevere. ENEA. Area Ambiente. Dipartimento Monitoraggio ambientale. Regione Lazio. Assessorato Alla Cultura. CRD. Roma.1992. 163 p.

CENDRERO, A. Patrimonio geológico: diagnóstico, clasificación y valoración. En: *Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible*, p. 23-38. (Ed.: Palacio, J.). Serie Monografías. Ministerio de Medio Ambiente. Sociedad Española de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio. 2000.

CENDRERO, A., ELÍZAGA, E., GALLEGO, E., GARCÍA-CORTÉS, A., MORALES, J. Y PALACIO, J. *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Serie Monografías. Madrid. 1996. 112 p.

CLEAL C.J., THOMAS B.A., BEVINS R.E. & WIMBLEDON W.A.P. GEOSITES: an international geoconservation initiative. - *Geology Today*, 15, 2, p. 64-68. 1999.

COWIE J.W. Report. Working Group on Geological and Palaeobiological Sites, A Cooperative Project of UNESCO, IUGS, IGCP and IUCN. World Heritage (UNESCO), 32p.



COWIE J.W. & WIMBLETON W.A.P. The World Heritage list and its relevance to geology. In: O'Halloran D., Green C., Harley M., Stanley M. & Knill J. (eds.), *Geological and Landscape Conservation*. Geological Society of London, p. 71-73. 1994.

DALY, D. (Ed). *The conservation of Earth Science areas of scientific interest*. Irish Assoc. for Quaternary Studies. Geol. Surv. of Ireland. Dublin. 1990. 68 p.

DÍAZ MARTÍNEZ, E. Contribución española al avance global de la geoconservación. *De Re Metallica*, 36, p. 3-14. 2021.

DÍAZ-MARTÍNEZ, E., BRILHA, J., BROCKX, M., ERIKSTAD, L., GARCÍA-CORTÉS, A. & WIMBLETON, W.A.P. Global Geosites: an active and partially achieved geoheritage inventory initiative, waiting to regain official recognition. In: Cornée, A., Egoroff, G., de Wever, P., Lalanne, A. & Duranthon, F. (eds.), *Actes du congrès international «Les inventaires du géopatrimoine»*, 22-26 septembre 2015, Toulouse. Mémoire hors-série de la Société géologique de France, vol. 16, p. 103-108. 2016.

DÍAZ-MARTÍNEZ, E., CARCAVILLA, L., GARCÍA-CORTÉS, A., VEGAS, J. Update on Spanish achievements and initiatives towards geoconservation: much done, much to be done. En: V. Mügge-Bartolović, H.-G. Röhling & V. Wrede (eds.), *Geotop 2010: Geosites for the Public, Paleontology and Conservation of Geosites*, Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 66, p. 33-34. 2010.

DÍAZ-MARTÍNEZ, E., GARCÍA-CORTÉS, Á, CARCAVILLA, L. Los fósiles son elementos geológicos y el patrimonio paleontológico es un tipo de patrimonio natural. En: *Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo*, p. 583-589. (Eds.: Vegas, J., Salazar, A., Díaz-Martínez, E. y Marchán, C.). Cuadernos del Museo Geominero, nº 15. Instituto Geológico y Minero de España. 2013.

DÍAZ-MARTÍNEZ, E., GARCÍA-CORTÉS, Á., VEGAS, J., CARCAVILLA, L., CHARLES, N. Cooperación europea para la promoción de la geoconservación en África. *Cuadernos del Museo Geominero*, 30, p. 27-33. 2019.

DÍAZ-MARTÍNEZ, E. GUILLÉN MONDÉJAR, F. MATA PERELLÓ, J.M., MUÑOZ BARCO, P., NIETO, L.M., PÉREZ LORENTE, F., DE SANTISTEBAN, C. New Spanish legislation for the protection of nature and for rural development: implications for the conservation and management of geological heritage and geodiversity. *Geo-Temas* 10, p. 1311-1314. 2008.

DÍAZ-MARTÍNEZ, E., SALAZAR, A., GARCÍA-CORTÉS, A. El patrimonio geológico en España. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 22, p. 25-37. 2014.

DÍEZ-HERRERO, A.; GUTIÉRREZ-PÉREZ, I., VEGAS SALAMANCA, J. 'Apadrina una roca', una iniciativa de voluntariado popular para la conservación del patrimonio geológico. *Geo-Temas*, 13, p. 388 (1-4). Sociedad Geológica de España y Universidad de Oviedo. 2012.

DURÁN, J.J. Patrimonio geológico en España: unas reflexiones desde la experiencia de los últimos 25 años. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2004 (12.1), p.24-30. 2004.

DURÁN, J.J., CARCAVILLA, L., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. (2005). Patrimonio geológico: una panorámica de los últimos 30 años en España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (Sección Geológica) 100 (1-4), 277-287.

DURÁN J.J., VALLEJO, M. (1998). *Comunicaciones de la IV Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*. Sociedad Geológica de España. Oviedo, 127 p.

ELÍZAGA, E. Georrecursos culturales. En Ayala-Carcedo, FJ, Jordá, J (Eds). *Geología ambiental*. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, p 85-100. 1988.

ELIZAGA, E., ABRIL, J., DUQUE, LC., GARCÍA SALINAS, F., MURCIA, V. Los puntos geológico-mineros de interés singular como patrimonio natural. Su inventario y metodología de estudio. *I Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio*. Santander. 1980. 21 p.

ELÍZAGA, E., GALLEGO, E., GARCÍA-CORTÉS, A. Inventaire national des sites d'intérêt géologique en Espagne: méthodologie et déroulement. *Memoires de la Société Géologique de France*, 164, p. 103-110. 1994.

ELÍZAGA, E., PALACIO, J. Valoración de puntos y/o lugares de interés geológico. In MOPTMA. (ed.) *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, p. 61-79. 1996.

ELÍZAGA, E., PALACIO, J., GONZÁLEZ LASTRA, JA., SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. *Inventario Nacional de los Puntos de Interés Geológico del sector occidental de la Cordillera Cantábrica*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 1983.

ELLIS, N.V. (ED), BOWEN, D.Q., CAMPBELL, S., KNILL, J.L., MCKIRDY, A.P., PROSSER, C.D., VINCENT, M.A., WILSON, R.C.L.. An Introduction to the Geological Conservation Review. *GCR Series 1*. Joint Nature Conservation Committee. Peterborough. 1996. 131 p

ERIKSTAD, L. 1984. Registration and conservation of sites and areas of geological significance in Norway. *Norsk. Geogr. Tidsskr.*, 38, p. 199-204. 1984.

FERNÁNDEZ, E. (Ed.). Patrimonio geológico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 22, 1. 2014. 75 p.

FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E., CASTAÑO DE LUIS, R. (Eds.). *Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España*. Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España). Universidad de León. 2011. 346 pp.

FUERTES, I. *Patrimonio geológico y ordenación del territorio: implicaciones en la gestión de espacios naturales protegidos*. Tesis Doctoral. Universidad de León. León. 2013. 503 p.

GARCÍA ORTIZ DE LANDALUCE, E. *Análisis de los yacimientos de icnitas de dinosaurios de La Rioja (N de España) como recurso patrimonial y aplicación de nuevas tecnologías para su estudio*. Tesis Doctoral. Universidad de León. 2016.

GARCÍA RAMOS, J.C., JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, M., PIÑUELA, L., DOMÍNGUEZ-CUESTA, M.J., LÓPEZ, C. (Eds.). *Resúmenes de la VII Reunión de la Comisión de Patrimonio Geológico*. 2006. <https://sociedadgeologica.org/vii-reunion-nacional-de-la-comision-de-patrimonio-geologico/#>

GARCÍA-CORTÉS, A. (Ed.). *Contextos geológicos españoles: una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 2008. 235 p.

GARCÍA-CORTÉS, A., BARETTINO, D., GALLEGO, E. Inventario y catalogación del patrimonio geológico español. Revisión crítica y propuestas de futuro. In Barettino, D., Wimbledon, WAP., Gallego, E. (Ed). *Geological heritage: its conservation and management*. Instituto Tecnológico Geominero de España, p. 51-71. 2000a. Madrid,

GARCÍA-CORTÉS, Á., CABRERA, A.M. El inventario español de lugares de interés geológico (IELIG): Metodología y reflexiones para su futura actualización. *De Re Metallica*, 36, p. 53-68. 2021.

GARCÍA-CORTÉS, A., CARCAVILLA, L. Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Versión 12. 2009. 61 p.

GARCÍA-CORTÉS, A., CARCAVILLA, L., DÍAZ-MARTÍNEZ, E., VEGAS, J. Documento metodológico para la elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Versión 5/12/2014, Actualización 12/07/2018. 2018. 65 p.

GARCÍA-CORTÉS, Á., CARCAVILLA, L., GOY, A., HILARIO, A., PAYROS, A., PONS, J.M., URETA, S., DÍAZ-MARTÍNEZ, E. Los estratotipos GSSP españoles. Actuaciones para su conservación, acondicionamiento y puesta en valor. En: Valenzuela, J.I. y Mediavilla, R. (eds.). *El programa internacional de Geociencias en España*. Instituto Geológico y Minero de España. Serie Cuadernos del Museo Geominero, 25, p.31-50. 2017

GARCÍA-CORTÉS, A., RÁBANO, I., LOCUTURA, J., BELLIDO, F., FERNÁNDEZ-GIANOTTI, J., MARTÍN-SERRNAO, A., QUESADA, C., BARNOLAS, A., DURÁN, J.J. Contextos Geológicos españoles de relevancia internacional: establecimiento, descripción y justificación según la metodología del proyecto Global Geosites de la IUGS. *Boletín Geológico y Minero*, Vol. 111-6, p. 5-38. 2000b.

GARCÍA-CORTÉS, Á., VEGAS, J., CARCAVILLA, L., DÍAZ-MARTÍNEZ, E. *Bases conceptuales y metodología del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)*. Madrid. 2019. 106 p.

GONGGRIJP, G.P. Earth Science Conservation: the GEA Project – *Ann. Rep. Res. Inst. Nature Management*, 93-101. Arnheim/Leersum/Texel.1988.

GONGGRIJP, G.P. Planificación y gestión para la conservación. En: Baretino, D. Wimbledon, W.A.P. y Gallego, E. (Eds.). *Patrimonio Geológico: conservación y gestión*, p. 31-49. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid. 2000.

GROUP ON EARTH SCIENCE CONSERVATION (EWGESC). Mémoires de la Société géologique de France (nouvelle série), 165, 276 pp.

GUILLÉN MONDÉJAR, F., DEL RAMO, A. (Eds.). (2004). *El Patrimonio Geológico: Cultura, Turismo y Medio Ambiente*. Universidad de Murcia. Murcia. 2004. 400 p.

GUILLÉN-MONDÉJAR, F., DÍAZ-MARTÍNEZ, E., HERRERO, N., LORENTE, J., MATA, J.M., MONGE-GANUZAS, M., UTIEL, J.C. Participación de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España en la Ley 21/2015, por la que se modifica la Ley 43/2003 de Montes. *Geo-Temas* 18, p. 580-584. 2021.

HERRERO, N., DÍAZ-MARTÍNEZ, E., MONGE-GANUZAS, M., GUILLÉN, F., DE SANTISTEBAN, C., MELÉNDEZ, G., SALAZAR, A. Y MATA, J.M. La geoconservación en las actividades de la unión internacional para la conservación de la naturaleza. En: Vegas, J., Salazar, A., Díaz-Martínez, E. y Marchán, C. (eds.). *Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo*, p. 251-258. *Cuadernos del Museo Geominero, nº 15*. Instituto Geológico y Minero de España. 2013. Madrid.

HILARIO, A., CARCAVILLA, L. 20 years of Spanish geoparks: analysis and future projects. *Geoheritage*. 12:87. 2020. 18 p.

HILARIO, A., MENDÍA, M., MONGE-GANUZAS, M., FERNÁNDEZ, E., VEGAS, J. Y BELMONTE, A. Patrimonio geológico y geoparques: avances de un camino para todos. *Cuadernos del Museo Geominero* 18. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 2015. 551 p. <http://www.igme.es/publicaciones/publiFree/Patrimonio%20geol%C3%B3gico%20y%20geoparques,%20avances%20de%20un%20camino%20para%20todos.pdf>

HUGHES, K. A., CARCAVILLA, L., CRAME, A., DÍAZ-MARTÍNEZ, E., ELLIOT, D., FRANCIS, J., LÓPEZ MARTÍNEZ, J., REGUERO, M. Seymour (Marambio) Island: an outstanding example of Antarctic geological heritage. *Antarctic Science*, 32, p.167. 2020.

HUGHES, K.A., LÓPEZ-MARTÍNEZ, J., FRANCIS, J.E., CRAME, J.A., CARCAVILLA, L., SHIRAIISHI, K., HOKADA, T., YAMAGUCHI, A. Antarctic geoconservation: a review of current systems and practices. *Environmental Conservation*, 43 (2), p. 97-108. 2016.

JIMÉNEZ, R. *Los minerales y sus yacimientos en el patrimonio geológico. Problemática, valoración y gestión en España*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. 341 p. 2017.

JNCC. Guidelines for selection of earth science SSSIs. Joint Nature Conservation Committee. 11 p. 1993.

LEBRÓN, A. *Catalogación, valoración y gestión del patrimonio geológico de la provincia de Guadalajara*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares. 2016. 2017 p.

LEY 42/2007 DEL 13 DE DICIEMBRE DEL PATRIMONIO NATURAL Y DE LA BIODIVERSIDAD. Ministerio de Medio Ambiente. Boletín Oficial del Estado 299, 51275-51327.

LOZANO, G., LUENGO, J., CABRERA, A., VEGAS, J. *Building connections for global geoconservation*. X International Online ProGEO Symposium, Spain, 7-10th June, 2021. Instituto Geológico y Minero de España. 306 p. 2021. [https://www.igme.es/publicaciones/publiFree/Abstract\\_Book\\_ProGEO\\_2Ed\\_2021.pdf](https://www.igme.es/publicaciones/publiFree/Abstract_Book_ProGEO_2Ed_2021.pdf)

LUENGO, J., CARCAVILLA, L. GUILLÉN-MONDÉJAR, F. (Eds.). *Patrimonio geológico y geoconservación. De Re Metallica*, 36. Madrid. 2021. 126 p.

MAGRAMA. *Informe 2012 sobre el estado del patrimonio natural y de la biodiversidad*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 2013. 315 p.

MAPAMA. Informe 2014 sobre el estado del patrimonio natural y de la biodiversidad. Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 2015

MARTÍN-GONZÁLEZ, E., COELLO BRAVO, J.J., VEGAS, J. (EDS.). Patrimonio geológico: una nueva visión de la Tierra. Actas de la XIII Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico. Cuadernos del Museo Geominero, n.º 30. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. 2019. 285 p. <https://www.museosdetenerife.org/assets/downloads/file--80694e31d5.pdf>

MARTINI, G. Y PAGÉS, J.-S. (Eds.) *Actes du premier symposium international sur la protection du patrimoine géologique*, Digne-les-Bains, 11-16 juin 1991. European Working Group on Earth Science Conservation (EWGES). Mémoires de la Société géologique de France (nouvelle série), 165. 1994. 276 p.

MATA-PERELLÓ, J.M. Y GAVALDÁ, J. (Eds.). *Actas de la VI Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*. Salardú (Lleida). Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España. Museo de Geología "Valentí Masachs" de la UPC. Barcelona. 2004. 153 p.

MCKEEVER P. Y ZOUROS, N. Geoparks: celebrating earth heritage, sustaining local communities. *Episodes*, 28 (4), 274–278. 2005.

MONGE-GANUZAS M., SALAZAR, Á., HERRERO, N., GUILLEN MONDEJAR, F., HILARIO A., LORENTE J., MATA, J.M., UTIEL J.C., DÍAZ MARTÍNEZ E. Spanish achievements and initiatives towards geoconservation: 2018 update. *9th Progeo Symposim*, Checiny (Polonia). 2018.

PEREIRA, M.D., PAGE, K. A new IUGS Commission for Geoheritage: the ICG. *Episodes*, 40, p. 77-78. 2017.

PÉREZ DOMINGO, S. 2013. *Protección y puesta en valor del patrimonio geológico y geodiversidad a través del conocimiento de la dinámica hidro-geomorfológica de un paisaje artificial*. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza.

ROMERO, G. *El patrimonio paleontológico de la región de Murcia*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Murcia. 2004.

ROSILLO MARTÍNEZ J.F. *Patrimonio Geológico y Usos Tradicionales de la Geodiversidad en la Comarca de Huéscar (Granada)*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. 1061 p. 2019.

SHARPLES, C. (Ed). *Concepts and principles of geoconservation*. Tasmanian Parks and Wildlife. Service website. 81 p. 2002.

STRASSER, A., HEITZMANN, P, JORDAN, P., STAPFER, A., STÜRM, B., VOGEL, A. Y WEIDMANN, M. *Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse: un rapport stratégique*. Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes. Fribourg. 1995. 27 p.

UKRIGS. *Notes to accompany RIGS recording, assessment, designation and notification sheets*. UKRIGS Conference. 2001

VEGAS, J., LOZANO, G, GARCÍA-CORTÉS, A., CARCAVILLA, L. Y DÍAZ- MARTÍNEZ, E. Adaptación de la metodología del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico a los inventarios locales de patrimonio geológico: municipio de Enguñadanos (Cuenca). *Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España. Actas de la IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España)*, p. 271-276. Universidad de León. 2011.

VEGAS, J., SALAZAR, Á., DÍAZ-MARTÍNEZ, E., C. MARCHÁN. *Patrimonio geológico, un recurso para el desarrollo*. Cuadernos del Museo Geominero 15. Instituto Geológico y Minero de España. 2013. 622 p.

VEGAS, J.; GUTIÉRREZ PÉREZ, I.; DÍEZ HERRERO, A. 'Apadrina una roca', una iniciativa de voluntariado popular para la conservación del patrimonio geológico. *XI Congreso Nacional de Medio Ambiente (CONAMA 2012)*, Madrid del 26 al 30 de noviembre de 2012. 2012.16 p.

---

WIMBLEDON, W.A.P. GEOSITES- new IUGS initiative to compile a global comparative site inventory, an aid to international and national conservation activity. *Episodes*, 19: 87-88. 1996.

WIMBLEDON, W.A.P. 1998. An european geosite inventory: GEOSITE- an International Union of Geological sciences initiative to conserve our geological heritage. Comunicaciones de la IV Reunión Nacional de Patrimonio Geológico, Madrid, p. 15-18. 1998.

WIMBLEDON, W.A.P., ISHCHENKO, A.A., GERASIMENKO, N.P., KARIS, L.O., SUOMINEN, V., JOHANSSON, C.E., FREDEN, C. Proyecto Geosites, una iniciativa de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS). La ciencia respaldada por la conservación. En: D. Baretino, W.A.P. Wimbledon and E. Gallego (Eds.). *Patrimonio Geológico: Conservación y Gestión*, p. 73-100. Madrid. 2000.

WIMBLEDON W.A.P., ANDERSEN S., CLEAL C.J., COWIE J.W., ERIKSTAD L., GONGGRIJP G.P., JOHANSSON C.E., KARIS L.O. & SUOMINEN V. Geological World Heritage: GEOSITES - a global comparative site inventory to enable prioritisation for conservation. - *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*, 56, 45-60. 1999.

ZOUROS, N., MARTINI, G. Introduction to the European Geoparks Network. En N. Zouros, G. Martini, y M-L. Frey (Eds.), *Proceedings of the 2nd European Geoparks Network Meeting*. Natural History Museum of the Lesvos Petrified Forest, Grecia, p. 17-21. 2003.

---

Data de recebimento: 19.01.2022

Data de aceite: 25.02.2022