



Ilustre Colegio
Oficial
de Geólogos

Tierra y Tecnología

REVISTA DE INFORMACIÓN GEOLÓGICA • Nº 42 • SEGUNDO SEMESTRE DE 2012



- **CENA DE NAVIDAD 2012**
- **HIDROCARBUROS NO CONVENCIONALES (II)**
- **ROCAS ORNAMENTALES DEL PAÍS VASCO Y NAVARRA (I)**
- **LAS INUNDACIONES: LA INCORRECTA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO**

SEGOVIA: mucho más que acueducto y cochinitillo... pura geología

La ciudad de Segovia y su entorno inmediato (área periurbana) poseen una alta geodiversidad, a la vez que un rico y variado patrimonio geológico. En los últimos años se ha producido en la provincia de Segovia en general, y en la ciudad en particular, una proliferación en la cantidad y calidad de las actividades relacionadas con la geología. Los proyectos de catalogación y protección del patrimonio geológico provincial y urbano, las iniciativas de aprovechamiento geoturístico de los recursos dentro de la propia ciudad, diversas publicaciones divulgativas y un movimiento asociativo geológico muy dinámico, han hecho que en ocasiones se haya puesto a Segovia como ejemplo de divulgación y concienciación a la población sobre la importancia de geología y del papel del geólogo en la sociedad. En este artículo repasamos el rico patrimonio geológico, las actividades e iniciativas, y las causas de este aparente éxito de la estrategia de geoconservación en Segovia llevada a cabo durante más de dos décadas.

TEXTO | A. Díez-Herrero, doctor en CC. Geológicas (IGME), J. Vegas, doctora en CC. Geológicas (IGME) e I. Gutiérrez-Perez, ingeniero técnico en Topografía (Ferrovial-Agromán U.S.).

FOTOGRAFÍAS | A. Díez-Herrero, I. Gutiérrez y A. Carrera.

Palabras clave

Patrimonio geológico, LIG, Segovia, geoturismo.

La ciudad de Segovia se ubica en el sector central de la península Ibérica, formando parte del piedemonte septentrional de la sierra de Guadarrama (Sistema Central español), a caballo con el límite centromeridional de la submeseta norte o cuenca del Duero. Esta ubicación geográfica hace que tanto la provincia como la propia ciudad, se sitúen sobre las principales unidades geológicas de la península: el Macizo Varisco, aquí representado por la zona Centroibérica, con materiales metamórficos e ígneos proterozoico-paleozoicos; las cuencas y cordilleras alpinas, con los materiales del borde occidental de la rama Castellana de la cuenca mesozoica Ibérica; y las cuencas cenozoicas, aquí representadas por los materiales aluviales de la cuenca sedimentaria del Duero y sus afluentes.

En el caso concreto de la ciudad de Segovia, en los menos de cinco kilómetros cuadrados urbanizados que ocupa, el sustrato está formado por más de una docena de tipos de rocas: gneises, mármoles, anfíbolitas, rocas de silicatos cálcicos, granitoides, arenas silíceas, arcillas caoliníferas, dolomías, margas, calizas, areniscas dolomíticas, conglomerados calcáreos y polimícticos, arenas arcósicas, arcillas ilíticas, etc. (ITGE, 1991; *figura 1*), que se han formado en un amplio abanico temporal desde el Proterozoico superior (mármoles "precámbricos") hasta la actualidad (tobas calcáreas). También se ha identificado y descrito más de una veintena de especies y grupos minerales (cuarzo, ortoclasa, plagioclasa, biotita, moscovita, calcita, hematites, dolomita, anfíboles, piroxenos, etc.). Además, estas rocas contienen

restos fósiles muy variados, desde laminaciones algales y estromatolíticas cámbricas, hasta macrovertebrados pleistocenos (hienas, caballos, rinocerontes, panteras, etc.), pasando por troncos de coníferas silicificados cretácicos e infinidad de invertebrados marinos cretácicos (rudistas, corales,

gasterópodos, etc.), sin olvidar restos de dinosaurios, tortugas y cocodrilos del Cretácico superior.

Sin salir del casco urbano, las rocas aflorantes presentan estructuras y texturas que nos hablan de ambientes y paisajes del pasado, correspondientes a fríos mares y océanos australes

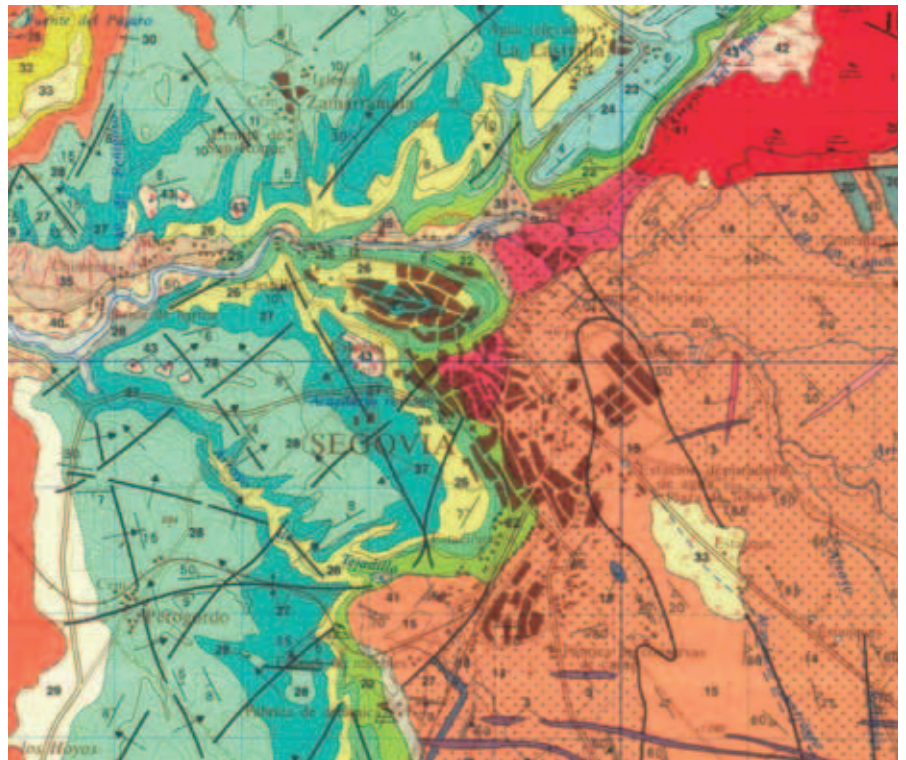


Figura 1. Mapa geológico de la ciudad de Segovia y su entorno, extraído del MAGNA a escala 1:50.000 (ITGE, 1991), donde se puede apreciar la diversidad de litologías, tipologías de contactos, estructuras tectónicas, edades de los materiales, etc., en unos pocos kilómetros cuadrados de superficie.

próximos al polo sur, raíces de cadenas de montañas, anchos ríos arenosos entrelazados, bahías litorales y amplias llanuras de marea, someros mares tropicales, zonas encharcadas palustres, abanicos aluviales subtropicales, planicies de sabana, estepas frías continentales...

En las estructuras tectónicas presentes en estas rocas (pliegues, fallas, diaclasas, estilolitos...) están claramente representadas dos importantes orogenias globales, la Varisca y la Alpina, y huellas de otras como la Cadomiense y la Caledónica. Por si fuera poco, hay una amplia representación de elementos geomorfológicos de condicionamiento litológico (formas graníticas, formas kársticas, relieves conglomeráticos...), con control estructural (cuestas, crestas, redes fluviales geométricas...) y otros que son el resultado de variados procesos geomorfológicos actuales y subactuales (gravitacionales, periglaciares, fluviales, arroyada...). Existen formaciones acuíferas (incluyendo acuitardos) de diferente naturaleza, desde fisurales en rocas duras a detríticos aluviales, pasando por acuíferos kársticos, que dotan de enorme variedad a las tipologías de manantiales que salpican la ciudad y su entorno, y a sus composiciones hidroquímicas. En definitiva, definamos como definamos el concepto desde el punto de vista académico, lo que está claro es que la ciudad de Segovia y su entorno inmediato atesoran una alta geodiversidad (Díez y Vegas, 2011).

Pero esta variedad de tipologías de rocas, minerales, fósiles, ambientes sedimentarios, estructuras tectónicas, formas del relieve, formaciones acuíferas, etc., de los últimos 600 millones de años, no son exclusivas de Segovia. Cualquier territorio de los piedemontes del Sistema Central (Patones, Pedraza, Venturada, etc.) o de muchos de los sistemas montañosos ibéricos (Pirineos, Béticas, Ibérica, Cantábrica, etc.) puede concentrar en tan poco o menor espacio la misma o más geodiversidad. Entonces, ¿qué hace singular a Segovia desde el punto de vista geológico? La respuesta es sencilla a la vez que compleja. Dos circunstancias acrecientan y hacen más patente la geodiversidad de Segovia: la primera es la incisión de la red fluvial del río Eresma y sus afluentes Clamores, Tejadilla y Ciguiñuela, que han generado desde estrechas gargantas a amplios cañones, con infinidad de afloramientos en sus laderas y escarpes; la segunda es la presencia del hombre desde hace miles de años que, con sus actividades constructivas y extractivas para la explotación de los recursos naturales, ha favorecido la aparición de nuevos afloramientos, reactivado procesos geomorfológicos y producido una secular interferencia de las actividades humanas con los procesos geológicos en forma de desastres (inundaciones, desprendimientos, hundimientos, deslizamientos, colapsos... hasta daños por terremotos).

Tal es el papel y la importancia de la constitución y dinámica geológicas en Segovia, que diversas

publicaciones hacen hincapié en cómo ha condicionado desde la ubicación de la ciudad, sus construcciones emblemáticas, su proyección e influencia histórica en el Medievo y hasta su declive y decadencia en la Edad Moderna y en la contemporánea (Martín Duque *et al.*, 2002; Díez y Martín Duque, 2005; Díez Herrero, 2010; Vegas, *in press*). Sirva como ejemplo que el símbolo emblemático de la ciudad, el acueducto romano, tuvo que ser construido porque el recinto amurallado se ubica sobre dolomías y calizas karstificadas que tienen el nivel freático a más de una treintena de metros de profundidad, lo que obligó a abastecer a la población mediante aguas superficiales traídas desde los ríos de la sierra.

La geología de Segovia ha condicionado incluso la intrahistoria cotidiana de vocablos, dichos, refranes y los cuentos infantiles, mitos y leyendas (ver capítulo de etnogeología de Díez y Martín Duque, 2005). Tampoco podemos olvidar los oficios tradicionales en la ciudad (canteros, areneros, grederos, barreros...), ligados a la extracción y manufactura de la gran variedad de materiales de construcción de su riquísimo patrimonio histórico-artístico (Vegas, 1998; Díez-Herrero, 2007), que le ha llevado a ser declarada Ciudad Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

Las joyas de la corona: los lugares de interés geológico de la ciudad de Segovia

No toda esa geodiversidad que existe dentro de la ciudad de Segovia y su entorno inmediato puede ser considerada patrimonio geológico. Tan sólo aquellos elementos singulares, con valor o interés, pueden ser catalogados como lugares de interés geológico (LIG). Pero se da la circunstancia de que

la ciudad de Segovia, además de geodiversa, es rica en patrimonio geológico, habiéndose inventariado y catalogado cerca de un centenar de LIG, con interés e importancia que van del ámbito local, hasta los contextos internacionales.

Una relación pormenorizada de estos LIG puede encontrarse en la publicación divulgativa *De roca a roca. Descubre el patrimonio geológico de la ciudad de Segovia* (Díez y Vegas, 2011), editada por el Ayuntamiento de Segovia (www.turismodesegovia.es). Se encuentran organizados por contextos geológicos, en: afloramientos de rocas metamórficas, rocas graníticas, rocas sedimentarias cretácicas, rocas sedimentarias cenozoicas, estructuras tectónicas, yacimientos minerales, yacimientos fósiles, afloramientos edáficos, manantiales y patrimonio geológico mueble.

A continuación mostramos los más sobresalientes y que podrían considerarse como las "joyas de la corona" del patrimonio geológico urbano:

- **Antigua cantera de La Zarzuela o Lago de Alonso** (figura 2). Es el LIG de mayor valor dentro de los afloramientos de rocas metamórficas, y está situada en el parque urbano del Alto Clamores (barrio de Nueva Segovia). En los taludes de la antigua explotación de áridos de machaqueo, cerrada en el tercer cuarto del siglo XX, afloran diversos tipos de rocas ortoderivadas (ortogneises glandulares y anfíbolitas) y paraderivadas (mármoles dolomíticos, rocas de silicatos cálcicos y paragneises). Además, están afectadas por diversas estructuras tectónicas (pliegues tumbados, sinformas colgadas, plegamiento disarmonico, fallas) de escala decamétrica y métrica, que han sido intruidas por



Figura 2. Afloramiento de mármoles dolomíticos proterozoico-cámbricos en una sinforma fallada de un talud de la antigua cantera de La Zarzuela (barrio de Nueva Segovia) y panel divulgativo. Foto: Andrés Díez.



Figura 3. Afloramiento de granitoides aplíticos tardivariscos de dos micas en la base del acueducto a su paso por la plaza de Día Sanz (barrio de El Salvador). Foto: Ignacio Gutiérrez.



Figura 4. Afloramiento de finas alternancias de arenas y limos calcáreos correspondientes a depósitos intermareales cretácicos en la entreplanta del portal de la calle Cervantes, 17 (Calle Real). Foto: Andrés Díez.

diques de granitoides y filones de cuarzo. Aparecen yacimientos de moscovita en cristales centimétricos ideomorfos, dendritas de pirolusita, turmalina variedad chorlo, y drusas de cuarzo hialino. En uno de los taludes se observa una secuencia característica de skarn cálcico estéril (Villaseca, 1984), con todos sus elementos (endoskarn, aposkarn y exoskarn), que por su ejemplaridad tiene un alto valor científico y divulgativo.

- **Granito bajo el acueducto en la plaza de Día Sanz (figura 3).** Merece destacarse el afloramiento que sirve de cimiento al acueducto dentro de los LIG ligados a las rocas graníticas tardivariscas (barrio de El Salvador). El leucogranito de grano fino (casi aplítico) y de dos micas, con tonalidades beige (rubio) contrasta en tamaño de cristal y textura con el granitoide de los sillares de la pila del acueducto que se apoya sobre él (Sanchez Cela, 1962). Es la prueba evidente de que el "granito del acueducto" procede, en su mayor parte, de otros afloramientos diferentes.
- **Arenas fluviales cretácicas de la carretera de Soria.** De los múltiples LIG ligados a los afloramientos de las arenas silíceas cretácicas en facies Utrillas, destacamos los amplios taludes de las antiguas areneras ubicadas tras los edificios de los números impares de la carretera de Soria. En estos afloramientos son patentes las laminaciones cruzadas planares, las hiladas de cantos de gravas (lags), los cantos blandos arcillosos, y paleosuelos ferruginosos, que se formaron en ríos entrelazados de arenas y sus interfluvios, y sirvieron a Alonso (1981) y Gil (2002) para definir el miembro Segovia de esta formación.

- **Intermareales cretácicos de la calle Cervantes (figura 4).** Existe una infinidad de LIG singulares que representan los depósitos intermareales cretácicos, pero entre ellos merece la pena reseñar dos sitios por su peculiar ubicación y magníficas condiciones de observación: el primero ocupa una de las paredes de la primera planta de una tienda de lencería femenina (Quintanilla); y el segundo la pared de la entreplanta del primer al segundo piso de un portal de vecinos (Cervantes, 17); ambos ubicados en la denominada Calle Real, el paseo peatonal comercial por antonomasia de Segovia. En ambos casos se distinguen las finas alternancias en las laminaciones de niveles arenosos y arcillosos, con representación de llanura arenosa, fangosa y mixta, y presencia de bioturbaciones y restos de fósiles.
- **Relleno kárstico cenozoico del Hospital General.** No hay dentro del núcleo urbano muchos buenos afloramientos de depósitos cenozoicos, pero entre ellos merece especial mención el relleno de conglomerados polimícticos y arcillas que colmató un sistema kárstico, y que es reconocible en los taludes de la carretera de acceso al Hospital General, próximo a la entrada a urgencias. La presencia de bloques y cantos de granitoides y gneises indican claramente su procedencia desde la Sierra, y evidencia que los materiales cretácicos fueron cubiertos por depósitos aluviales cenozoicos, en su mayoría posteriormente erosionados.
- **Pliegue en "Z" de la orogenia alpina en el Zorroclín.** Es muy representativo de las estructuras tectónicas de la orogenia alpina. Es un pliegue en forma de "Z" que afecta a las

dolomías cretácicas en la ladera trasera del Centro Ecuéstre de Castilla y León, junto a la fuente del Zorroclín.

- **Fósiles de seláceos cretácicos de Zamarramala y fósiles de macrovertebrados pleistocenos de las cuevas del Pinarillo (figura 5).** Por su alto valor científico y divulgativo, entre los yacimientos de fósiles, dos LIG destacan en la periferia de la ciudad: los restos de dentición de seláceos (tiburones y rayas) cretácicos que aparecen en las antiguas canteras de la catedral (Peñas Labradas) en las proximidades de la carretera de Zamarramala; y los restos de macrovertebrados pleistocenos (hienas, caballos, uros) de los rellenos kársticos de varias cuevas en el Pinarillo.
- **Nivel freático y fuente de la Fuencisla (figura 6).** Entre los manantiales inventariados como LIG destaca la fuente de La Fuencisla, junto al santuario de la patrona de la ciudad. Es un manantial de origen kárstico donde se puede reconocer perfectamente el nivel que alcanza la



Figura 5. Diente de seláceo (tiburón del grupo de los marrajos) incluido en las areniscas dolomíticas cretácicas de las antiguas canteras de la Catedral en Peñas Labradas (barrio de San Marcos-Zamarramala). Foto: Alberto Carrera.



Figura 6. Talud verticalizado del cañón del río Eresma junto al Santuario de La Fuencisla, en el que se aprecia la altura que alcanza la superficie freática subhorizontal, cortada por la incisión vertical del río, y que pone al descubierto los manantiales y permite el crecimiento de vegetación hidrófila. Foto: Andrés Díez.

superficie freática, que limita en el talud rocoso la porción cubierta de vegetación hidrófila, de la completamente desprovista de vegetación.

- Dentro del patrimonio geológico mueble, destacan tres elementos singulares: **la colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia**, considerada una de las más antiguas del mundo, por remontarse su documentación hasta el año 1721 (Díez-Herrero, 2005); **la colección del antiguo instituto de segunda enseñanza de Segovia**, que se remonta a 1845, y en cuya conformación participó el insigne naturalista Salvador Calderón (Alonso *et al.*, 1998); y **el muestrario de mármoles de la catedral de Segovia**, que data del siglo XVIII.

Con este rico y variado patrimonio geológico, no es de extrañar que la provincia de Segovia, y dentro de ella la ciudad de Segovia, fuera uno de los primeros territorios en iniciar las labores de catalogación e inventario de los lugares de interés geológico con criterios modernos. Desde inicios de la década de 1990 (Díez, 1991), ya se disponía de un catálogo de 91 “puntos de interés geológico” provincial, muchos de los cuales correspondían a la ciudad de Segovia. Catálogos e inventarios que se completaron y actualizaron en la siguiente década (Díez y Vegas, 1999 y 2000), para concluir con la valoración de cada uno de esos LIG de acuerdo a los criterios estandarizados (Vegas, 2000).

Geoconservación en Segovia

Desde el punto de vista de la geoconservación, se ha establecido un conjunto de medidas e iniciativas, que van desde el ámbito legislativo y político, hasta iniciativas sociales que tratan de implicar al conjunto de la población.

Medidas legales y políticas

En paralelo a la catalogación, se articularon mecanismos de protección y conservación no estructural de este patrimonio, incorporando medidas legales en las Directrices de Ordenación Territorial de Segovia y su Entorno (DOTSE; Junta de Castilla y León, 2005; De las Rivas, 2006) y en la Revisión del Plan General de Ordenación Urbana de Segovia (Ayuntamiento de Segovia, 2005). El actual alcalde de la ciudad, Pedro Arahuetes, también incluyó en su programa electoral y en el discurso de toma de posesión, la promoción del geoturismo entre sus líneas prioritarias en el ámbito turístico.

Iniciativas sociales

También se han puesto en marcha otras propuestas importantes y de mayor calado social que las de sostenimiento por las administraciones públicas para la geoconservación, mediante iniciativas de tipo voluntariado social, entre las que destacan:

- Manifiesto a favor de las rocas en la ciudad de Segovia. Este manifiesto fue firmado por 448 personas de todo el país y se entregó en el ayuntamiento de la ciudad en el mes de diciembre de 2010. En él se denuncia la pérdida de afloramientos emblemáticos, se defiende el valor patrimonial de los afloramientos rocosos y se insta a las autoridades locales a no destruir o taparlos sin consultar previamente a expertos.
- Apadrina una roca (figura 7). Esta iniciativa de voluntariado popular, puesta en marcha a finales del año 2011, es una estrategia de conservación del patrimonio geológico que trata de implicar al conjunto de la sociedad en la geoconservación (Díez-Herrero *et al.*, 2012 y Vegas *et al.*, 2012). Mediante un sencillo sistema de adhesión a través de una página web (www.apadrinaunarroca.es)

permite formar parte de una red de observadores de los LIG catalogados en toda la provincia de Segovia y en la ciudad, que contribuye a responder de forma más rápida a cualquier posible amenaza a elementos patrimoniales. El apadrinamiento es totalmente gratuito, sujeto a un sencillo reglamento de obligaciones y derechos, que se complementa con otras actividades formativas de los padrinos y madrinan, como charlas, cursos, encuentros y asesoramiento para la presentación de alegaciones frente a posibles amenazas. Ha tenido tanto éxito que ya está siendo copiada y adaptada a otros territorios de España e incluso se ha propuesto transferir al extranjero. La página web ha recibido cerca de 2.200 visitas de más de una treintena de países distintos; se han dado de alta como padrinos o madrinan casi un centenar de personas, y ya han comenzado a llegar los primeros avisos y denuncias de amenazas sobre el patrimonio geológico. Además, la repercusión de la iniciativa en los medios de comunicación ha sido extraordinaria con entrevistas y artículos en más de una treintena de medios (RNE, La Vanguardia, El Norte de Castilla, Quercus, La Sexta, etc.). Balance provisional que ha concluido recientemente con la selección de la actividad como finalista en el concurso de divulgación científica “Ciencia en Acción”.

Geoturismo urbano en la ciudad de Segovia

El sector turístico supone una importante fuente de ingresos para la ciudad de Segovia que, con tan sólo 54.000 habitantes (150.000 el conjunto de la provincia), recibe anualmente más de dos millones de visitantes (solo el Alcázar es visitado por una media de medio millón de visitantes al año). Este turismo de interior tiene una fuerte componente estacional (concentrado en primavera y verano), y se centra en dos atractivos: el patrimonio histórico-artístico, con decenas de monumentos declarados BIC; y la oferta gastronómica, que le ha hecho mundialmente famosa.

Sin embargo, desde las instituciones públicas se ha hecho un esfuerzo por diversificar esta oferta turística y explorar nuevos productos complementarios o alternativos. Así, ha florecido y cobra cada vez más protagonismo el turismo cultural (Festival Internacional de Segovia, Semana de Música Sacra, Titirimundi, Hay Festival, MUCES...), el de tipo religioso (Caminos de Sefarad, San Juan de la Cruz...), el turismo literario (Antonio Machado), el deportivo (Media Maratón) y el turismo de naturaleza. Dentro de este último apartado, junto al turismo ornitológico y en general de paisaje, desde hace un lustro se está potenciando el geoturismo, entendido como el turismo que aprovecha los recursos geológicos, con visitas a LIG y rutas entre ellos.

Existen multitud de experiencias de geoturismo en todo el mundo y en nuestro país, muchas de



Figura 7. Logotipos y portadas de algunas iniciativas y asociaciones involucradas en la divulgación geológica en Segovia: Asociación Geología de Segovia (diseño de Javier Herrero), Asociación de Aficionados a la Mineralogía, "Apadrina una roca" (diseño de Gema Segura), "Queremos un Geoparque" (diseño de Sara Martín), y portada del libro "De roca a roca" (diseño de Alberto Fernández "Colombia").

ellas de notable éxito. Pero de lo que no existían muchos precedentes era de su aprovechamiento en entornos urbanos, si exceptuamos la ciudad brasileña de Curitiba. Las únicas experiencias previas en España eran simples recorridos o rutas por rocas ornamentales y materiales de construcción (Zaragoza, Madrid...), restos fósiles en estas rocas (León) o el ámbito periurbano (Barcelona); cuyos usuarios eran fundamentalmente centros de enseñanza y no el turismo común.

Lo primero que se ha hecho en Segovia es dotar a algunos de los LIG más significativos de infraestructuras y recursos interpretativos, incorporando paneles de contenido geológico a la recuperación del parque de La Zarzuela (Nueva Segovia; figura 2), el Camino Natural del Eresma, la Senda de los Molinos, y comercios y portales de la Calle Real. También se incorporó una sala introductoria

sobre la historia natural en el Museo de Segovia, con una maqueta, paneles, expositores y la grabación "Historia de un paisaje".

En una segunda fase, una vez dotada la ciudad de infraestructuras básicas de geoturismo, se trató de divulgar y fomentar su utilización con: la edición de una guía específica (*De roca a roca. Descubre el patrimonio geológico de la ciudad de Segovia*, Díez y Vegas, 2011; figura 7), en la que se proponen 7 itinerarios geoturísticos.

También hay que destacar los cursos de formación de guías turísticos en materia geológica; la inclusión de itinerarios geológicos en programas de rutas como *Domingos de Patrimonio* y en la oferta de rutas guiadas de la empresa municipal Turismo de Segovia. En el año 2012 se ha incluido una capa de geoturismo en la guía turística de realidad aumentada para telefonía móvil

(*smartphones*), que avisa al visitante cuando se pasa cerca de un LIG y permite obtener información adicional sobre él.

Sobre todas estas iniciativas se han presentado comunicaciones a congresos nacionales de patrimonio geológico (Díez-Herrero *et al.*, 2011a) e internacionales de geoturismo (Díez-Herrero *et al.*, 2011b). En ellas también se esbozan cuáles son los siguientes pasos que se pretende dar: como la implementación de contenidos geológicos en las audioguías de alquiler en las oficinas de turismo; implementación de capas kmz para Google Earth, edición de folletos específicos sobre determinados LIG en varios idiomas, etc.

Propuesta para creación de un geoparque en la vertiente septentrional de la sierra de Guadarrama a la UNESCO

En el año 2008 surgió una iniciativa desde el ámbito local para solicitar la figura de "geoparque" a la UNESCO, para el territorio del Piedemonte Norte de las sierras de Guadarrama-Ayllón. El punto de partida fue el Ciclo de Actividades celebrado en ese verano en Otero de Herreros sobre el patrimonio geológico y minero, que puso las bases de un proyecto para el desarrollo de una gran parte del territorio segoviano y la presentación de una forma de progreso socioeconómico para más de medio centenar de localidades, desde Villacastín a Ayllón. Esta zona de la provincia de Segovia cuenta con un total de 61 LIG para el territorio propuesto (Díez, 1991; Vegas, 2000).

Los promotores iniciales de la propuesta fueron la Asociación Cultural y Deportiva Lacerta de Otero de Herreros y la Asociación de Aficionados a la Mineralogía (ASAM), con el asesoramiento de los técnicos del Instituto Geológico y Minero de España, que trabajaron en este proyecto de forma altruista. La subdelegación del Gobierno en Segovia se mostró muy interesada en la iniciativa desde el principio y ofreció sus instalaciones y contactos para facilitar los primeros trámites. Se mantuvieron media docena de reuniones informativas a las que asistieron, por cuestiones operativas, cinco alcaldes de municipios representativos del territorio elegido (Ayllón, Arcones, Valseca, Basardilla y Otero de Herreros). Como la propuesta no debe lanzarse desde las administraciones autonómicas o estatales, sino que debe partir de los propios municipios, se planteó una estrategia a corto plazo que primaba la información a los ayuntamientos, asociaciones y vecinos de los pueblos implicados. Por otra parte, se era consciente de lo poco que se conoce la geología por parte de la población y lo necesario que era que se sintieran parte del proyecto. Para ello, se realizó una campaña de difusión mediante una exposición informativa bajo el título de "¡Queremos un Geoparque!" (figura 7), que ha circulado por la mayor parte de los pueblos a lo largo de 2010 y que contó con el patrocinio de la Obra Social de Caja

Segovia, la colaboración de la Junta de Castilla y León, el Museo de Segovia, y diversos particulares que cedieron material gráfico a la misma. Junto a la exposición se impartían varias charlas-coloquio sobre el proyecto del geoparque y su interés para la población local.

Sin embargo, la acogida e impacto del proyecto en las distintas localidades fue muy desigual, desde la asistencia de numerosos visitantes a la exposición y las charlas informativas, hasta la ausencia total en otros, pasando por la indiferencia en la mayor parte de ellos. Entre las causas de este fracaso destacan fundamentalmente la falta de apoyo explícito y expreso por parte de instituciones municipales (ayuntamientos), provinciales (diputación), comarcales (mancomunidades y asociaciones de desarrollo rural) y autonómicas (Junta de Castilla y León); la escasa difusión por parte de los ayuntamientos a sus vecinos; la coincidencia en el tiempo y en parte del territorio afectado, con la tramitación y declaración del Parque Natural del Guadarrama por parte de la Junta de Castilla y León, y la falta de interés de la población por los temas geológicos, por considerarlos aburridos y propios de intelectuales y gente especializada (Vegas *et al.*, 2011).

¿Quiénes mueven todo esto?

Todas estas iniciativas, como suele ocurrir, no surgen de la nada. Detrás de los inventarios y catálogos de patrimonio geológico, de su valoración y conservación; tras las propuestas geoturísticas y la elaboración de nuevos recursos turísticos, hay personas vinculadas a varios colectivos.

1980-1986. A mediados-finales de la década de 1980 se crean diversas asociaciones y grupos culturales que incorporaron estudiantes de ciencias geológicas, junto con otros profesionales. Entre ellas destacó el denominado "**Grupo de Paisaje**" de la Asociación Segoviana de Universitarios "Horizonte Cultural", que organizó entre 1989 y 1999 diez ediciones de las Jornadas sobre el Paisaje, por las que pasaron muchos de los más prestigiosos paisajistas y geomorfólogos de España (Martínez de Pisón, Pedraza, Gutiérrez Elorza, Bullón...); también la pionera actividad de educación ambiental para escolares *Cuida lo tuyo*, con ediciones dedicadas a los manantiales, las cuevas, etc. También este grupo coordinó la colección de libros *Hombre y Naturaleza*, con varios números con aspectos geológicos (ecosistemas segovianos), y cuyo séptimo ejemplar fue el libro *Las raíces del paisaje. Condicionantes geológicos del territorio de Segovia* (Díez y Martín Duque, 2005); esta obra de divulgación agotó su tirada impresa rápidamente y cuando recientemente ha sido presentada en formato digital (PDF), ha alcanzado cifras de más de 1.200 descargas en dos días. En esa misma asociación universitaria, el Grupo de Espeleología (posteriormente JASPE) y el Grupo

de Montaña (posteriormente Aguacero) realizarían investigaciones geológicas y geomorfológicas y diversas publicaciones galardonadas con premios y reconocimientos.

1987-1996. Desde el año 1987, el relevo en la organización de actividades geológicas en Segovia lo tomó la **Asociación de Aficionados a la Mineralogía** (ASAM; www.asam.es; *figura 7*) que, lejos de ser un grupo de coleccionistas y explotadores de yacimientos, fue una de las primeras asociaciones de España en contemplar, en los fines de sus estatutos, el estudio y protección del patrimonio geológico. Durante estos 25 años de existencia, ha realizado más de 85 excursiones geominerológicas por toda España, donde prima el conocimiento geológico del medio frente a la simple recolección de ejemplares. Además han editado 16 números de la revista *LITOS*, con interesantes artículos de divulgación de naturaleza muy diversa.

1996-actualidad. A comienzos del siglo XXI se congrega en Segovia un numeroso grupo de geólogos y profesionales en el campo de las Ciencias de Tierra, pese a que en esta ciudad no hay Facultad de Geología. Este colectivo siempre ha estado muy concienciado sobre la importancia que tenía la divulgación de la geología en la sociedad segoviana, ante el desconocimiento de esta disciplina. Desde el año 1996 se reúnen cada 29 de diciembre en el denominado "café de los geólogos", al que está invitada cualquier persona que le interese la geología segoviana.

En la reunión que se celebró en 2011, a la vista de la repercusión que tenían las actividades anteriormente celebradas, se propuso la creación de la **Asociación Geología de Segovia** (*figura 7*), donde ser socio fuera totalmente gratuito, y que se ocupara principalmente de canalizar todas las iniciativas de la ciudad y provincia a través de su página web (www.geologiadesegovia.info), con secciones sobre: el Geolodía (que en Segovia se celebra desde 2008, con asistencias crecientes que superan las 300 personas); la Olimpiada de Geología, coordinada a escala nacional por la AEPECT; las actividades en la Semana de la Ciencia (excursión *A todo riesgo. Convivir con los desastres geológicos cotidianos*, que ya va por su sexta edición) y la Noche de los Investigadores (en colaboración con la Junta de Castilla y León).

Toda la actividad de esta asociación se hace girar en torno a la página web, que anuncia sus actividades en Segovia y provincia y publica innumerables artículos divulgativos, que hacen que supere las 1.300 visitas mensuales de media. En su primer año de existencia se ha convertido en un referente para el público que gusta de este tipo de eventos; el éxito se debe también a la personalización de la información que llega al público con un boletín de noticias que se envía por correo electrónico mensualmente y una fuerte presencia en redes sociales.

Quizá, el éxito de asistencia de muchas de estas actividades se centra en dos aspectos: su diferencia respecto a otros eventos vinculados al conocimiento del medio y su calidad, puesto que se realizan por profesionales titulados; unido a que la mayoría de ellas son normalmente gratuitas. El patrimonio geológico suele pasar desapercibido y estas actividades muestran aspectos que se desconocen sobre el entorno más cercano. La calidad de este tipo de eventos es fruto de la dedicación y esfuerzo altruista de un gran equipo humano para que estas actividades sean un éxito. Además, toda la información sobre las actividades (anuncios, guiones, fotografías...) está disponible en Internet, por lo que su uso como recurso didáctico se multiplica, a la vez que se da a conocer en otros lugares.

Pero sería injusto terminar sin citar el importante papel que tuvieron en esta eclosión de "lo geológico" en Segovia, un grupo de profesores de enseñanza secundaria y maestros que crearon el caldo de cultivo para fomentar entre sus alumnos las actividades geológicas y la afición por la naturaleza y la ciencia. Sirva esta relación como reconocimiento a su labor: Gregorio Acero, Fernando Sánchez, Ángela Molina, M^a Jesús Franco, Javier Sánchez Vaquero, Juan Luis García Hourcade, Rafael Calderón, Miguel Ángel San Frutos, Juan Carlos Sacristán, Eduardo Casanova, José María Ruiz, Fernando Vázquez, Jesús Gómez... Varios de ellos llevan años trayendo a nuestra ciudad el magnífico ciclo de conferencias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por el que han pasado insignes geólogos (A. Cendrero, R. Llamas...). También hemos de reconocer que ha tenido un papel crucial la complicidad de algunos interlocutores en las administraciones públicas que han sido sensibles a nuestras peticiones y propuestas: Leopoldo Yoldi y Felipe Arroyo (Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Segovia), Claudia de Santos y Belén Peña (Concejalía de Turismo del Ayto. de Segovia), María Teresa Rojo (antigua subdelegada del Gobierno), Sonia Palomar (alcaldesa de Ayllón), Francisco Sánchez Aguado (Junta de Castilla y León), Juan Pedro Aragoneses (Asociación Cultural y Deportiva Lacerta); entre muchos otros.

Para finalizar, sólo nos queda añadir que la actividad no cesa, y para este año 2013 ya están programadas diversas actividades geológicas en Segovia, muchas de ellas de mantenimiento de iniciativas anuales (Olimpiada, Geolodía, Semana de la Ciencia...), y otras de nueva incorporación. Pero entre todas ellas destaca la celebración en Segovia de la X Reunión de la Comisión de Patrimonio Geológico de la Sociedad Geológica de España, entre el 10 y el 15 de junio de 2013, que congregará más de un centenar de especialistas en sesiones científicas, visitas técnicas, cursos, conferencias, grupos de trabajo y otras actividades (www.patrimoniogeologico.es).

Bibliografía

- Alonso, A. (1981). El Cretácico de la provincia de Segovia (borde norte del Sistema Central). *Seminarios de Estratigrafía*, Serie Monografías, 7, 1-271.
- Alonso, R., Díez, A., Maza, J. M. y Vegas, J. (1998). Colección de rocas, minerales y fósiles del Instituto de Segunda Enseñanza de Segovia. En: García, J. L.; Moreno, J. M. y Ruiz, G. (coord.), *Estudios de Historia de las Técnicas, la Arqueología Industrial y las Ciencias*. Colección Estudios de Historia de la Ciencia y la Técnica nº 13, Junta de Castilla y León, tomo I, 409-414, Salamanca.
- Ayuntamiento de Segovia (2005). *Plan General de Ordenación Urbana de Segovia*. Revisión. Aprobación Inicial. Memoria Ambiental.
- De las Rivas, J. L. (dtor.) (2006). *DOTSE. Directrices de Ordenación de Ámbito Subregional de Segovia y Entorno*. Consejería de Fomento, Junta de Castilla y León, Salamanca, 91 pp. + Planos de Ordenación formato DIN A-3. D.L. S 174-2006; ISBN: 84-9718-352-5.
- Díez, A. (1991). Puntos de Interés Geológico de la Provincia de Segovia. *Litos*, 6, 31-33.
- Díez, A. y Vegas, J. (1999). The Geological Heritage in the Province of Segovia (Spain); Proposals for its Management and Conservation. In: Baretino, D.; Vallejo, M. and Gallego, E. (eds.). *Towards the Balanced Management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millenium*. III International Symposium ProGEO on the Conservation of the Geological Heritage, Session 6, Experience in Geoconservation in Southern and South-Western Europe, 433-438, Sociedad Geológica de España, Madrid (Spain).
- Díez Herrero, A. y Vegas Salamanca, J. (2000). Plan de Gestión del Patrimonio Geológico de la Provincia de Segovia. En: Palacio, J. (coord.). *Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible (Soria, 22 al 24 de septiembre de 1999)*. Serie Monografías. Ministerio de Medio Ambiente, 88 pp.
- Díez Herrero, A. (2005). Apuntes históricos sobre la Colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia. *LLULL, Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Técnicas*, 28 (nº 62), 383-413.
- Díez Herrero, A. y Martín-Duque, J. F. (2005). *Las raíces del paisaje. Condicionantes geológicos del territorio de Segovia*. En: Abella Mardones, J. A.; Salinas, B. y Yoldi, L. (coords.), Colección Hombre y Naturaleza, VII. Ed. Junta de Castilla y León, 464 pp.
- Díez Herrero, A. (2007). El empleo de las rocas y los minerales en la arquitectura románica de la provincia de Segovia. En: Ruiz Hernando, J. A. y Rodríguez Montañés, J. M. (coords.), Segovia, volumen I, 203-225. En: M. A. García Guinea y J. M. Pérez González (dtors.), *Enciclopedia del Románico en Castilla y León*, Ed. Fundación Santa María La Real - Centro de Estudios del Románico, Aguilar de Campoo (Palencia), 3 volúmenes + 1 mapa, 1.990 pp.
- Díez Herrero, A. (2010). "Segovia" antes de Segovia: crónica geológica. En: Díez Herrero, A.; Álvarez González, I.; Soler Valencia, J. *et al.* (2010), *Curso de Historia de Segovia*, 9-39, Concejalía de Patrimonio Histórico y Turismo (Ayuntamiento de Segovia), Segovia, 155 pp.
- Díez Herrero, A. y Vegas Salamanca, J. (2011). *De roca a roca. Descubre el patrimonio geológico de la ciudad de Segovia*. Concejalía de Turismo, Ayuntamiento de Segovia, Segovia, 95 pp.
- Díez-Herrero, A., Vegas Salamanca, J., Peña González, B., Herrero Ayuso, A. S., Lucía Atance, R. y De Santos Borreguero, C. (2011a). Geoturismo en la ciudad de Segovia: complemento y alternativa al turismo tradicional. En: Fernández-Martínez, E. y Castaño De Luis, R. (eds.), *Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España*, 104-108. Actas IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España), León 14-18 de junio de 2011. Área de Publicaciones, Universidad de León, León, 346 pp.
- Díez-Herrero, A., Vegas, J., Peña González, B., Herrero Ayuso, A. S., Lucía Atance, R., De Santos Borreguero, C. (2011b). Geotourism in the city of Segovia (Spain): a complement and an alternative to traditional tourism. In: Rocha, D. and Sá, A. (coords.), *Proceedings of the International Congress of Geotourism, Arouca 2011*. Arouca Geopark Association / Arouca Municipality, 145-148.
- Díez-Herrero, A., Gutiérrez-Pérez, I. y Vegas Salamanca, J. (2012). "Apadrina una roca", una iniciativa de voluntariado popular para la conservación del patrimonio geológico. *Geo-Temas*, 13, 388 (1-4).
- Gil Gil, J. (2002). *Estratigrafía de Alta Resolución en el Turoniense superior- Coniaciense inferior de la Cordillera Ibérica Septentrional*. Tesis Doctoral, UCM, Facultad de Ciencias Geológicas, Madrid, 218 pp. + anexos (CXVI y XVIII).
- ITGE (1991). Hoja 483 (18-19) Segovia (mapa y memoria). En: *Mapa geológico de España*, Escala 1:50.000, Segunda Serie, Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, 135 pp.
- Junta de Castilla y León (2005). Decreto 74/2005, de 20 de octubre, por el que se aprueban las Directrices de Ordenación de Ámbito Subregional de Segovia y Entorno. Consejería de Fomento. *Boletín Oficial de Castilla y León*, nº 207 (miércoles, 26 de octubre de 2005), 18351-18375.
- Martín-Duque, J. F., Godfrey, A., Díez, A., Cleaves, E., Pedraza, J., Sanz, M. A., Carrasco, R. M., Bodoque, J. (2002). Examples of landscape indicators for assessing environmental conditions and problems in urban and suburban areas. In: Brebbia, C. A.; Martín-Duque, J. F. and Wadhwa, L. C. (eds.), *The Sustainable City II. Urban Regeneration and Sustainability*. Advances in Architecture, 14, 467-476. WIT Press, Southampton, Boston.
- Sánchez Cela, V. (1962). *Afloramiento granítico de Segovia*. Tesis de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Vegas, J. (1998). *El cretácico en la provincia de Segovia. Caracterización y degradación de rocas ornamentales y de cantería*. Colección Becas de Investigación, Caja Segovia, Segovia, 54 pp.
- Vegas, J. (2000). *El patrimonio geológico de la provincia de Segovia: geodiversidad y geoconservación*. Colección Naturaleza y Medio Ambiente 26. Caja Segovia, Segovia, 69 pp.
- Vegas Salamanca, J., Díez-Herrero, A., Aragonese, J. P., Gutiérrez, I. y Carcavilla, L. (2011). Solicitudes de nuevos geoparques a UNESCO: análisis de las causas que hicieron fracasar la propuesta del piedemonte norte de las Sierras de Guadarrama y Ayllón (Segovia). En: Fernández-Martínez, E. y Castaño de Luis, R. (eds.), *Avances y retos en la conservación del Patrimonio Geológico en España*, 266-270. Actas IX Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico (Sociedad Geológica de España), León 14-18 de junio de 2011. Área de Publicaciones, Universidad de León, León, 346 pp.
- Vegas, J., Gutiérrez Pérez, I., Díez Herrero, A. (2012). "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. 16 pp.
- Vegas, J. (in press). Rocas y paisajes desde *aguende* sierra hasta *allende* sierra. *Curso de Historia de Segovia 2012*. Comunidad de Ciudad y Tierra de Segovia. Real Academia de Historia y Arte de San Quirce.
- Villaseca, C. (1984). *Evolución metamórfica del sector centro-septentrional de la Sierra de Guadarrama*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 327 pp.