

DESARROLLO DE UN FILTRO DE GEOTURISMO EN REALIDAD AUMENTADA PARA TELEFONÍA MÓVIL, SOBRE EL PATRIMONIO GEOLÓGICO DE LA CIUDAD DE SEGOVIA

DEVELOPMENT OF A FILTER GEOTOURISM IN AUGMENTED REALITY FOR MOBILE, ABOUT GEOHERITAGE IN THE CITY OF SEGOVIA (CENTRAL SPAIN)

A. Arribas García¹, A. Díez-Herrero², I. Gutiérrez-Perez³ y J. Vegas²

¹ Earth Surface and Water- Master's programme. Utrecht University (Holanda).
anaargar@gmail.com

² Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Ríos Rosas 23, 28003 Madrid.
andres.diez@igme.es, j.vegas@igme.es

³ Ferrovial-Agromán, US. Dallas (Texas).
ignaciogutierrezperez@gmail.com

RESUMEN

Dentro de la nueva Guía Turismo de Segovia de Realidad Aumentada, realizada por la empresa municipal Turismo de Segovia y la compañía Auge, se ha desarrollado un nuevo filtro de Geoturismo, en el que se facilita información sobre el patrimonio geológico de la ciudad de Segovia. Esta Guía ha sido desarrollada como una aplicación sobre el explorador Layar para sistemas operativos Android y iOS de telefonía móvil de alta versatilidad (smartphones). El filtro de Geoturismo ha sido elaborado a partir de una meticulosa recopilación de lugares de interés geológico (LIG) desde los catálogos e inventarios publicados; una selección según criterios de posición geográfica, representatividad y vistosidad; una delimitación y georreferenciación mediante receptor GPS y ortofotografías de detalle; y la redacción e implementación de contenidos a dos niveles, información básica y una página web con ampliación. La información sobre los LIG está disponible para la zona localizada cerca del recinto amurallado de la ciudad de Segovia, junto con los datos sobre monumentos, restaurantes y eventos.

Palabras clave: Geoturismo, patrimonio geológico, realidad aumentada, Segovia, telefonía móvil.

ABSTRACT

In the new augmented reality tourist guide of Segovia (Central Spain), which has been designed by the Council of the City and the company Auge, a new geotourist filter has been developed. This filter provides information about the Segovia's geological heritage to users of mobile devices (both smartphones and tablets) under Android and iOS operating systems. The goal of the new application is enhancing one's current perception of reality; it's a live view of the real environment whose elements are augmented by information input like photos, videos and additional data about the geological sites of Segovia. The new information filter has been developed after the search of geological sites collected from

published papers and catalogs. The geological sites were pick up due to their geographical situation, relevance and ornateness; after, to create the new information filter, the geosites were located using orthophotos and GPS devices. The drafting and creation of contents were developed in two levels: basic information, which is shown in the screen of the mobile device, and additional information that can be consulted in a web site. The information about the geosites is available for places that are located in the historical city center, like data about monuments, restaurants and events.

Key words: *Augmented reality, geological heritage, geotourism, mobile phone, Segovia.*

INTRODUCCIÓN: LA REALIDAD AUMENTADA

Todos los tratados sobre patrimonio geológico reconocen el importante papel que tiene la difusión y divulgación pública en la gestión, conservación y puesta en valor del patrimonio geológico y el desarrollo de las comunidades y territorios que lo albergan (Carcavilla *et al.*, 2007). Existen multitud de estrategias y modalidades de divulgación y difusión del patrimonio geológico; las que poseen un enfoque turístico reciben la denominación genérica de geoturismo.

Para el desarrollo de las actividades geoturísticas se han propuesto infinidad de materiales interpretativos y recursos, desde los clásicos paneles y pósters, a las audioguías, pasando por los clásicos folletos, guías y manuales impresos. Sin embargo, la irrupción de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) hace necesario introducir estas herramientas también en las actividades geoturísticas. Ya hace décadas que existen páginas web, portales, plataformas, blog y foros de geoturismo y patrimonio geológico. Pero el mercado del consumo de información cada vez se enfoca más hacia los dispositivos móviles, bien teléfonos móviles de aplicaciones múltiples (*smartphones*), bien tabletas y dispositivos multimedia.

Uno de estos desarrollos de las nuevas tecnologías de la información es la denominada Realidad Aumentada (RA), una visión indirecta de un entorno real en el que se superponen elementos virtuales. La principal diferencia respecto a la realidad virtual, es que no se sustituye la realidad física, sino que se superponen datos sobre ella. Los dispositivos que trabajan con realidad aumentada suelen emplear sus propios navegadores, entre los que destaca Layar (www.layar.com), gratuito, de contenidos propios y cerrado. Layar funciona tanto en los sistemas operativos Android como iOS (iPhone y iPad), empleados en muchos de los dispositivos móviles de última generación, incluidos en los denominados teléfonos inteligentes o versátiles (*smartphones*). Para el funcionamiento en estos dispositivos de la realidad aumentada, Layar hace uso de la cámara fotográfica, la brújula digital, el acelerómetro y el receptor GPS incorporados en el teléfono móvil; el primero para cargar las capas o filtros y mostrar la información real y virtual; y los otros tres con el objetivo de identificar la posición y orientación del dispositivo móvil del usuario. Una vez localizado el usuario y conociendo hacia dónde se enfoca, si en esa posición y orientación existe algún objeto documentado en esa capa o filtro cargado, se mostrará la información virtual (textos, imágenes, videograbaciones o audiograbaciones) sobreimpuesto en la pantalla a la imagen real que se recoge a través de la cámara. Existen más de 1500 capas disponibles alrededor del mundo.

EL PROYECTO DE LA GUÍA TURÍSTICA DE REALIDAD AUMENTADA DE SEGOVIA

A lo largo de los años 2011 y 2012 la empresa municipal Turismo de Segovia (Ayuntamiento de Segovia), en colaboración con la empresa Auge, Marketing y Servicios Tecnológicos (www.augemt.com)

desarrolló el proyecto de Guía Turismo de Segovia Realidad Aumentada, con la financiación de los EEA Grants (*Iceland, Leichteinstein, Norway*). Según reza la publicidad de la presentación del proyecto (<http://www.slideshare.net/TurismodeSegovia/guia-de-segovia-realidad-aumentada>), este producto turístico pretende no ser una guía de turismo convencional, ni una página web adaptada al móvil. Es un nuevo concepto de guía donde la información “nos rodea y nos permite interactuar con ella (...) Hace fácil y productiva la visita a la ciudad, permite a los visitantes salirse de los itinerarios normales y conocer más a fondo la ciudad”.

Inicialmente la guía se dividía en seis filtros: Iglesias, Museos, Palacios, Judería, Obra Civil, Eventos (Figura 1). En cada filtro además de la información contenida (texto, imágenes, videgrabaciones o audiograbaciones) para cada lugar o elemento, que es ampliable y actualizable, hay vínculos (*links*) a las páginas de la web de Turismo de Segovia para conocer más información, cómo llegar, teléfonos, horarios, precios, etc. Para la difusión de esta herramienta y recurso turístico, se colocaron diferentes paneles en las oficinas de información turística de la Ciudad, con códigos QR (*quick response code*) que permiten la carga de la aplicación para los dos sistemas operativos, de una forma rápida y eficaz.

En paralelo, a través del convenio entre la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Complutense de Madrid y el Excmo. Ayuntamiento de Segovia, este último ofrece la posibilidad de que los estudiantes de las titulaciones de grado y máster de dicha facultad realicen las prácticas profesionales estivales en las dependencias y servicios municipales. Durante la primavera-verano de 2012, Ana Arribas, estudiante de la doble titulación Ingeniería Geológica-Grado en Geología, realizó sus prácticas profesionales en la Concejalía de Turismo del Ayuntamiento de Segovia, para familiarizarse con las iniciativas que se estaban desarrollando en materia de geoturismo.

La ciudad de Segovia ha desarrollado en los últimos años diversos proyectos en materia de geoturismo, tanto desde un ámbito oficial desde las administraciones públicas municipales (web de Geoturismo dentro de Turismo de Naturaleza en www.turismodesegovia.es; recuperación del lugar de interés geológico (LIG) de la cantera de La Zarzuela; contenidos geológicos en la Senda de los Molinos; publi-

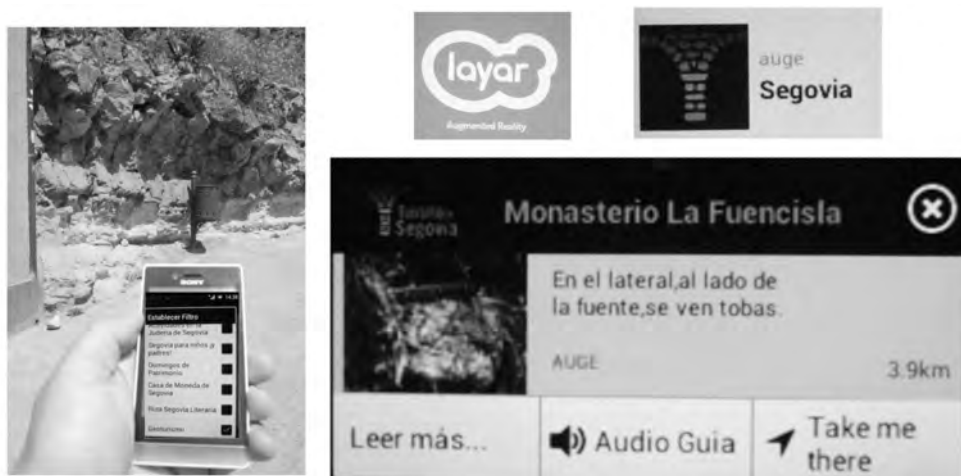


Figura 1. Funcionamiento de la capa de la Guía Turística de Realidad Aumentada de Segovia con el filtro de Geoturismo activado; logotipos del explorador Layar y de la Guía Turismo de Segovia (Auge); información básica de uno de los LIG, y tres opciones de ampliar la información, escuchar la audioguía y mostrar el camino para ir al LIG.

cación del libro “De roca a roca”) y estatales (contenidos geológicos de la Sala A del Museo de Segovia y del Camino Natural del Eresma); como desde diversos colectivos ciudadanos (web y Asociación Geología de Segovia, Asociación de Aficionados a la Mineralogía, iniciativa de voluntariado “Apadrina una roca”, Vegas *et al.*, 2012). Una síntesis de todas estas iniciativas puede encontrarse en las comunicaciones presentadas a diversos congresos nacionales (Díez-Herrero *et al.*, 2011a) e internacionales (Díez-Herrero *et al.*, 2011b).

De la convergencia de ambas iniciativas, el proyecto de realidad aumentada y las prácticas profesionales de geólogos en el Ayuntamiento de Segovia, es de donde surge la idea de incorporar a la Guía un nuevo filtro dedicado a los recursos patrimoniales geológicos de interés turístico, esto es, con lugares de interés geológico para geoturismo.

EL FILTRO DE GEOTURISMO EN LA GUÍA TURÍSTICA DE REALIDAD AUMENTADA DE SEGOVIA

La elaboración de un nuevo filtro de geoturismo dentro de la Guía Turismo de Segovia de Realidad Aumentada se realizó de manera programada y mediante un plan de trabajo establecido para los cuatro meses de desarrollo. Se conocían algunas experiencias previas, como la aplicación GeoMallorca (R. Mateos, IGME, com. pers.), que introdujo algunos lugares de interés geológico de la isla de Mallorca en una aplicación de telefonía móvil. Sin embargo, la particularidad de que se tratase de un navegador definido con capas o filtros ya establecidos, y que limitase su campo de actuación al entorno urbano, hizo que muchos aspectos del contenido tuvieran que ser diseñados desde cero.

El plan de elaboración del filtro se estructuró en cuatro tareas o actividades principales: recopilación bibliográfica y documental sobre el patrimonio geológico de Segovia; selección de los LIG de mayor interés geoturístico; localización y delimitación de los LIG; y elaboración e implementación de contenidos geoturísticos.

Recopilación bibliográfica y documental sobre el patrimonio geológico de Segovia

Se recopilaron y consultaron todos los lugares de interés geológico contenidos en catálogos e inventarios provinciales (Díez, 1991; Díez y Vegas, 1999 y 2000; Vegas, 2000). Igualmente los LIG en catálogos e inventarios municipales y locales: DOTSE (De las Rivas, 2003; Junta de Castilla y León, 2005), revisión PGOU (Ayuntamiento de Segovia, 2005), y “De roca a roca” (Díez Herrero y Vegas Salamanca, 2011). También toda la información sobre patrimonio geológico mueble: Colecciones de la Academia de Artillería (Díez, 2005), Colección Instituto Enseñanza Secundaria (Alonso *et al.*, 1998), muestrario de mármoles de la Catedral (Tárraga, 2002). Y finalmente otras fuentes de información: libros (Díez y Martín Duque, 2005), y artículos y capítulos de libros (Díez y Martín Duque, 1993; Díez Herrero, 2010).

Selección de los LIG de mayor interés geoturístico

Entre todos los LIG recopilados a partir de los múltiples catálogos e inventarios, se hizo una selección siguiendo básicamente dos criterios:

- Posición geográfica, respecto al ámbito objeto del proyecto geoturístico, y en relación con otras rutas histórico-artísticas. Se eligieron los LIG que estaban dentro del recinto amurallado de Segovia y su entorno inmediato, donde se concentra la mayor parte del turismo histórico-artístico y gastronómico que recibe la Ciudad. Con ello, este filtro es coherente espacialmente con el resto

de los de la Guía, restringidos a este ámbito. Además, entre dos o más LIG semejantes, se eligieron aquéllos más próximos a las rutas e itinerarios más frecuentados, como el denominado "Patrimonio de la Humanidad", que discurre en el eje plaza del Azoguejo-plaza Mayor-Alcázar.

- Representatividad y vistosidad para actividades geoturísticas. Se seleccionaron aquellos LIG que fueran representativos de los diferentes contextos geológicos presentes en la ciudad de Segovia (aflojamientos de rocas metamórficas proterozoicas, rocas graníticas, rocas detríticas cretácicas, rocas carbonáticas cretácicas, yacimientos paleontológicos, movimientos de ladera). Dentro de ellos, para evitar duplicidades, se eligieron los de observación más intuitiva y con mayores capacidades de representar modelos sencillos, frente a los complejos que requieren mayores conocimientos previos.

En total, con estos criterios, se seleccionaron entre los 95 LIG descritos para la ciudad de Segovia, 45 LIG representativos y adecuadamente ubicados.

Localización y delimitación de los LIG

Cada uno de los LIG seleccionados se delimitaron en su contorno (dependiendo de su dimensión, como un punto o un polígono) y se localizaron con precisión mediante receptores GPS. También se procedió a la delimitación de los LIG sobre cartografía detallada (mapas a escalas 1:1.000 ó 1:5.000) del Ayuntamiento de Segovia, y sobre ortofotografías (PNOA, SIGPAC) en coberturas vectoriales de polígonos y puntos en formato SIG.

Elaboración e implementación de contenidos geoturísticos

Se redactaron contenidos sintéticos descriptivos e interpretativos sobre las características de los LIG seleccionados. En realidad se elaboraron dos bloques de contenidos:

- Texto muy breve y esquemático, casi telegráfico (en el entorno de los 100-150 caracteres), para que pueda mostrarse en la pantalla del dispositivo móvil, junto con la imagen real captada por la cámara. Se ha procurado que la primera frase sea descriptiva del LIG, para facilitar la localización exacta del elemento; y la segunda y posteriores (si las hubiera), interpretativas del origen, formación o evolución del LIG.
- Texto con imágenes (fotografías, dibujos o esquemas) más amplio, de longitud variable pero en el entorno de los 1500-2500 caracteres, con un desarrollo o ampliación de los contenidos. Estos contenidos se han extraído y sintetizado a partir de obras previas publicadas, principalmente del libro "Las raíces del paisaje" (Díez y Martín Duque, 2005) y el folleto "De roca a roca" (Díez y Vegas, 2011). Estos contenidos se implementaron en páginas y subpáginas web dentro del nuevo portal de Turismo de Naturaleza de la empresa municipal Turismo de Segovia.

También se procedió a la coordinación de los contenidos y formatos con la empresa responsable de incluirlos en aplicaciones de nuevas tecnologías (Auge, Marketing y Servicios Tecnológicos) para su implementación (Figura 2). Con ello se consiguió que la longitud de los contenidos fuera la adecuada.

PUESTA EN FUNCIONAMIENTO Y DESARROLLOS FUTUROS

Si bien el desarrollo del filtro de Geoturismo se encontraba finalizado en septiembre de 2012, no ha sido hasta inicios de 2013 cuando se ha incorporado a la Guía Turismo de Segovia de Realidad Au-







	<p>Título: Ladera Puerta San Cebrián Lin2: Arenas y limos originadas Lin3: en zona fangosa en un mar Lin4: cálido tropical Link: http://naturalezayturismo.turismodesegovia.com/es/geoturismo/afloreamiento-de-depositos-intermareales-cretacicos/ladera-de-la-muralia-en-la-puerta-de-san-cebrian-talud-bajo-muralia</p>	<p>Tel: Email: Lat: 40.952824 Long: -4.121665</p>
<p>Tipo POI: Geoturismo Capa: Segovia</p>		
	<p>Título: Plaza Diaz Sanz Lin2: Granitoides en los Lin3: cimientos del Aclureducto Lin4: Link: http://naturalezayturismo.turismodesegovia.com/es/geoturismo/afloreamiento-de-rocas-graniticas</p>	<p>Tel: Email: Lat: 40.946687 Long: -4.116493</p>
<p>Tipo POI: Geoturismo Capa: Segovia</p>		
	<p>Título: Calle San Juan Lin2: Arenas con laminaciones Lin3: fangosas ornamentales Lin4:</p>	<p>Tel: Email: Lat: 40.946687 Long: -4.116493</p>
<p>Capa: Segovia</p>		
	<p>Título: Cervantes,21. Lin2: Losas de granodiorita Lin3: con grandes cristales Lin4: de feldespatos Link: http://naturalezayturismo.turismodesegovia.com/es/geoturismo/rocas-ornamentales-en-monumentos-y-calles/418-cervantes21</p>	<p>Tel: Email: Lat: 40.947861 Long: -4.119270</p>
<p>Tipo POI: Geoturismo Capa: Segovia</p>		
	<p>Título: Cervantes,1.Joyeria Bayon Lin2: Fachada de mármol negro Lin3: con restos de moluscos Lin4: marinos. Link: http://naturalezayturismo.turismodesegovia.com/es/geoturismo/rocas-ornamentales-en-monumentos-y-calles/416-cervantes1-joyeria-relojeria-bayon</p>	<p>Tel: Email: Lat: 40.947807 Long: -4.120015</p>
<p>Tipo POI: Geoturismo Capa: Segovia</p>		
	<p>Título: Juan Bravo,48.De carrerilla Lin2: Fachada de caliza con Lin3: restos de presencia de Lin4: moluscos marinos.</p>	<p>Tel: Email: Lat: 40.948090 Long: -4.120841</p>
<p>Capa: Segovia</p>		

Figura 3. Capturas de pantalla de la nueva página web de Turismo de Naturaleza del Ayuntamiento de Segovia (Turismo de Segovia), en la que hay un apartado específico para Geoturismo, que contiene las subpáginas con la información de los LIG seleccionados.

mentada, por retrasos en el ajuste de contenidos. Ya están implementados todos los textos e imágenes en la nueva web de Turismo de Naturaleza de Turismo de Segovia (Figura 3). No obstante está pendiente de los últimos ajustes y comprobaciones, que se harán en primavera de 2013.

Existen posibles mejoras y ampliaciones para esta herramienta de aplicación de las tecnologías de la información al geoturismo, y entre ellas se tiene previsto estudiar la implantación de las siguientes: realizar una capa o cobertura de puntos con los LIG de Segovia en formato .kmz para ser incorporada en la aplicación Google Earth; incorporar contenidos de patrimonio geológico a las grabaciones y puntos de información de las audioguías que alquila Turismo de Segovia; incorporar contenidos geológicos y LIG a las aplicaciones y juegos de promoción turística desarrollados para aplicaciones móviles por el Ayuntamiento de Segovia (TourKhana Segovia, Answare) y la Diputación Provincial (iSegovia y Segovia Experience). Igualmente se tiene pensado articular conexiones con los proyectos e iniciativas de GeoCaching y EarthCache.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos su colaboración al personal de la empresa municipal Turismo de Segovia y la Concejalía de Turismo: la concejal Claudia de Santos, la coordinadora Belén Peña y las técnicas Noelia Gozalo y Vanessa Pérez. A la empresa Auge y sus técnicos. A la Facultad de Ciencias Geológicas (UCM) por haber facilitado, mediante el sistema de prácticas profesionales, la realización de esta iniciativa; y en especial al Vicedecano Agustín Pieren y a la administrativa M^a Dolores Sanchís. A los miembros de la Asociación de Aficionados a la Mineralogía y de la Asociación Geología de Segovia. A los fondos EEA Grants que han financiado la realización de esta iniciativa. Finalmente al revisor, Juan José Durán, por sus correcciones que han enriquecido el texto.

REFERENCIAS

- 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 1, pp. 409-414, Salamanca.
- Ayuntamiento de Segovia, 2005. *Plan General de Ordenación Urbana de Segovia*. Revisión. Aprobación Inicial. Memoria Ambiental.
- Carcavilla, L., López-Martínez, J. y Durán, J.J. 2007. *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. 360 pp.
- 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.
- 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: D. Baretino, M. Vallejo & E. Gallejo (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, pp. 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: Palacios, 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 (62), 383-413.

- Díez, 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. 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*, pp. 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 Santos Borreguero, C. De 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), Área de Publicaciones, Universidad de León, León, 346 pp.
- Díez-Herrero, A., Vegas, J., Peña González, B., Herrero Ayuso, A.S, Lucía Atance, R. and De Santos Borreguero, C. 2011b. Geotourism in the city of Segovia (Spain): a complement and an alternative to traditional tourism. In: Rocha, D. y Sá, A. (Coords.), *Proceedings of the International Congress of Geotourism, Arouca 2011*. Arouca Geopark Association / Arouca Municipality, pp.145-148.
- 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.
- Tárraga, M.L. 2002. Rocas ornamentales para el retablo mayor de la Catedral de Segovia. *ROC Máquina*, 74, 66-72.
- 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, J.; Gutiérrez Pérez, I. y 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. 16 pp.