

Propuesta de contextos geológicos regionales para el inventario de patrimonio geológico de las Islas Canarias

A proposal of regional geological frameworks for the geoheritage inventory of the Canary Islands

Inés Galindo¹, Carmen Romero², Juan J. Coello-Bravo³, Nieves Sánchez¹, Esther Martín-González³ y Juana Vegas⁴

¹Unidad de Las Palmas de Gran Canaria, Instituto Geológico y Minero de España, c/ Alonso Alvarado, 43, 2ºA, 35003 Las Palmas de Gran Canaria. i.galindo@igme.es, n.sanchez@igme.es

²Departamento de Geografía. Universidad de La Laguna. c/ Prof. José Luis Moreno Becerra, s/n, San Cristóbal de La Laguna. 38200 S/C de Tenerife. mcromeroruiz@gmail.es

³Museo de Ciencias Naturales, Organismo Autónomo de Museos y Centros, Cabildo de Tenerife. c/ Fuente Morales, s/n, 38003 Santa Cruz de Tenerife.

mmartin@museostenerife.org, jcoello@museosdetenerife.org

⁴Área de Patrimonio Geológico, Instituto Geológico y Minero de España, c/ Ríos Rosas, 23, 28003 Madrid. j.vegas@igme.es

ABSTRACT

The Canary Islands house one of the 21 Spanish geological frameworks of international relevance, called "Volcanic edifices and morphologies of the Canary Islands" and have fourteen geosites, which are part of the Spanish Inventory of Places of Geological Interest (IELIG). There are several inventories of geological heritage on an insular- and municipal-scale made with different methodologies too. However, there is no a systematic geological heritage inventory that has been undertaken for the entire Canary archipelago. In this work a proposal is presented to denominate a number of regional geological frameworks within the geological framework of international relevance already defined as a previous step to the realization of the geoheritage inventory of this Spanish Autonomous Community. Thus, twelve regional geological frameworks have been established in a first phase, which are representative of the geological domain of the archipelago and will allow the selection of their most representative and illustrative regional geosites. These regional frameworks may be common for other volcanic oceanic islands, especially those of the Macaronesia.

Key-words: geoheritage, regional geological framework, oceanic volcanic islands, Canary Islands.

RESUMEN

Las Islas Canarias albergan uno de los 21 contextos geológicos españoles de relevancia internacional, llamado "Edificios y morfologías volcánicas de las Islas Canarias" y cuentan con catorce lugares de interés geológico de la misma relevancia, que forman parte del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Existen también varios inventarios de patrimonio geológico a escala insular y municipal realizados con diversas metodologías. Sin embargo, no existe un inventario de patrimonio geológico sistemático que se haya acometido para todo el archipiélago canario. En este trabajo se presenta una propuesta para denominar una serie de contextos geológicos regionales dentro del contexto de relevancia internacional ya definido, como paso previo a la realización del inventario de lugares de interés geológico de esta Comunidad Autónoma. Así, se han establecido en una primera fase doce contextos geológicos regionales que son representativos del dominio geológico del archipiélago y que permitirán seleccionar sus lugares de interés geológico más representativos e ilustrativos. Estos contextos regionales pueden ser comunes para otras islas volcánicas oceánicas, especialmente aquellas dentro de la Macaronesia.

Palabras clave: patrimonio geológico, contexto geológico regional, islas volcánicas oceánicas, Islas Canarias.

Geogaceta, 65 (2019), 39-42
ISSN (versión impresa): 0213-683X
ISSN (Internet): 2173-6545

Recepción: 1 de julio de 2018
Revisión: 23 de octubre de 2018
Aceptación: 23 de noviembre de 2018

Introducción

En nuestro país, la valoración de elementos destacados de la gea como parte del patrimonio natural tiene un largo recorrido dentro de las actividades conservacionistas (Casado, 2014; Díaz-Martínez *et al.*, 2014). No obstante, la formalización de la protección legal del patrimonio geológico como tal no se llevó a cabo hasta el año 2007 con la Ley de Patrimonio Natural y

Biodiversidad (Ley 42/2007 de 13 de diciembre y su modificación por la Ley 33/2015). Dicha Ley define el patrimonio geológico como "El conjunto de recursos naturales geológicos de valor científico, cultural y/o educativo, ya sean formaciones y estructuras geológicas, formas del terreno, minerales, rocas, meteoritos, fósiles, suelos y otras manifestaciones geológicas que permiten conocer, estudiar e interpretar: a) el origen y evolución de la Tierra, b) los proce-

sos que la han modelado, c) los climas y paisajes del pasado y presente y d) el origen y evolución de la vida".

En los últimos años se ha producido un incremento en la consideración del patrimonio geológico como recurso, que pone su acento en el valor científico y en el uso público del mismo. Una de las consecuencias de este crecimiento es la delimitación de áreas con estrategias de desarrollo económico y social centradas en la gea, fácil-

mente utilizadas como recurso turístico, cultural y recreativo.

De hecho, este patrimonio, adecuadamente gestionado mediante políticas que permitan su conservación, puede llegar a constituir una pieza fundamental del bienestar social y económico de su entorno, además de contribuir eficazmente al desarrollo sostenible de las zonas rurales donde generalmente se localiza, y avanzar así en el camino de un mayor entendimiento entre el ser humano y la Naturaleza. Los elementos geológicos no pueden ser vistos exclusivamente como recursos para la obtención de las materias primas que sustentan nuestra sociedad, sino que deben ser también considerados como recursos reguladores y de sostenibilidad (por ejemplo, al favorecer la biodiversidad; Gray, 2011).

Es importante considerar que para el estudio, gestión y conservación del patrimonio geológico es fundamental disponer de un inventario de los elementos de interés, ya que es necesario identificar y conocer los lugares de interés geológico LIG para poder gestionarlos (Carcavilla *et al.*, 2007; García Cortés *et al.*, 2014; Brilha, 2016).

En este trabajo se realiza la primera aproximación al estudio del patrimonio geológico de Canarias a escala regional proponiendo, como paso previo a la realización del inventario de LIG, el establecimiento de los contextos geológicos regionales más significativos del archipiélago.

Antecedentes

La geología del archipiélago canario es de tal importancia y diversidad que muchos ámbitos, afloramientos y elementos geológicos de las Islas forman parte de inventarios de ámbito internacional, nacional, regional, insular y local. Estos inventarios han sido realizados con diversos propósitos y no siempre siguen criterios comunes (Vegas *et al.*, 2015), como se describe brevemente a continuación.

Canarias cuenta con 14 LIG de relevancia internacional seleccionados en el marco del "Proyecto Global Geosites" (Barrera, 2009) que a nivel nacional fue ejecutado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). El objetivo de este programa consiste en la elaboración de inventarios nacionales de LIG susceptibles, por su importancia, de integrar un inventario global. Estos 14 LIG están incluidos en uno

de los 21 contextos geológicos de relevancia internacional que fueron definidos en España por el proyecto, en concreto el denominado "15. Edificios y morfologías volcánicas de las Islas Canarias". Tanto los 14 geositos como el contexto en que se hallan están recogidos en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG) definido en la Ley 42/2007 y desarrollado por el Real Decreto 556/2011 de 20 de abril. Durante la cartografía geológica MAGNA del IGME se propusieron también algunos puntos de interés geológico en cada una de las hojas.

En el IELIG se han incluido 33 LIG adicionales inventariados durante el proyecto INDICAGEOPAR, financiado por el Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Todos estos LIG se sitúan dentro de los Parques Nacionales canarios: 16 en Timanfaya, 11 en El Teide y 6 en la Caldera de Taburiente.

A escala insular se han realizado dos inventarios para los Geoparques Mundiales UNESCO de Canarias, como son El Hierro (www.geoparqueelhierro.es) y Lanzarote y Archipiélago Chinijo (Galindo *et al.*, 2015a, 2015b). El primero incluye 43 LIG (28 terrestres y 15 marinos); así como 7 geozonas terrestres y 4 geozonas marinas. En Lanzarote y el Archipiélago Chinijo los LIG inventariados son 64: 49 terrestres y 15 marinos. Además de estos inventarios de los dos geoparques, en La Gomera se realizó un inventario de LIG para el Plan Insular de Ordenación de los Recursos Naturales, con un total de 15 LIG (Coello y Castillo, 1998). Por otro lado, Fuerteventura cuenta con un inventario de recursos vulcanológicos que incluye 22 LIG (Casillas y Torres, 2011).

Existen también algunas iniciativas a nivel municipal como los inventarios de la costa de Arucas (Déniz-González, 2009), la costa de Las Palmas de Gran Canaria (Déniz-González, 2011) o de Granadilla de Abona (Coello *et al.*, 2012).

Finalmente, cabe destacar también los inventarios de patrimonio paleontológico, cuya protección está atribuida a la Ley 4/1999, de 15 de marzo, de Patrimonio Histórico de Canarias (Castillo *et al.*, 2001; Martín González, 2005; Martín González *et al.*, 2009, 2016).

Metodología

La definición de contexto geológico (*geological framework*) de relevancia inter-

nacional, de acuerdo con Wimbledon *et al.* (2000) y García-Cortés *et al.* (2008), es: "Cualquier rasgo geológico regional, evento tectónico, metalogenético o de cualquier otra naturaleza, serie estratigráfica, asociación paleobiológica, etc. de especial significado en el registro geológico mundial". El "Proyecto Global Geosites" estableció esta figura como un elemento fundamental para posibilitar la selección de los LIG de relevancia internacional; dicha selección se realiza mediante la comparación de sus méritos como lugares representativos de los contextos previamente definidos.

La definición de los contextos geológicos regionales para el archipiélago canario ha seguido el mismo esquema, pero adaptado a la escala del territorio considerado. Por lo tanto, para su selección y descripción se han elegido los rasgos volcánicos regionales, eventos tectónicos, metalogenéticos o de cualquier otra naturaleza, serie estratigráfica, asociación paleobiológica, etc. de especial significado en el dominio geológico de Canarias, que muestran la evolución de estas islas volcánicas oceánicas, incluyendo desde las etapas volcánicas de crecimiento hasta los diversos procesos geológicos que han intervenido e intervienen en su modelado actual.

Contextos geológicos de Canarias

Se han definido doce contextos geológicos representativos de la geodiversidad del archipiélago canario. Estos contextos se han concebido de forma amplia con el fin de que en ellos puedan incluirse todos los elementos, procesos y formas integrantes de su geología. Los cinco primeros coinciden aproximadamente con las unidades geológicas establecidas desde hace tiempo en las islas; el resto responde a otros procesos o depósitos de especial significado geológico a la vista de la atención que reciben en las publicaciones científicas. A continuación se describen brevemente estos contextos.

Complejos Basales

Representan el crecimiento submarino de las islas y las raíces subvolcánicas profundas de los edificios volcánicos subaéreos. Los LIG de este contexto deberán ser representativos de la secuencia estratigráfica submarina, la petrología y mineralogía, así como de los procesos volcano-tectónicos y

metamórficos que han afectado posteriormente a esas rocas.

Escudos basálticos

El comienzo de la construcción subaérea de las islas se caracteriza por la formación de escudos basálticos. En esta etapa de crecimiento insular se emiten grandes volúmenes de coladas lávicas de composición poco evolucionada. Los LIG de este contexto deberán ser representativos de la secuencia estratigráfica, las morfologías de las lavas y piroclastos, así como de la petrología y mineralogía de los escudos basálticos.

Campos volcánicos y dorsales

Los episodios de reactivación volcánica posteriores a los escudos basálticos suelen dar lugar a la formación de campos volcánicos y dorsales volcánicas. Este volcanismo está dominado por erupciones fisurales que emiten magmas de composición predominantemente máfica. Los estilos eruptivos abarcan desde puramente magmáticos (hawaiano, estromboliano), hasta hidromagmáticos (freatomagmático, surtseyano, submarino). Este contexto cubre el rango de depósitos, morfologías y estructuras volcánico-tectónicas relacionadas con estas erupciones.

Complejos volcánicos centrales

La acumulación de magma máfico en la corteza y su evolución hacia composiciones más diferenciadas resulta en la formación de grandes calderas y estratovolcanes en algunas islas. Las erupciones son más explosivas que en los contextos anteriores ya que están asociadas a magmas más diferenciados. Este contexto se refiere a los depósitos volcánicos, secuencias estratigráficas y grandes estructuras representativas de los complejos volcánicos centrales del archipiélago.

Volcanismo histórico y prehistórico

El archipiélago canario está formado por islas volcánicas activas, habiéndose producido varias erupciones en tiempos históricos y prehistóricos. Algunas de ellas tuvieron grandes implicaciones para los pobladores de las islas y causaron modificaciones muy significativas de los paisajes

insulares. Gran parte de los depósitos volcánicos formados durante estas erupciones están bien conservados y permiten observar rasgos geológicos espectaculares. Los LIG de este contexto serán representativos de las rocas, los depósitos y las morfologías asociadas.

Depósitos eólicos

El viento es un agente externo que juega un papel determinante en el modelado del paisaje, especialmente en las islas más orientales, de climatología más árida. En Canarias existen importantes formaciones sedimentarias de origen eólico que se intercalan y superponen a los depósitos volcánicos. Estos procesos actúan en las islas desde su emergencia, pudiendo encontrarse areniscas de origen eólico desde las etapas de escudo basáltico. Estas arenas, de procedencia mayoritariamente marina, tienen una importante fracción de bioclastos calcáreos.

Procesos y depósitos aluviales y fluvio-torrenciales

La acción de la lluvia, normalmente escasa pero de carácter torrencial, los cambios paleoclimáticos y la diferencia de edades entre las islas ha dejado ejemplos de diversas morfologías torrenciales y fluviales en distintos estadios evolutivos. Los depósitos de avenidas torrenciales son importantes tanto al pie de escarpes recientes como en las desembocaduras de algunos grandes barrancos.

Procesos y depósitos gravitacionales

El crecimiento de las islas oceánicas se produce de una manera rápida, resultando en laderas de fuertes pendientes. Esto unido a la heterogeneidad de los materiales volcánicos y muchos otros factores resulta en la generación de procesos de inestabilidad gravitacional. Este contexto incluye todas las morfologías y depósitos asociados a procesos gravitacionales, desde los pequeños desprendimientos típicos de zonas escarpadas, pasando por pequeños deslizamientos rotacionales, hasta los grandes colapsos de flanco.

Procesos y depósitos litorales

Las islas volcánicas tienen un amplio perímetro costero cuyos rasgos geológicos

están condicionados por la constante interferencia de los procesos erosivos y los procesos constructivos sedimentarios de carácter marino. En este ambiente se forman depósitos relacionados con ambientes litorales de baja energía (playas, bermas, etc.) y de alta energía como tormentas (barras litorales) o incluso tsunamis (tsunamis). Por otro lado, en las zonas de erosión dominante se observan acantilados, plataformas de abrasión, cuevas litorales, etc. Las lagunas costeras se incluyen también en este contexto.

Elementos geológicos sumergidos bajo el nivel del mar

El mayor volumen de una isla volcánica oceánica se halla bajo el mar. Por ello se define este contexto, que incluye todos los depósitos y morfologías volcánicas, erosivas y sedimentarias con valor patrimonial que se encuentran hoy en día bajo el nivel del mar, tanto las que se formaron en ambiente submarino (deltas lávicos, lavas almohadilladas, sistemas turbidíticos y depósitos de *debris-flow* submarinos, etc.), como las que originalmente se formaron en superficie y actualmente se encuentran sumergidas debido a la subida del nivel del mar durante el Holoceno.

Acuíferos volcánicos y sedimentarios

La hidrogeología de las islas volcánicas es compleja y singular debido a la heterogeneidad y a la estructura de las rocas, depósitos y edificios volcánicos. Este contexto incluye los acuíferos y las manifestaciones hídricas superficiales singulares del archipiélago, desde nacientes hasta surgencias de aguas termales y/o carbónicas.

Yacimientos paleontológicos

Los yacimientos paleontológicos en Canarias están ligados tanto a depósitos sedimentarios acumulados en valles, abanicos detríticos, paleosuelos, paleodunas y depósitos costeros; como a depósitos volcánicos (flujos piroclásticos y lavas). Como resultado del aislamiento que conlleva la insularidad, la fauna y flora fósil, así como las icnitas, son de gran importancia para conocer la historia evolutiva de la biodiversidad, que muestra pautas únicas representadas en varios endemismos y fósiles

clave para comprender la evolución paleoclimática del Atlántico norte. También son destacables los procesos de fosilización y tafonómicos característicos de ambientes insulares volcánicos.

Conclusiones

Este trabajo constituye un primer paso para la elaboración del inventario de patrimonio geológico de Canarias a escala regional.

Los doce contextos geológicos que se han propuesto son representativos de los procesos geológicos que confluyen durante el crecimiento y evolución de las islas volcánicas oceánicas en un marco geodinámico de intraplaca.

Los resultados de este estudio permitirán completar el inventario de patrimonio geológico de Canarias facilitando la selección de los lugares de interés geológico más representativos de los distintos contextos geológicos del archipiélago.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido realizada en el marco del proyecto "Lugares de interés geológico de Canarias: estudio, inventario y divulgación", con referencia ProID2017010159, financiado por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI) del Gobierno de Canarias, cofinanciado por los Programas Operativos FEDER y FSE de Canarias 2014-2020.

Los autores agradecen a Enrique Díaz Martínez y Francisco Guillén Mondéjar la revisión crítica y sus valiosos comentarios al manuscrito original, que han mejorado mucho el presente trabajo.

Referencias

- Barrera, J.L. (2009). En: *Spanish geological frameworks and geosites. An approach to Spanish geological heritage of international relevance*. (A. García-Cortés, J. Águeda Villar, J. Palacio Suárez-Valgrande y C.I. Salvador González, Eds.). Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 146-156.
- Brilha, J.B. (2016). *Geoheritage* 8, 119-134.
- 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, Madrid, 360 p.
- Casado, S. (2014). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 22, 19-24.
- Casillas, R. y Torres, J.M. (2011). *Inventario de recursos vulcanológicos de Fuerteventura*. Cabildo de Fuerteventura, 155 p.
- Castillo, C., Martín-González, E. y Martín-Oval, M. (2001). *Revista Española de Paleontología*, 106-115.
- Coello, J.J. y Castillo, C. (1998). En: *IV Reunión Nacional de la Comisión de Patrimonio Geológico*. Comunicaciones, 57-60.
- Coello, J.J., Martínez Abril, M. y Guillén, C. (2012). *Carta Inventario de Lugares de Interés Geológico de Granadilla de Abona*. Ayuntamiento de Granadilla de Abona, 123 p.
- Déniz-González, I. (2009). *Los Lugares de Interés Geológico en la Costa de Arucas (N de Gran Canaria): Inventario, Valoración y Propuestas de Actuación*. Tesis de Máster en Gestión Costera, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 242 pp.
- Déniz-González, I. (2011). *Patrimonio Geológico Costero en Las Palmas de Gran Canaria: Inventario y Valoración de los Lugares de Interés Geológico*. Acreditación de la Etapa de Investigación del Doctorado en Gestión Costera, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 255 pp.
- Díaz-Martínez, E., Salazar, Á. y García-Cortés, Á. (2014). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 22, 25-37.
- Galindo, I., Romero, C., Sánchez, N., Vegas, J., Guillén, C. y Mateo, E. (2015a). *Tierra y Tecnología* 46, 42-48.
- Galindo, I., Romero, C., Vegas, J., Sánchez, N. y Mateos, E. (2015b). En: *2nd VOL-CANDPARK Conference*. Abstracts book 45-46.
- García-Cortés, A., Águeda Villar, J., Palacio Suárez-Valgrande, J. y Salvador González, C.I. (2008). *Contextos geológicos españoles. Una aproximación al patrimonio geológico español de relevancia internacional*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 235p.
- García Cortés, A., Vegas, J., Carcavilla, L. y Díaz-Martínez, E. (2014). *Geo-Temas* 13, 1272-1275.
- Gray, J.M. (2011). *Environmental Conservation* 38, 271-274.
- Martín González, E. (2005). *Carta Paleontológica del Municipio de Arucas (Gran Canaria)*. Ayuntamiento de Arucas, 155 p.
- Martín González, E., Castillo, C. y García Talavera, F. (2009). *Vieraea* 9, 127-149.
- Martín-González, E., González-Rodríguez, A., Vera-Peláez, J.L., Lozano-Francisco, M.C. y Castillo, C. (2016). *Vieraea* 44, 87-106.
- Vegas, J., Galindo, I., Romero, C., Sánchez, N. y García, A. (2015). *Cuadernos del Museo Geominero* 18, 31-36.
- Wimbledon, W.A.P., Ishchenko, A.A., Gerashchenko, N.P., Karis, L.O., Suominen, V., Johansson, C.E. y Freden, C. (2000). En: *Patrimonio Geológico: Conservación y Gestión* (D. Baretino, W.A. P. Wimbledon y E. Gallego, Eds.). Instituto Tecnológico Geominero de España, 73-100.