



**GEODIVERSIDAD, GEOPATRIMONIO Y GEOTURISMO EN LOS
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS DEL GEOPARQUE
VOLCÁNICO DE EL HIERRO (CANARIAS, ESPAÑA)**

**GEODIVERSITY, GEOHERITAGE AND GEOTOURISM IN NATURAL
PROTECTED AREAS OF EL HIERRO GEOPARK
(CANARY ISLANDS, SPAIN)**

F. Javier Dóniz Páez* Rafael Becerra Ramírez
Mario Serrano Patón*** M^a Candelaria Báez Hernández******

Cómo citar este artículo/Citation: Dóniz Páez, F. J.; Becerra Ramírez, R.; Serrano Patón, M. y Báez Hernández, M^a. (2020). Geodiversidad, Geopatrimonio y Geoturismo en los espacios naturales protegidos del Geoparque volcánico de El Hierro (Canarias, España). *XXIII Coloquio de Historia Canario-Americana (2018)*, XXIII- 012. <http://coloquioscanariasamerica.casadecolon.com/index.php/CHCA/article/view/10407>

Resumen: La isla de El Hierro es la más occidental y geológicamente más joven de Canarias (España) y forma parte de la red mundial y europea de geoparques desde el año 2014. El Hierro cuenta con siete ENP que suman el 58% de su superficie. El objetivo de esta comunicación es valorar la geodiversidad y el geopatrimonio de los ENP de El Hierro y sus repercusiones geoturísticas en espacios volcánicos y observar si están acorde con los principios geoturísticos de los geoparques. Los ENP de la isla protegen los principales paisajes geomorfológicos herreños (valles de deslizamientos, rifts volcánicos, campos de volcanes, malpaíses-lajiales, etc.), pero todos tienen valores de geodiversidad y geopatrimonio diferentes e implicaciones geoturísticas distintas. Aun así, las iniciativas científicas y administrativas parecen que van acordes con la filosofía de los geoparques, fomentando un proyecto de desarrollo socioeconómico local en base al geoturismo.

Palabras clave: Geodiversidad, Geopatrimonio, Geoconservación, Geoparques, Geoturismo, Volcanes, El Hierro, España.

Abstract: El Hierro (island) is the westernmost and geologically youngest of the Canary Islands (Spain) and it is included on the global and European network of geoparks since 2014. El Hierro has seven Natural Protected Areas that represent 58% of its territory. The aim of this paper is to assess the geodiversity and the geoheritage of the protected areas of El Hierro and its geotouristic repercussions in volcanic areas and to observe if they are in agreement with the geotouristic principles of geoparks. This Natural Protected Areas protect the main geomorphological landscapes at El Hierro (landslide valleys, volcanic rifts, volcano fields, malpaíses-lajiales, etc.), but all have different geodiversity and geoheritage values and different geotouristic implications. Even so, the scientific and administrative initiatives seem to be in line with the philosophy of the geoparks, promoting a project of local socioeconomic development based on geotourism.

* Grupo de Investigación Geopatrimonio y Geoturismo en Espacios Volcánicos (GeoTurVol) de la Universidad de La Laguna. Departamento de Geografía e Historia. Facultad de Humanidades. Universidad de La Laguna. Campus de Guajara s/n 38071. La Laguna, Tenerife, España. Instituto Volcanológico de Canarias (Involcan). Teléfono +34922317229; correo electrónico: jdoniz@ull.es

** Geovol. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Facultad de Letras. Universidad de Castilla-La Mancha. Avda. Camilo José Cela s/n, 13071. Ciudad Real, España. Grupo de Investigación Geopatrimonio y Geoturismo en Espacios Volcánicos (GeoTurVol) de la Universidad de La Laguna. Instituto Volcanológico de Canarias (Involcan).

*** Grupo de Investigación Geopatrimonio y Geoturismo en Espacios Volcánicos (GeoTurVol) de la Universidad de La Laguna. Tenerife. España.

**** Grupo de Investigación Geopatrimonio y Geoturismo en Espacios Volcánicos (GeoTurVol) de la Universidad de La Laguna. Escuela Universitaria de Turismo Iriarte. Tenerife. España.

Keywords: Geodiversity, Geoheritage, Geoconservation, Geoparks, Geotourism, Volcanoes, El Hierro, Spain.

INTRODUCCIÓN

El turismo es una actividad compleja que es abordada desde diferentes disciplinas científicas y líneas de investigación. De entre la variedad de aspectos que son estudiados y analizados en el turismo, uno de los más interesantes son los productos turísticos. Éstos han adquirido, en los últimos años, mucho auge relacionado con la problemática que presentan algunos destinos clásicos de turismo de sol y playa en términos de pérdida de turistas y del carácter obsoleto de sus equipamientos e infraestructuras de ocio. A ello debemos sumarle una demanda cada vez más exigente e informada que necesita que se diversifique la oferta en el destino. Por este motivo, los nuevos productos y experiencias turísticas son, cada vez más, protagonistas en los estudios sobre la oferta turística en el destino.

Los nuevos productos y experiencias turísticas se manifiesta tanto en cualquier destino de turismo clásico que se esté o se haya visto afectado por el declive del sol-playa, como en los nuevos destinos. De entre la diversidad de nuevos productos el geoturismo y sus variedades están adquiriendo mucho auge en los últimos años. Aun así, dado el carácter reciente del mismo, las definiciones sobre el geoturismo no son del todo definitivas y se postulan en torno a dos grandes acepciones¹. Por un lado están aquellos que lo entienden como una modalidad de turismo que se centra específicamente en la explotación de los atractivos geológicos y geomorfológicos del paisaje, desde una perspectiva fundamentalmente estética². Frente a los que defienden una concepción geográfica más integradora del mismo, incluyendo además de la geología y la geomorfología, la flora y fauna, las estructuras históricas y sitios arqueológicos, los paisajes pintorescos, la arquitectura tradicional y todas las demás cosas que contribuyen a la cultura, como la música, artesanías, bailes, el arte y hasta la cocina³. Independientemente de una acepción u otra, la mejor manifestación de la explotación del geoturismo es la red mundial y europea de geoparques, que desde hace varias décadas ha puesto el foco de atención en la explotación geoturística de determinados lugares en donde la gea es protagonista (Fig. 1).

En este sentido, el objetivo de esta comunicación es valorar la geodiversidad y el geopatrimonio de los espacios naturales protegidos del geoparque de El Hierro para aproximarnos a su potencialidad geoturística.

ÁREA DE ESTUDIO

La isla de El Hierro es la más pequeña, geológicamente más joven y geográficamente más occidental de Canarias. Se encuentra ubicada entre los 27° 38' 27" de latitud norte y los 17° 53' y 18" de longitud oeste. La superficie total es de 268,71 km², lo que supone el 3,61% del total de Canarias⁴. El Hierro es de génesis volcánica y los afloramientos más antiguos son de apenas hace un millón y se formó a partir de los volcanes Tiñor, El Golfo y el volcanismo de los Rifts⁵. La morfología general es en forma de estrella mercedes benz⁶ y se debe a que las fracturas del fondo marino a partir de las cuales se ha edificado siguen tres rifts volcánicos. Éstos se pueden observar aéreamente a través de las tres dorsales de la isla. Se trata de un conjunto insular reciente y de carácter activo cuya última erupción ocurrió entre 2011-2012 bajo las aguas del Mar de Las Calmas en el sur de El Hierro. Aun así, la isla ha estado

¹ ÓLAFSDÓTTIR & TVERIJONAITE (2018).

² HOSE (2008).

³ STOKE, COOK & DREW (2003).

⁴ ISTAC (2016).

⁵ BECERRIL y OTROS (2016).

⁶ CARRACEDO (2008).

sometida a los procesos de erosión y acumulación, dando lugar a paisajes geomorfológicos donde los efectos del desmantelamiento son sobresalientes. A pesar de ser la isla menos extensa de Canarias es la que mayor densidad de volcanes posee, en total cuenta con 154 conos volcánicos basálticos monogénicos que suponen 0,621 conos/km² y centenares de cráteres, parte de ellos cubiertos por coladas de lava posteriores⁷ generando algunos de los campos lávicos más espectaculares de Canarias. En general los materiales volcánicos que han edificado El Hierro son la sucesión de lavas basálticas y aglomerados de tobas volcánicas y conos de cenizas⁸.



Figura 1. Paisajes de interés geoturístico de El Hierro. Fuente: los autores.

METODOLOGÍA

La metodología empleada en esta comunicación está acorde con los objetivos de la misma. Por un lado se ha realizado la consulta bibliográfica sobre qué es y cómo se calcula la geodiversidad y el geopatrimonio en espacios naturales protegidos, qué es el geoturismo y en qué consiste y qué son los geoparques volcánicos. Por otro, se han realizado varias salidas de campo al geoparque de El Hierro para recopilar la información necesaria para obtener la geodiversidad y el geopatrimonio de las siete áreas naturales protegidas de la isla y su potencialidad geoturística.

Cálculo de la geodiversidad

La geodiversidad puede medirse con indicadores cuantitativos objetivos basados en el cálculo del número y variedad de elementos geológicos presentes en un lugar mediante el empleo de la geoestadística⁹. Pero el problema radica en ponerse de acuerdo a la hora de elegir sobre qué elementos calcular la geodiversidad. El establecimiento de un índice de

⁷ DÓNIZ-PÁEZ (2009).

⁸ CARRACEDO (2008).

⁹ CARCAVILLA (2012).

geodiversidad nos da orientaciones sobre qué tipo de usos deben aplicarse en cada caso, es decir, índices elevados de geodiversidad plantean la necesidad de la conservación de esos geositos-geomorfositos o lugares; por el contrario, si los valores de geodiversidad son bajos se pueden implantar otros usos como los didácticos, recreativos o turísticos.

Existen varios intentos de cuantificar la geodiversidad a diferentes escalas basados en la delimitación de unidades geomorfológicas y el inventario de los elementos físicos del paisaje¹⁰. En nuestro caso utilizaremos la propuesta desarrollada por Serrano-Ruiz-Flaño (2007, 2009) y que fue validada por Serrano-Giné en 2014. Se parte de la consideración de que a un mayor número de elementos le corresponde una mayor geodiversidad y de que la rugosidad del terreno implica un aumento de la complejidad micro y topoclimática, incidiendo en el incremento de la geodiversidad¹¹. Este índice de geodiversidad (Gd) pone en relación el número de elementos físicos (geomorfológicos, hidrológicos edáficos, etc.) diferentes en la unidad o espacio que se está valorando (Eg) por el coeficiente de rugosidad (R) y dividido por el logaritmo neperiano de la superficie (Ln S) de la misma en km²:

$$Gd = \frac{(Eg \times R)}{LnS}$$

El parámetro Eg se obtiene del recuento de los elementos físicos, considerando como tales: litología, estructuras geológicas, morfoestructuras, formas de erosión y acumulación, sistemas morfo genéticos, procesos de erosión y presencia de microformas de interés. Sólo se contabilizan los elementos diferentes, sin tener en cuenta las reiteraciones que pudieran existir, puesto que se trata de valorar la diversidad y no la cantidad, siempre y cuando estén conservadas. De la misma manera, con el fin de no sobrevalorar determinados procesos sólo se consideran aquéllos que no se manifiestan a través de ninguna forma; por ejemplo, si se ha contabilizado un talud detrítico formado a partir de la acumulación de depósitos coluviales y aluviales, no se cuenta como proceso ni la dinámica de vertiente ni la escorrentía superficial. Finalmente, también se incluyen los elementos hidrológicos y edáficos¹².

La topografía y las variaciones microclimáticas y topoclimáticas están representadas a través del coeficiente de rugosidad (R) que está estandarizado. Se trata de introducir un parámetro integrador que permita tener en cuenta variaciones menores y relaciones complejas entre los elementos del sistema natural abiótico¹³. Su valor se establece a partir de la pendiente dominante en la unidad. Para ello se realiza un mapa de pendientes de la zona de estudio, unidad o geomorfosito, utilizando cinco intervalos (<5°; de 6° a 15°; de 16 a 25°; de 26° a 50° y > 50°)¹⁴. El coeficiente de rugosidad de cada unidad es el correspondiente al intervalo dominante en ella (Tabla 1). En el caso de que en una unidad existan dos intervalos de pendientes codominantes, se asigna una rugosidad proporcional a la superficie ocupada por cada intervalo¹⁵. Una vez aplicado el algoritmo, se obtiene la geodiversidad de la unidad, para cuya clasificación se han establecido los umbrales que aparecen en la tabla 2 y que se agrupan en cinco tipos siguiendo una escala que va desde muy bajo a muy alto¹⁶.

¹⁰ SERRANO & RUIZ-FLAÑO (2007 A y B); SERRANO-GINÉ (2014); BENITO, PÉREZ, MAGRI, & MEZA (2009); MELELLI (2014).

¹¹ SERRANO & RUIZ-FLAÑO (2007 A y B).

¹² SERRANO & RUIZ-FLAÑO (2007 A y B).

¹³ SERRANO & RUIZ-FLAÑO (2007 A y B).

¹⁴ SERRANO & RUIZ-FLAÑO (2007 A y B).

¹⁵ SERRANO & RUIZ-FLAÑO (2007 A y B).

¹⁶ SERRANO & RUIZ-FLAÑO (2007 A y B).

Tabla 1. Escala de valores de rugosidad de las unidades-geositios-geomorfositos

Valores pendiente °	0-5°	6-15°	16-25°	26-50°	>50°
Valores de rugosidad	1	2	3	4	5

Fuente Serrano y Ruiz-Flaño (2007 a y b).

Tabla 2. Escala del índice de geodiversidad de las unidades-geositios-geomorfositos.

Valores geodiversidad	Muy bajo	bajo	Medio	Alto	Muy alto
Índice	<15	15-25	>25-35	>35-45	>45

Fuente Serrano y Ruiz-Flaño (2007 a y b).

Calculo del geopatrimonio

La evaluación del patrimonio geomorfológico se hace siguiendo la metodología semicuantitativa utilizada por otros autores en espacios naturales protegidos¹⁷, basada en la valoración de los elementos geomorfológicos y teniendo en cuenta sus valores intrínsecos o científicos, añadidos o culturales y de uso y gestión.

Los valores científicos o intrínsecos (génesis, morfología, dinámica, cronología, litología y estructura) se refieren a los propios del geomorfosito y su valor se expresa entre 0 y 10 para cada uno de ellos, siendo la puntuación total máxima obtenida de 100, pero expresada de 0 a 10 a través de la ponderación. Los añadidos se refieren a aquellos valores culturales y ambientales (paisajística y estética, elementos culturales, didáctica, científica y turística) que condicionan y enriquecen a los científicos y que están muy directamente relacionados con la actividad humana, la puntuación máxima es de 70 y se expresan de 0 a 10 a través de la ponderación para poder comparar los primeros con los segundos. Tanto para los científicos como para los culturales se emplea un sistema binario, dando el valor 1 si el ítem valorado está presente y 0 si no lo está. Por último, los valores de uso y gestión (accesibilidad, fragilidad, vulnerabilidad, intensidad de uso, riesgo de degradación, estado de conservación, impactos, condiciones de observación y límites de cambio aceptables) evalúan los componentes territoriales y su potencial uso, se aplica tres valoraciones: alta=potencial de uso que garantiza su conservación, media=potencial de uso con gestión adecuada y baja=imposibilidad de uso sin gestión adecuada y potencial deterioro¹⁸.

El resultado de la valoración es triple y permitirá comparar la importancia de cada aspecto en la valoración y gestión del geomorfosito. De este modo, el gestor puede tener una visión de los valores intrínsecos, añadidos y de uso y gestión de todos los geomorfositos y su distribución espacial. La puntuación de 0 a 10 de los dos primeros permite una comparación inmediata sobre el valor dominante (natural o añadido) y por tanto en el contexto en el que inscribe su gestión, uso y conservación¹⁹. En este sentido, un geomorfosito o lugar con valores intrínsecos inferiores a los culturales nos indica que su gestión futura debe ir orientada a dotarlo de usos didácticos, recreativos o turísticos, siempre y cuando éstos no sean contrarios a la conservación. A su vez, es imprescindible tener en cuenta la valoración alta,

¹⁷ SERRANO & GONZÁLEZ-TRUEBA (2005).

¹⁸ SERRANO & GONZÁLEZ-TRUEBA (2005).

¹⁹ GONZÁLEZ-TRUEBA Y SERRANO (2008).

media o baja de los valores de uso y gestión, ya que ésta te aporta información de cómo puedes implantar unas actividades u otras dentro del geomorfosito.

Una vez obtenido el geopatrimonio se indica si el geomorfosito, espacio o lugar estudiado corresponde con un elemento singular (ES), un lugar singular (LS), un elemento representativo (ER) o lugar representativo (LR)²⁰.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La isla posee siete ENPs (dos reservas naturales integrales, una reserva natural especial, un parque rural, un monumento natural y dos paisajes protegidos) (Fig. 2), es, además, reserva de la biosfera, geoparque y cuenta con una de las pocas reservas marinas españolas. Con estos antecedentes es más que evidente que la conservación de sus paisajes es una de las prioridades de El Hierro. En conjunto los espacios protegidos suman en torno al 58% de la superficie insular y en ellos están representados todos los paisajes geomorfológicos herreños (valles de deslizamientos, rifts volcánicos, campos de volcanes, malpaíses, lajiales, barrancos, acantilados, playas, roques, etc.). Por lo que la elección de los espacios naturales protegidos como unidades para calcular la geodiversidad y el geopatrimonio y sus implicaciones geoturísticas dentro del geoparque de la isla creemos que es acertada.

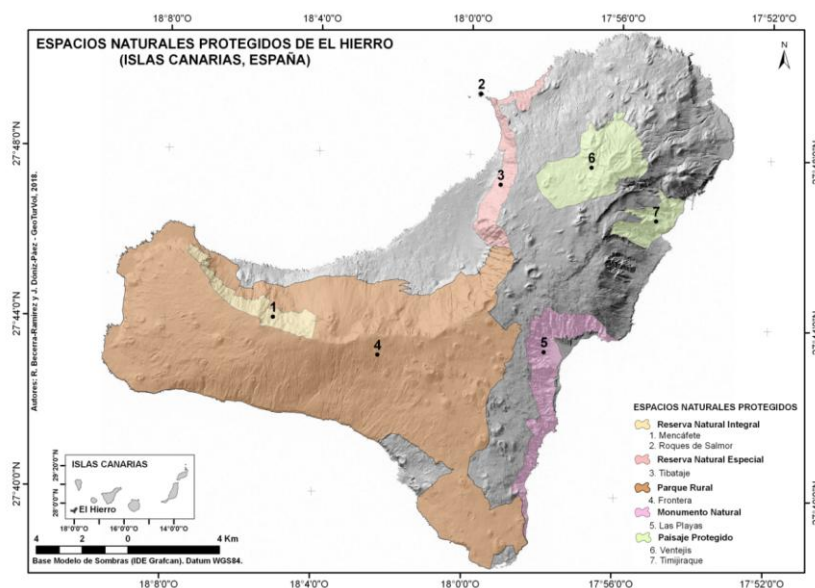


Figura 2. Distribución de los ENP de El Hierro. Fuente IDE Grafcan. Elaboración propia.

Del cálculo de la geodiversidad (Tabla 3) para los espacios naturales protegidos herreños se extraen cuatro principales conclusiones: una, que están representadas todas las categorías definidas anteriormente lo cual significa que se trata de lugares muy diversos entre sí. Dos, que no siempre hay una correlación entre los lugares más extensos de la isla y los que poseen mayor geodiversidad; en este caso por ejemplo el Parque Rural de Frontera con más de 124 km² posee valores bajos de geodiversidad relacionado con una mayor presencia humana que tiende a homogeneizar los elementos que se cuantifican para obtener la geodiversidad. Tres, que los ENPs con índices de geodiversidad más elevados corresponden con figuras de protección en las que las formas y procesos asociados con la gea son importantes; como es el

²⁰ GONZÁLEZ-TRUEBA Y SERRANO (2008).

caso del Paisaje Protegido de Timijirque y el Monumento Natural de las Playas. Y cuatro, que los valores tan bajos de Los Roques de Salmor están asociados a su reducida superficie, lo cual se contempla como uno de los principales problemas metodológicos que se intentan solucionar²¹.

Tabla 3. Cálculo de la geodiversidad de los EPN de El Hierro

ENP	Frontera	Mencáfete	R. Salmor	Tibataje	Las Playas	Ventejís	Timijirque
Eg	25	10	11	10	17	15	24
Rugosidad	3	5	4	5	5	3	4
Superficie	124,9	4,65	0,035	60,2	9,85	11,43	3,83
Cálculo	15,53	33,58	-13,1	27,85	31,16	18,47	71,45
Gd	bajo	medio	muy bajo	medio	alto	bajo	muy alto

Fuente elaboración propia.

En el cálculo del geopatrimonio de los ENPs herreños se extraen varias conclusiones. Una, que en todos excepto Los Roques de Salmor los valores culturales o añadidos están por encima de los científicos, lo cual implica que además de la conservación estricta se les puede dotar de otro tipo de usos siempre que la legislación vigente lo permita. Dos, que los valores culturales y científicos más altos corresponden con el Parque Rural de Frontera, en este caso si está asociado con su extensión superficial que suma más del 46% de la superficie insular y albergando a diferentes paisajes tanto naturales como culturales de El Hierro, entre ellos algunos muy significativos como El Julán, Los Lajiales o el Sabinar. Y tres, que los valores culturales más bajos están asociados a Los Roques de Salmor, lo cual es lógico dado su inaccesibilidad histórica que ha condicionado la escasa presencia del hombre en los mismos.

Tabla 4. Cálculo del geopatrimonio de los EPN de El Hierro

Valor	Frontera	Mencáfete	R. Salmor	Tibataje	Las Playas	Ventejís	Timijirque
Científico	5,8	3,8	3,0	3,0	2,4	3,3	3,5
Cultural	7,4	4,7	2,4	6,7	6,0	6,6	6,3
Uso	6,1	5,6	7,2	6,3	9,0	5,6	6
Tipo	LS	LS	ES	LR	LR	ER	LS

Fuente elaboración propia.

En líneas generales parece ser que las áreas protegidas con índices bajos de geodiversidad poseen valores culturales de geopatrimonio más altos. Este aspecto es lógico, puesto que una mayor presencia humana y sus actividades provocan en general una disminución de su geodiversidad. En este sentido, por ejemplo, El Parque Rural de Frontera dispone de índices de geodiversidad bajos, pero en la valoración de su geopatrimonio cuentan con los índices culturales más elevados del conjunto de ENPs herreños.

A partir de los datos de geodiversidad y geopatrimonio preliminares las estrategias geoturísticas deben ir encaminadas a poner en explotación el patrimonio natural y cultural en torno al relieve. Para ello la administración ya ha puesto en marcha algunos centros de interpretación (geológico, vulcanológico, museo restingolita, lagartario-tubo-guinea, quinteras, julán, etc.), pero falta el diseño y la creación de itinerarios y geo-rutas que, aprovechando la red insular de senderos y la red de carreteras de la isla, pongan su énfasis en las formas y los elementos del relieve y su influencia en otros aspectos de la singularidad

²¹ SERRANO-GINÉ (2014).

herreña: el paisaje, las erupciones, las aguas medicinales, los deportes activos (escalda, senderismo, submarinismo, etc.), las playas de arena negra y roja, el ecoturismo, la religión y la cultura. Todo ello acorde con esa acepción más geográfica e integradora del concepto de geoturismo.

CONSIDERACIONES FINALES

La isla de El Hierro es la más pequeña (268 km²) y occidental de Canarias. Se trata de un edificio insular de cronología reciente, de naturaleza volcánica, con una geología sencilla y una geomorfología relativamente compleja y que ha registrado, hasta la fecha, la última erupción histórica de Canarias. El volcanismo reciente, la diversidad de materiales eruptivos, el clima oceánico y semiárido en el litoral y el diferente efecto del poblamiento, han determinado que El Hierro sea una isla en la que es posible reconocer casi intactas muchas de sus estructuras geológicas-geomorfológicas. Este hecho determina valores medio-altos de geodiversidad y geopatrimonio en general, pero con variaciones significativas cuando se aplica a cada ENPs. A su vez, este patrimonio está geoconservado por lo que no es de extrañar que, en proporción a su tamaño, sea la isla con mayor superficie protegida Canarias con el 58% de su territorio. Al mismo tiempo, es Reserva de la Biosfera, cuenta con una de las pocas Reservas Marinas de España y es, desde septiembre de 2014, el primer geoparque de Canarias. Todos estos aspectos hacen que la isla del meridiano disponga de enormes posibilidades para el desarrollo del geoturismo en el marco de la gestión del geoparque. Ahora bien, a pesar de los esfuerzos desde los distintos agentes del turismo en la isla, no se ha conseguido implementar una oferta sólida, consolidada y que sea referente del geoturismo en la isla.

BIBLIOGRAFÍA

- BECCERRIL, L.; GALVE, J.; MORALES, J.; ROMERO, C.; SÁNCHEZ, N.; MARTÍ, J. y GALINDO, I. (2016). «Volcano-structure of El Hierro (Canary Islands)». *Journal of Maps*, 12, vol. 1, 43-52. <http://dx.doi.org/10.1080/17445647.2016.1157767>.
- BENITO, A.; PÉREZ, A.; MAGRI, O. y MEZA, P. (2009). «Assessing regional geodiversity: the Iberian Peninsula». *Earth Surf. Process. Landforms*, 34, 1433-1445.
- CARCAVILLA, L. (2012): *Geoconservación*. Madrid: IGME-Catarata.
- CARRACEDO, J. (2008). *Los volcanes de las Islas Canarias. IV. La Palma, La Gomera, El Hierro*. Rueda: Madrid.
- DÓNIZ-PAÉZ, J. (2009). *Volcanes basálticos monogénicos de Tenerife*. Los Realejos: Excmo. Ayuntamiento de los Realejos.
- GONZÁLEZ TRUEBA, D. y SERRANO, E. (2008). «La valoración del patrimonio geomorfológico en espacios naturales protegidos. Su aplicación al Parque Nacional de los Picos de Europa». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 47, pp. 174-194.
- HOSE, T.A. (2008). «Towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future». *Geological Society, London, Special Publications*, 300, vol. 1, pp. 37-60.
- MELELLI, L. (2014). «Geodiversity: a new quantitative index for natural protected areas enhancement». *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 1, vol.13, pp. 27-37.
- ÓLAFSDÓTTIR, R. y TVERIJONAITÉ, E. (2018). «Geotourism: A Systematic Literature Review». *Geosciences*, núm. 8, vol. 234. doi:10.3390/geosciences8070234
- SERRANO-GINÉ, D. (2014). «Valoración de la geodiversidad. Validación metodológica en escalas detalladas». *Revista de Geografía Norte Grande*, 59, pp. 65-82.
- SERRANO, E. y GONZÁLEZ TRUEBA, J. (2005). «Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain)». *Geomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, pp. 197-208.

- SERRANO, E. y RUIZ-FLAÑO, P. (2007a). «Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tierras Caracena (Soria)». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 45, pp. 79-98.
- SERRANO, E. y RUIZ-FLAÑO, P. (2007b). «Geodiversity: a theoretical and applied concept». *Geographica Helvetica*, 62, pp. 140-147.
- STOKES, A.M.; COOK, S.D. y DREW, D. (2003). *Geotourism: The new trend in travel*. Travel Industry America and National Geographic Traveler.