

TURISMO Y AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL EN LA MACARONESIA. ANÁLISIS COMPARADO

*Pedro Dorta Antequera**

Universidad de La Laguna
<https://orcid.org/0000-0003-2112-4566>

*Abel López Díez**

Universidad de La Laguna
<https://orcid.org/0000-0003-3788-7402>

*Jaime Díaz Pacheco**

Universidad de La Laguna
<https://orcid.org/0000-0001-7448-5870>

*Pablo Máyer Suárez***

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
<https://orcid.org/0000-0002-7629-1129>

*Carmen Romero Ruiz**

Universidad de La Laguna
<https://orcid.org/0000-0002-4452-8179>

RESUMEN

Los archipiélagos de la Macaronesia poseen rasgos físicos similares. Son islas con una gran dependencia exterior y con un destacado peso del sector turístico en sus PIBs. Su origen volcánico y sus características climáticas implican variadas amenazas de origen natural. Se determinan aquellas que puedan afectar a la actividad turística, identificándose comparativamente fenómenos geológicos, geomorfológicos y meteorológicos. Se muestran las diferencias entre los archipiélagos con Canarias como espacio altamente explotado y Azores con los eventos de desastre más destacados.

Palabras clave: Macaronesia; isla; amenaza; desastre; turismo.

Fecha de recepción: 22 de noviembre de 2018.

Fecha de aceptación: 6 de mayo de 2019.

* Departamento de Geografía e Historia. Cátedra Universitaria Reducción del Riesgo de Desastres y Ciudades Resilientes. Universidad de La Laguna. Campus de Guajara s/n. 38200 San Cristóbal de La Laguna. SANTA CRUZ DE TENERIFE(España). E-mail: pdorta@ull.edu.es, alopezd@ull.edu.es, jdiazpac@ull.edu.es, mcromero@ull.edu.es

** Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Departamento de Geografía. C/ Pérez del Toro, nº1. 35003LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (España). E-mail: pablo.mayer@ulpgc.es

Tourism and Natural Hazards in Macaronesia. Comparative Analysis

ABSTRACT

The archipelagos of Macaronesia have similar physical features. They are islands with a large external dependence and an important weight of the tourism sector in their GDPs. Its volcanic origin and climatic features suppose several natural hazards. We identified those that can affect the tourist activity, identifying comparatively geological, geomorphological and meteorological phenomena. We show the differences between the archipelagos with the Canary Islands as a highly exploited space and the Azores with the most outstanding disaster events

Keywords: Macaronesia; island; hazard; disaster; tourism.

1. INTRODUCCIÓN

El turismo supone, hoy en día, una de las principales actividades económicas a escala mundial, con un movimiento anual de más de 1.200 millones de personas (UNWTO, 2017). Sin embargo, la distribución de los flujos turísticos es muy irregular: el principal destino es el Mediterráneo, sobre todo la costa norte, pero también el Caribe y Golfo de Méjico o el Sur y el Este asiático (UNWTO, 2017). Otros territorios quedan al margen total o parcialmente, bien por conflictos sociales, políticos y bélicos, bien por cuestiones climáticas que pueden limitar un adecuado disfrute de actividades al aire libre para el turista occidental modelo que frecuenta el litoral.

En este contexto, las islas localizadas en latitudes tropicales, subtropicales y ámbitos mediterráneos se convierten en destinos especialmente relevantes. Canarias, Madeira, Azores y Cabo Verde, representan un magnífico ejemplo de espacios insulares altamente explotados desde una perspectiva turística. Su posición, de relativa cercanía con respecto a algunos de los principales países emisores de turistas del mundo, supone una ventaja crucial en esta actividad. Sin embargo, la propia presión de los flujos turísticos masivos sobre el territorio aumenta la exposición frente a los peligros naturales, incrementando así los riesgos para los turistas. Además, algunos de esos peligros podrían aumentar, en un futuro próximo, como consecuencia del cambio climático, afectando de forma determinante al turismo (Olcina y Rebollo, 2016).

El presente trabajo analiza las características del sector turístico, los rasgos físicos generales en los archipiélagos macaronésicos y los peligros de origen natural a los que se encuentran expuestos.

Para ello se exponen, en una primera parte, los condicionantes en la actividad turística, la evolución, la estacionalidad y la distribución geográfica de los emplazamientos turísticos y sus principales atractivos; y, en una segunda parte, cuáles son las amenazas de origen natural a las que deben enfrentarse los planificadores y gestores del territorio y las emergencias en los archipiélagos macaronésicos, todo lo cual permitirá hacer un análisis comparado de los cuatro archipiélagos.

2. FUENTES, OBJETIVO Y MÉTODO

Para llevar a cabo el presente trabajo se ha recurrido, por un lado, a la información de los datos de turismo de los organismos y portales oficiales; por otro, a los de estadística de los cuatro archipiélagos, de España y Portugal. Son el Instituto Canario de Estadística (ISTAC), el Instituto Nacional de Estadística de España (INE), el Servicio de Estadísticas de Azores (SREA), la Dirección Regional de Estadística de Madeira (DREM), el Instituto Nacional de Estadística de Cabo Verde (INECV), el Instituto Nacional de Estadística de Portugal (INEP) y la base de datos del Banco Mundial (IBRD). Con el empleo de esas fuentes se han tratado los datos de visitantes, su estacionalidad y sus tendencias, así como la distribución entre los archipiélagos y entre las islas.

Por lo que respecta a las amenazas, la información se ha extraído de las instituciones competentes de cada archipiélago. Para las cuestiones referentes al clima, se ha recurrido a la Agencia Estatal de Meteorología española (AEMET), al Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) y a las bases de datos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de EEUU (NOAA)¹. Para las amenazas geológicas y geomorfológicas, la información seleccionada ha procedido del Instituto Geográfico Nacional de España (IGN) y del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS).

Por último, la bibliografía especializada ha conformado también, como complemento esencial a los datos de los organismos oficiales, una importante fuente de información que se ha analizado exhaustivamente para conseguir sistematizar los movimientos turísticos y, sobre todo, los eventos de desastre y los peligros de origen natural de toda la Macaronesia.

Con toda la información, se ha hecho un análisis por archipiélago, así como un estudio que ponga de manifiesto las similitudes y las diferencias entre archipiélagos y entre islas. En este sentido, el principal objetivo del artículo es el análisis comparado de la actividad turística en los cuatro archipiélagos de la Macaronesia y el estudio de las principales amenazas de origen natural a los que se encuentran expuestos. A pesar de la importancia que tienen los impactos de los desastres en el desarrollo turístico y en la competitividad de un destino turístico, son pocos los trabajos que aúnan las dos cuestiones (Machado, 2011), por lo que este artículo pretende contribuir a su conocimiento.

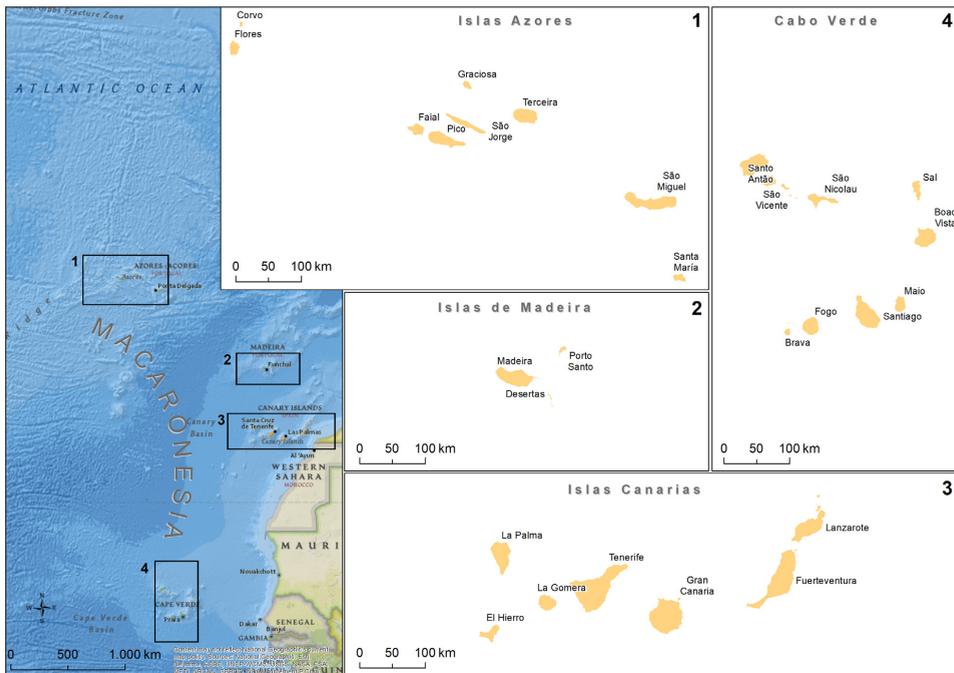
En cuanto a la metodología, se ha llevado a cabo un profundo análisis de los datos publicados y de los valores extremos de las bases de datos oficiales ya señaladas. Primero, se han analizado los datos de flujos turísticos y después, las amenazas a las que se encuentran expuestos los archipiélagos. Estas se estudian teniendo en cuenta los eventos más graves acontecidos y que aparecen registrados en la bibliografía o en las bases de datos de las fuentes consultadas. Hay que destacar que, una gran parte de los desastres de mayor trascendencia, han ocurrido en época preinstrumental por lo que no existen registros numéricos. No se ha elaborado, por tanto, un análisis estrictamente estadístico. Se han establecido los eventos máximos a considerar en cada archipiélago y, en función de ello, las principales amenazas de origen natural que puedan tener repercusiones sobre la principal actividad económica, el turismo.

¹ Aunque el Instituto Nacional de Meteorología e Geofísica de Cabo Verde es el organismo oficial del país, los datos aportados son muy escasos por lo que se ha recurrido a fuentes bibliográficas y alternativas como la NOAA y el USGS de Estados Unidos.

3. CONTEXTO GENERAL DEL TURISMO EN LA MACARONESIA

Las condiciones naturales, en especial el clima, constituyen una parte fundamental del potencial turístico, sobre todo para determinadas actividades o tipos de recreación (Besancenot, 1991; Gómez, 1999). Los archipiélagos de la Macaronesia poseen, en general, importantes atributos que los hacen muy atractivos en ese sentido. Además, destacan valores ambientales como la gran biodiversidad y su riqueza en endemismos, el atractivo de los territorios volcánicos o los paisajes de alto valor estético propio de las regiones montañosas. No obstante, como se ha señalado, es el clima de estos lugares y, especialmente, el contraste climático con respecto a los países emisores, el principal valor de atracción de la mayor parte de los turistas que visitan estos archipiélagos, como ponen de manifiesto las encuestas a los visitantes elaboradas por las principales instituciones locales en esta materia. Asimismo, para el éxito turístico, son determinantes la estabilidad política y la seguridad, en un sentido amplio, en todos los territorios analizados.

Figura 1
LOCALIZACIÓN DE LOS ARCHIPIÉLAGOS DE LA MACARONESIA



Fuente: Elaboración propia.

3.1. Condicionantes físicos

Los cuatro archipiélagos, con más de 40 islas e islotes (Figura 1), son sistemas insulares tropicales o subtropicales de origen volcánico con paisajes de gran valor geomorfológico y biogeográfico. La rica biodiversidad es resultado de la complejidad topográfica y de unos rasgos climáticos, en cierta medida, similares, aunque las islas más septentrionales (Azores) son más frías y lluviosas y las más meridionales (Cabo Verde) más cálidas y secas. Todas poseen rasgos térmicos muy suaves debido a la gran influencia oceánica. Bien es cierto que el archipiélago de Cabo Verde muestra características climáticas sensiblemente distintas al resto de la Macaronesia, no sólo en temperaturas sino también por un régimen pluviométrico típicamente tropical con un máximo estivo-otoñal, frente al resto de los territorios (Azores, Madeira, y Canarias), con un máximo invernal análogo al de las regiones mediterráneas. En todos los casos, el relieve determina el reparto espacial de las precipitaciones: las islas más llanas son considerablemente más secas (Lanzarote, Porto Santo, Sal, etc.) que las de altitudes importantes (Madeira, La Palma, Tenerife, Pico, etc.).

Los paisajes obedecen, además, a una evolución geomorfológica determinada por un activo volcanismo, incluso con erupciones en época reciente y, sobre todo en Azores, resulta muy significativo, por su contexto geológico, el peligro sísmico.

3.2. Condicionantes sociales

Portugal y España son países con rentas per cápita relativamente elevadas, entre 20.000 y 26.000 dólares anuales (2016). Cabo Verde, sin embargo, es una nación mucho menos desarrollada (3.000 dólares) (IBRD, 2017). No obstante, los tres países poseen una situación política y social estable que favorece el desarrollo del turismo.

En Madeira, Canarias y Cabo Verde es evidente el predominio del turismo de sol y playa y casi la totalidad de los alojamientos se sitúan en el litoral. En Azores, precisamente por sus condiciones climáticas de mayor pluviometría y temperaturas más bajas, la actividad turística no está tan dirigida al típico turismo costero de procedencia extranjera. La distinta evolución socioeconómica y las diferencias físicas entre los archipiélagos han determinado diferencias en el desarrollo de esta actividad. Canarias y Madeira son territorios intensamente explotados y de larga tradición, mientras que Azores y Cabo Verde muestran un desarrollo turístico más reciente y, por consiguiente, menos extensivo aún sobre el espacio geográfico.

3.3. Los principales atractivos turísticos

Todas las islas muestran importantes atractivos, sobre todo naturales, pero también culturales o artísticos. Destacan los espacios protegidos, especialmente con las figuras de parque nacional y reservas de la biosfera y también patrimonios de la humanidad de la Unesco, llegando a un total de 21 lugares con estas categorías de reconocimiento internacional (Figura 2). Algunos de estos espacios sufren una enorme presión de visitantes, fundamentalmente los Parques Nacionales de las islas más turísticas como El Teide (18.990 ha. y 4 millones de visitantes) en Tenerife y Timanfaya (5.107 ha. y 1,7 millones

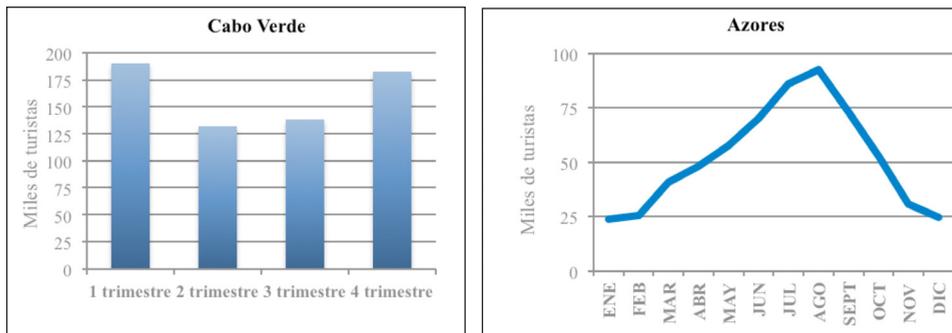
4.1. Cabo Verde

El desarrollo del sector turístico en Cabo Verde es reciente. Comienza siendo incipiente en los años 80 del siglo XX pero no es hasta los 90 cuando el capital invertido comienza a ser relevante. Así, en 2000 ya visitaban el archipiélago casi 150.000 turistas y cerca de 350.000 en 2008 (Guillermo y Camacho, 2015). Entre 2008 y 2016 se ha duplicado el número de entradas, llegando, en este último año, a superar los 644.000 turistas (INECV, 2017). El sector supone un 20% del PIB (2008) (Guillermo y Camacho, 2015).

Entre las islas, la que registra más llegadas es Sal, con casi la mitad del total y rozando las 300.000 visitantes en 2016, seguida de Boa Vista con algo más de 200.000. Entre ambas reciben más del 80% de todos los turistas que acuden a Cabo Verde y concentran más del 75% de las camas ofertadas (INECV, 2017). En contraste, Brava, Maio y Sao Nicolau apenas rozan los 1.500 visitantes anuales (Figura 3). Los turistas británicos son los más numerosos –uno de cada tres–, cuestión que ha cambiado en los últimos tiempos puesto que, a principios del Siglo XXI, eran los italianos y portugueses.

Por otro lado, las llegadas a Cabo Verde muestran una estacionalidad notable, siendo el invierno la época de mayor afluencia, coincidiendo con las temperaturas más suaves y la estación seca.

Figura 3
DISTRIBUCIÓN ESTACIONAL DE TURISTAS EN CABO VERDE Y AZORES (2016)



Fuente: INECV², SREA. Elaboración propia.

4.2. Azores

El sector turístico en Azores también tiene un desarrollo reciente y, de hecho, el número de visitantes es reducido, similar a Cabo Verde. En 2000 visitaron las islas alrededor de 233.000 turistas, creciendo hasta los 625.000 en 2016 (SREA, 2018)³. Por islas la concentración es aún mayor que en Cabo Verde, de manera que Sao Miguel concentra

² El INE sólo facilita los datos por trimestre y no mensualmente.

³ Existen diferencias sustanciales entre las estadísticas del Gobierno de Azores, 625.000 turistas y de Portugal, 528.000.

casi el 60% de las visitas y sólo Terceira, además de la citada, registra un porcentaje superior al 10%. Esas dos islas junto con Faial rozan el 90% de todos los turistas que llegan a Azores (Figura 4).

Figura 4
DISTRIBUCIÓN POR ISLAS DEL NÚMERO DE TURISTAS EN LOS ARCHIPIÉLAGOS DE LA MACARONESIA (2016)



Fuente: ISTAC, DREM, SREA, INE. Elaboración propia.

Los turistas nacionales –portugueses- son, con notable diferencia, el principal mercado, más del 50%, siendo una singularidad relevante en comparación con los otros tres archipiélagos. En Azores, el turismo alemán es, entre los visitantes internacionales, el que posee mayor peso con algo más de un 11% (SREA, 2018). Existe una clara estacionalidad -la mayor de todos los archipiélagos- con un pico muy nítido en verano y una notable estación baja en invierno. Las condiciones climáticas y la preponderancia de visitantes nacionales determinan, en gran medida, esta marcada estacionalidad (Figura 3), por otro lado, muy similar a cualquier destino típicamente mediterráneo.

4.3. Madeira

Madeira es uno de los destinos más antiguos del mundo (Machado, 2011; Martins de Almeida, 2016). Su comienzo, como actividad económica destacada, es bastante anterior a Cabo Verde y Azores. Esa evolución, junto con los condicionantes climáticos y socio-

políticos, ha determinado que en la actualidad posea un mayor desarrollo turístico a pesar de que sus dimensiones sean notablemente más reducidas. No obstante, no es hasta 1963, momento en el que se construye el aeropuerto de la isla, cuando este sector económico despegaba de forma definitiva (Machado, 2011).

Madeira registra más del doble de turistas que los dos anteriores archipiélagos con una clara evolución alcista. En el año 2000 llegaron algo más de 740.000, en 2008 casi 1,2 millones (SRTT, 2018) y en 2016 el archipiélago recibió entorno a 1,5 millones (INEP, 2018). Sólo la reciente crisis económica, entre 2009 y 2014, mantuvo relativamente estancado el número de visitantes, pero desde 2015 los datos registran una importante recuperación con un 13% de incremento entre 2015 y 2016.

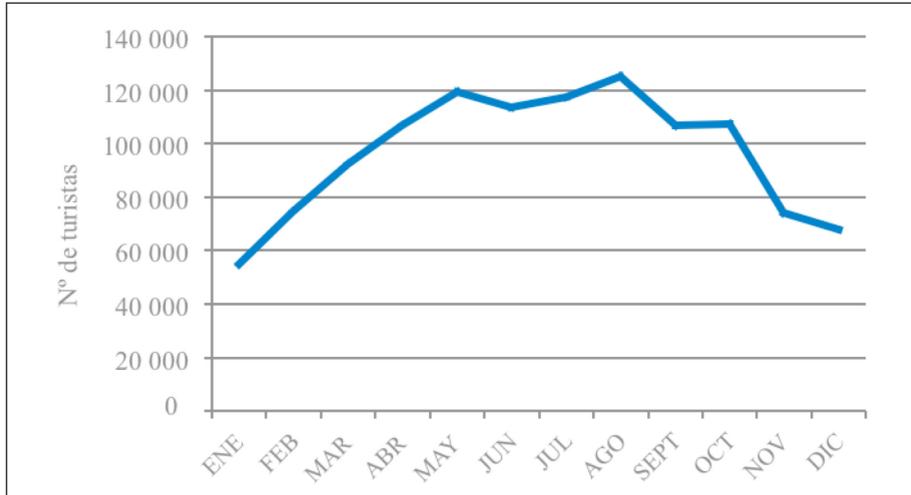
Dentro del archipiélago, la mayoría de las camas turísticas se localizan en la isla mayor, Madeira (Figura 4) y, sobre todo, en el municipio de Funchal, con más del 64% del total (SRTT, 2018). La isla de Porto Santo también posee un sector turístico de cierta entidad si se considera la superficie de la misma, algo más de 42 km², con 95.894 turistas en 2016. Al contrario que en Madeira, una parte sustancial de esos visitantes eran portugueses, alcanzando prácticamente la mitad del total (DREM, 2018). La procedencia del turismo en el conjunto del archipiélago es netamente extranjera, en contraposición a Azores, suponiendo el mercado nacional tan sólo un 11%. Casi el 60% de los visitantes son alemanes o ingleses; alrededor de 300.000 entradas de cada nacionalidad.

Inicialmente, la temporada turística se centraba entre noviembre y marzo (Martins de Almeida, 2016), sin embargo, en las últimas décadas hay un cambio manifiesto ya que los visitantes se concentran en los meses cálidos, aunque la extensión de la temporada alta es más larga que en Azores (SRTT, 2018) (Figura 5). La explicación de este hecho reside en que los turistas británicos y alemanes, se distribuyen a lo largo del todo el año, mientras que los visitantes nacionales, los españoles y los franceses son los que determinan el pico de turistas en verano en el balance general. Finalmente, hay que indicar que el turismo supone en Madeira un 21% del PIB y el 15% del empleo (Martins de Almeida, 2016).

Por último, los cruceros también representan un importante aporte de visitantes, con 519.700 cruceristas en 2016 (DREM, 2017), mostrando un máximo en noviembre y un mínimo en agosto, con una evolución muy similar a la de Canarias (Figura 6). La mayor parte de los buques hacen sólo escala, puesto que Madeira o Canarias no son puertos base de las navieras, como es el caso de Barcelona en el Mediterráneo o Miami en el Caribe-Golfo de México. Precisamente ese hecho determina que haya dos máximos en el atraque de barcos en Funchal que se corresponden, a grandes rasgos, con el otoño y la primavera. Los cruceros recalán en Madeira cuando se desplazan desde el mercado del Mediterráneo al del Caribe-Golfo de México, especialmente en noviembre y principios de diciembre, y en la primavera (marzo-abril) cuando se produce el movimiento contrario: las grandes compañías desplazan sus unidades desde el Caribe-Golfo de México para pasar el verano en el Mediterráneo (Dorta, 2004).

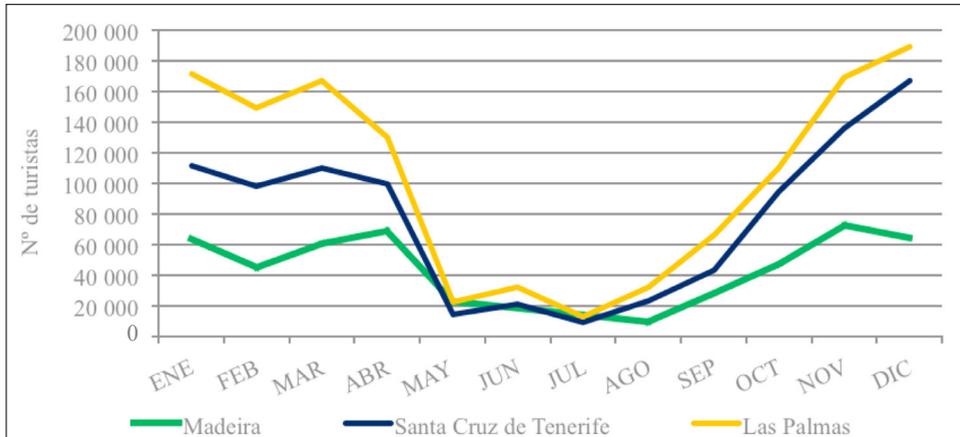
A la luz de los datos, es importante destacar que los destinos insulares portugueses, Azores y Madeira, suponen, en conjunto, aproximadamente un 10% del turismo en Portugal.

Figura 5
EVOLUCIÓN MENSUAL DEL NÚMERO DE ALOJADOS EN HOTELES EN MADEIRA (2016)



Fuente: DREM. Elaboración propia.

Figura 6
EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE TURISTAS DE CRUCEROS, MADEIRA (2016) Y CANARIAS (PROVINCIAS) (2015)



Fuente: DREM, 2017; Puertos del Estado. Elaboración propia.

4.4. Canarias

El archipiélago canario es una de las potencias mundiales en turismo. No sólo si se compara con las demás regiones macaronésicas, ya analizadas, sino también con algunos de los destinos más populares del planeta. Los 15 millones de visitantes de 2016 representan un valor muy relevante en el conjunto nacional, de manera que casi el 18% de los turistas extranjeros que visitan España, llegan a las Islas Canarias (INE, 2018). El archipiélago es el primer destino europeo en número de pernoctaciones (Hernández-Martín, 2016) y en el contexto nacional, sólo Cataluña recibe más turistas extranjeros que Canarias (PROMOTUR, 2017). El archipiélago registra 10 veces más visitantes que Madeira y 20 veces más que Azores o Cabo Verde. Canarias posee un volumen de turistas similar a Argentina, Brasil y Chile juntos y más turistas extranjeros que Croacia o Indonesia (IBRD, 2017).

Al igual que ocurría en Madeira, es un destino histórico, con numerosas visitas documentadas de viajeros en los siglos XVIII y XIX, atraídos por las especiales condiciones climáticas del archipiélago. En un primer momento con fines médicos, convirtiéndose en un relevante centro de turismo terapéutico (González Lemus, *et al.*, 2012). En la segunda mitad del Siglo XX el número de visitantes se incrementa, en principio con poco vigor, pero entre los años 70 y 80, con el impulso de la aviación comercial, los aumentos son muy sustanciales. Primero en las islas más pobladas (Tenerife y Gran Canaria) y, posteriormente, en Fuerteventura y Lanzarote. A mucha menor escala, se añaden La Palma y La Gomera y, marginalmente, la isla de El Hierro. En cualquier caso, estas tres poseen cifras que no son comparables con las cuatro más orientales. La Palma, la más desarrollada recibió en 2016 algo menos de 170.000 visitantes extranjeros (Figura 4).

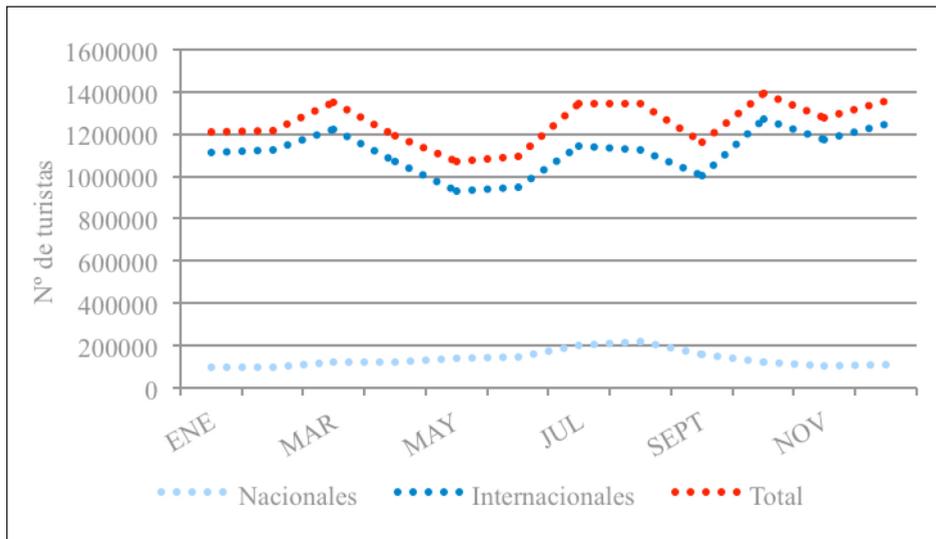
En el año 2000 Canarias ya acogía a casi 10 millones de turistas extranjeros. Sin embargo, los datos se mantienen estancados durante casi una década que termina con un pronunciado descenso en 2009 (8 millones). A partir del año siguiente la recuperación es evidente, al rozar los 13,5 millones en 2016 (PROMOTUR, 2017), lo que supone un aumento con respecto al año anterior de un 14%, como también ocurrió en Madeira

El peso del turismo en Canarias recae netamente en los visitantes extranjeros y, como en Madeira, el 60% son británicos (alrededor de 5 millones) o alemanes (3 millones), seguidos a mucha distancia por holandeses, suecos, irlandeses, italianos y franceses, aproximadamente medio millón de cada nacionalidad. No obstante, existen diferencias entre las islas con una cierta especialización por la nacionalidad de sus visitantes. En Lanzarote y Tenerife hay un claro predominio de turistas británicos, mientras que en Fuerteventura, Gran Canaria y La Palma son más los visitantes alemanes (PROMOTUR, 2017). En 2016, sólo un 11% era turismo nacional, sector que no se ha recuperado después de la crisis económica, ya que en 2007 representaba un 22%. En total, Canarias recibió en 2016 14.981.113 turistas entre nacionales e internacionales (PROMOTUR, 2017).

El comportamiento estacional presenta diferencias considerables con respecto a los otros archipiélagos. Se puede afirmar que no hay estacionalidad, aunque con algunas diferencias intermensuales (Figura 7). Existe un contraste general entre los visitantes nacionales y la mayoría de los extranjeros, especialmente británicos y alemanes. De manera que, mientras los primeros se concentran en verano, los segundos se distribuyen más regularmente a lo largo del año, aunque con algo más de peso entre los meses de

octubre y marzo y, en menor medida, en julio y agosto. La suma de los dos grupos da como resultado un descenso poco pronunciado, por un lado, en mayo y junio y, por otro, entorno a septiembre. En cualquier caso, desde el punto de vista económico, la temporada alta es claramente el invierno, al igual que Cabo Verde, cuando los precios son más elevados y, por tanto, se produce una mayor rentabilidad al haber menos competencia con otros destinos (Hernández-Martín, 2016).

Figura 7
EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE TURISTAS (NACIONALES E INTERNACIONALES) EN CANARIAS (2016)



Fuente: ISTAC. Elaboración propia.

Los cruceros también suponen un significativo aporte de visitantes. En los últimos años una media de dos millones de cruceristas anuales han pasado por Canarias. Santa Cruz de Tenerife, Las Palmas y Arrecife son los principales puertos de atraque (PROMOTUR, 2018). Como en Madeira, la inmensa mayoría de esos barcos sólo están en puerto algunas horas durante el día y no comienzan ni terminan su travesía en las islas. Si se analiza la evolución anual de los mismos, se observa que hay un mínimo muy marcado en los meses cálidos, entre mayo y septiembre, mientras que de noviembre a abril se presenta la temporada más alta, multiplicando por cinco los valores estivales (Figura 6). El comportamiento es, por tanto, inverso a los puertos mediterráneos tradicionales como Barcelona, Palma de Mallorca o Venecia. En realidad, como ya se ha comentado, la evolución es similar al puerto de Funchal en Madeira (Figura 6). En ambos casos, pero especialmente en Canarias, la estacionalidad es mucho mayor que la de los turistas que acceden a las islas por avión.

Finalmente, el sector turístico, en la economía canaria, representa un 34% del PIB, sólo por detrás de Baleares en el contexto nacional, y casi el 40% del empleo generado

en las islas (Exceltur, 2016), cifras sensiblemente superiores a las de los otros archipiélagos analizados (Tabla 1).

Tabla 1
PRINCIPALES DATOS DEL TURISMO EN LOS ARCHIPIÉLAGOS DE LA MACARONESIA (2016)

	Cabo Verde	Azores	Madeira	Canarias
Extensión (km²)	4.033	2.325	828	7.447
Habitantes	539.560	245.283	267.785 (2011)	2.101.924
Habitantes/km²	134	105	323	282
Nº de turistas	644.429	625.930	1.485.076	14.981.113
% PIB	20	-	21	34
Principal emisor	Reino Unido	Portugal	Alemania-Reino Unido	Reino Unido
Estacionalidad	Máximo invernal	Máximo estival muy marcado	Máximo estival poco marcado	Sin estacionalidad
Isla con más visitantes	Sal	Sao Miguel	Madeira	Tenerife

Fuente: INE, ISTAC, DREM, SREA, IBRD. Elaboración propia

5. AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL

“La actividad turística es incompatible con un riesgo elevado de catástrofes naturales” (Besancenot, 1991: 26) y la salvaguarda de la integridad física y exigencia de seguridad resulta determinante en la elección del lugar de vacaciones (Machado, 2011). Es imprescindible, en consecuencia, planificar adecuadamente el territorio y la gestión de las emergencias para minimizar el impacto de todo tipo de riesgos potenciales sobre el turismo.

Los archipiélagos de la Macaronesia, como ya se ha indicado, presentan rasgos geográficos similares, por lo que las amenazas de origen natural a las que se encuentran expuestos son, *grosso modo*, análogas. Desde una perspectiva geológica, la actividad volcánica es la más importante, hasta el punto de que en el conjunto de la Macaronesia se han producido 68 erupciones en época histórica (Torres *et al.* 1997; Romero, 1991; Madeira, 2005; Ribeiro, 1960; GVP, 2018). También son relevantes los seísmos, aunque con diferencias entre los archipiélagos.

Entre las amenazas derivadas del clima destacan las precipitaciones intensas y torrenciales, los temporales de viento, los fenómenos inestables de origen tropical y las olas de calor que, además, son determinantes en la propagación de incendios forestales.

Así como los eventos de origen geológico están muy concentrados en determinadas islas y presentan largos periodos de retorno, los fenómenos de origen climático muestran un reparto mucho más generalizado y mayor frecuencia. Es por ello por lo que estos últimos son los que han tenido mayores consecuencias para las actividades turísticas.

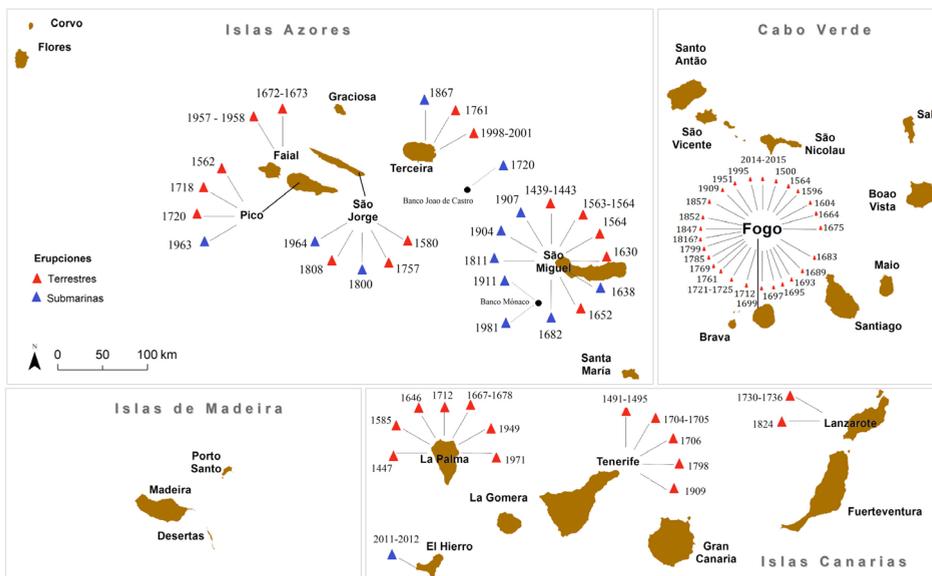
5.1. Cabo verde

5.1.1. Amenazas Geológicas

En Cabo Verde sobresalen las amenazas derivadas de la actividad volcánica. Sin embargo, todas las erupciones recientes, desarrolladas en época histórica, se han concentrado en la isla de Fogo, especialmente en torno al estratovolcán de Pico do Fogo que, paradójicamente, se convierte así en un importante atractivo para el turismo (Castillo y López, 2011). La última erupción, entre noviembre de 2014 y febrero de 2015, de las 28 registradas (Figura 8), destruyó numerosas viviendas ocasionando el desplazamiento de más de 1.000 personas.

Asociado al volcanismo se encuentra la amenaza sísmica. Cualquier erupción tiene vinculada una fase previa de sismicidad, como en el caso de las últimas de Fogo. Se trata de una sismicidad de carácter moderado en cuanto a su magnitud (USGS, 2018), siendo el mayor registrado de 5.0, en septiembre de 1998 al SW de Sao Felipe en Fogo.

Figura 8
LOCALIZACIÓN DE LAS ERUPCIONES VOLCÁNICAS HISTÓRICAS EN LOS ARCHIPIÉLAGOS DE LA MACARONESIA



Fuente: GVP, 2018; Torres *et al.*, 1997; Romero, 1991; Madeira, 2005; Ribeiro, 1960. Elaboración propia.

5.1.2. Amenazas climáticas

El clima de Cabo Verde se caracteriza por sus elevadas temperaturas medias, sensiblemente superiores a los demás archipiélagos pero, sobre todo, por el acusado déficit pluviométrico. Además, el origen de las precipitaciones, difiere del resto de los archipiélagos. Azores, Madeira y Canarias presentan una precipitación ligada al paso de sistemas frontales invernales cuyos efectos se ven potenciados por la influencia del relieve. Por el contrario, las lluvias en Cabo Verde se vinculan a depresiones estivo-otoñales derivadas del ascenso latitudinal de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y presentan una alta concentración temporal y espacial (Mannaerts y Gabriel, 2000). Temporal pues apenas se registran en el 5% de los días del año (Marzol *et al.*, 2006) y espacial, porque existen importantes variaciones en el territorio, tanto entre vertientes de una misma isla como altitudinalmente. Asimismo, se observa una alta irregularidad, reflejada por unos elevados coeficientes de variación, situándose en amplias regiones entre el 40 y el 70% (Marzol *et al.*, 2006).

La distribución mensual de las precipitaciones presenta una clara concentración entre los meses de septiembre y noviembre, aunque julio y agosto también pueden registrar importantes episodios torrenciales. Del mismo modo, en el invierno se pueden dar episodios aislados de lluvias vinculados a una prolongación de la temporada otoñal. La estación seca, por el contrario, se extiende entre finales del invierno (febrero) y la primavera. Por ello, el mayor riesgo por inundaciones relacionado con episodios de lluvias extremas se da entre agosto y octubre. Los episodios de precipitaciones intensas acontecidos en Cabo Verde, evidencian un marcado carácter torrencial, con eventos de más de 300 mm en 24 horas, como ocurrió en 1983 en la isla de Santiago, o los más de 240 mm recogidos en el mismo intervalo temporal en la isla de Sal, en septiembre de 2012.

Las olas de calor son otra de las amenazas con posibles consecuencias en la actividad turística, fundamentalmente por los efectos que éstas producen en la salud de la población y en la imposibilidad del desarrollo de actividades (turísticas) al aire libre. El ascenso-térmico, está vinculado con la presencia de aire continental proveniente del Sahara que se prolonga durante un número determinado de días, llegando en algunos episodios a los 40°C, en el caso de las máximas y los 25°C para las mínimas. Respecto a su calendario, éstas presentan unos máximos de incidencia comprendidos entre agosto y noviembre, como las que se produjeron en agosto de 2016 y octubre de 2017.

Los alisios continentales, denominados “harmattan” conforman el régimen general de vientos más frecuente en el archipiélago, existiendo sectores donde se pueden alcanzar rachas moderadas, sobre todo en determinados sectores de cumbre y en las islas situadas al NE, Sal y Boa Vista. La situación latitudinal de Cabo Verde hace que habitualmente el viento no suponga una amenaza de consideración. No obstante, recientemente, se ha registrado el primer ciclón tropical en el archipiélago, Fred (2015), con categoría 1 y con una trayectoria y una formación anómalas (Figura 9) (Beven, 2016). Aunque la génesis de estos fenómenos se sitúa en las proximidades del archipiélago, en concreto al Sur de éste, Cabo Verde no se había visto afectado por ellos. Estas perturbaciones originan una serie de riesgos asociados tales como vientos fuertes, temporales costeros e inundaciones que, en el caso de Fred, generaron serios daños en Boa Vista, la segunda isla en importancia

en cuanto al número de turistas. Aquí se alcanzaron velocidades de 140 km/h (Beven, 2016), sentando un precedente que hace que los vientos huracanados puedan llegar a suponer una amenaza severa. El calendario de este tipo de fenómenos está vinculado con la temporada de huracanes en el Atlántico, es decir, entre junio y noviembre, aunque es más probable entre agosto y octubre, coincidiendo con las temperaturas más altas de la superficie oceánica.

5.2. Azores

5.2.1. Amenazas Geológicas

El archipiélago de Azores presenta, por su origen y condicionantes morfoestructurales, un ambiente favorecedor para la generación de amenazas de índole geológico-geomorfológico. Se encuentra en un área de contacto entre tres placas tectónicas: Euroasiática, Africana y Norteamericana por lo que hay un riesgo elevado de erupciones volcánicas y sismos, además de los movimientos de ladera, propios de territorios de elevadas pendientes y pluviosidad abundante.

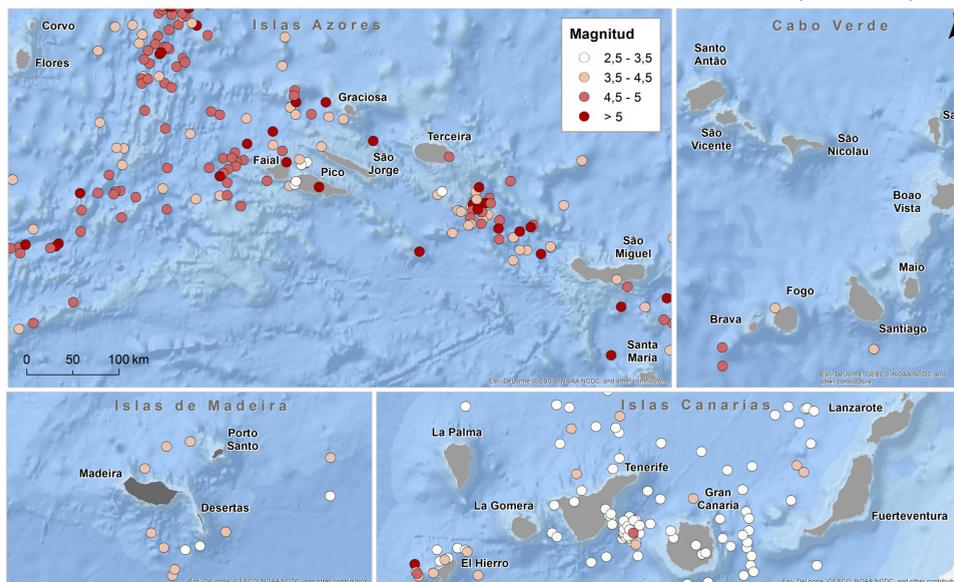
El dinamismo eruptivo de las islas es muy similar al de Canarias y Cabo Verde, caracterizándose históricamente por vulcanismo de tipo estromboliano de baja explosividad. Sin embargo, se han dado erupciones puntuales con una alta explosividad, sobre todo en el caso de Sao Miguel con la erupción de Furnas en 1630, donde fallecieron cerca de 200 personas. Además, existen peligros asociados, como la generación de erupciones sublitóricas de contacto agua magma, gases y/o flujos piroclásticos, que posee grados de explosividad altos y de mayor peligro (PREPCA, 2007). Se tiene constancia de este tipo de erupciones en Sao Jorge, asociado a las erupciones de 1580 y 1808 (Blong, 1984).

Azores, ha registrado en época histórica, un total de 27 erupciones en cinco de las islas: Sao Miguel, Faial, Pico, Sao Jorge y Terceira (Madeira, 2005; GVP, 2018) (Figura 8). Todas estas se definen, por tanto, como activas desde el punto de vista volcánico junto a la isla de Graciosa, que aún mantiene algunos rasgos de actividad. Por el contrario, Santa María, Flores y Corvo son territorios donde no hay evidencias eruptivas históricas (Kueppens y Beien, 2018). Al igual que Cabo Verde y Canarias, Azores también ha sufrido erupciones en el Siglo XXI con un episodio submarino en las cercanías de Terceira en 2004. Cabe destacar que es en Azores donde se ha registrado un mayor número de eventos volcánicos submarinos (Figura 8). Entre los volcanes subaéreos sobresale el Fogo, el mayor de los tres volcanes activos de Sao Miguel y en cuyo entorno viven más de 45.000 personas, lo que implica una alta vulnerabilidad (Wallenstein *et al.*, 2007).

Los terremotos asociados a crisis volcánicas, debidos a las tensiones que genera el ascenso del magma, cómo ya se señaló para Cabo Verde, suelen iniciarse con sismos de pequeñas magnitudes que se van incrementando hasta un sismo central mayor. Tras este, las magnitudes van reduciéndose; por lo que, habitualmente, se trata de terremotos moderados. Sin embargo, los terremotos de tipo tectónico hacen que Azores sea el área de la región macaronésica con los sismos de mayores magnitudes (Figura 9), llegando a 6.5-7.5 e intensidades de hasta XI, destacando los de 1522, 1713, 1757, 1939 o 1980 (Hirn *et al.*, 1980; Madeira, 2005). La gravedad de los efectos queda patente por los más

de 6.300 muertos ocasionados en los 33 sismos con intensidad superior a VII ocurridos en el archipiélago (Caldeira *et al.*, 2017). El de peores consecuencias ha sido el del 22 de octubre de 1522, con una intensidad de X que destruyó completamente la ciudad de Vila Franca do Campo (Sao Miguel) matando a 5.000 personas (Wallenstein *et al.*, 2007). La distribución de los sismos en Azores, relacionada directamente con las áreas de contacto entre placas, hace que las islas que conforman el grupo central (Terceira, Graciosa, Sao Jorge, Pico y Faial) y las orientales (Sao Miguel y Santa María) sean las de mayor riesgo.

Figura 9
SISMICIDAD EN LOS ARCHIPIÉLAGOS DE LA MACARONESIA (1900-2017)



Fuente: USGS, 2017.

Los tsunamis constituyen otra considerable amenaza geológica para el archipiélago. De manera general se forman en el fondo oceánico debido a una falla que se activa durante un terremoto y que desplaza la masa de agua de modo repentino y con una gran energía. Esta génesis, localizada en torno al Cabo de Sao Vicente, fue la causante de uno de los tsunamis más devastadores de la historia, el de 1755, que afectó a Lisboa y costa suroeste de la península ibérica, principalmente. No obstante, sus efectos también fueron notables en Azores: las crónicas detallan como fallecieron algunos pescadores en Porto Martins en Terceira y la ola del tsunami llegó a alcanzar los 15 metros, penetrando en tierra hasta 300 metros en Terceira y Faial. En total hay constancia de 23 fenómenos de este tipo en el archipiélago (Andrade *et al.*, 2006).

Asimismo, los movimientos de ladera son una amenaza geomorfológica muy importante, tanto en Azores como en el resto de los archipiélagos de la Macaronesia, dada la

frecuencia las implicaciones territoriales que conllevan. Se vinculan con una serie de factores condicionantes (litologías, pendientes, etc.) y desencadenantes. Los factores más importantes son las precipitaciones intensas y, con mucha menor frecuencia, la sismicidad. En el caso de Azores, entre 1918 y 2006 hay constancia de un total de 40 eventos, de los cuales el de mayor gravedad se produjo en octubre de 1997 en Sao Miguel, con la muerte de 29 personas (Cunha, 2003; Marques *et al.*, 2009). También sismos de gran magnitud como el de 1522 en Vila Franca do Campo, desencadenaron procesos de dinámica de vertiente (Marqués *et al.*, 2009). Al mismo tiempo, la sismicidad precursora y que se desarrolla durante una erupción volcánica puede generar grandes movimientos de ladera, como los asociados a la erupción de Furnas de 1630 en la isla de Sao Miguel.

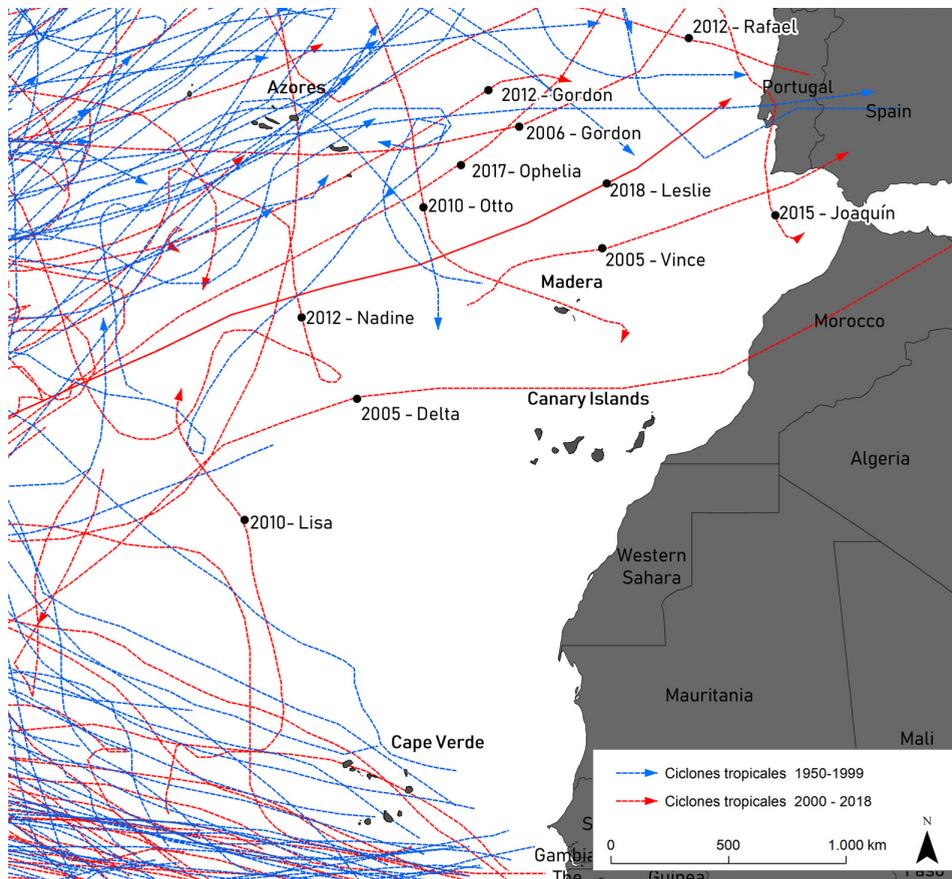
5.2.2. Amenazas climáticas

La posición de las Azores en el centro del Atlántico hace que se encuentre mucho mejor situada que el resto de los archipiélagos de la Macaronesia para recibir no sólo borrascas del frente polar sino también, de forma ocasional, ciclones tropicales. Se trata, por consiguiente, de un espacio lluvioso, tanto en los valores diarios como en los totales anuales, presentando una pluviosidad media anual comprendida entre los 1.000 y más de 2.500 mm en los sectores de montaña (Calado *et al.*, 2011). Esta precipitación posee una cierta regularidad, distribuyéndose aproximadamente en el 45% de los días del año, el valor más alto de los cuatro archipiélagos, y con coeficientes de variación entorno al 25% (Marzol, *et al.*, 2006), el más bajo de la Macaronesia. A pesar de esta amplia distribución a lo largo del año también existen episodios de lluvia con alta intensidad horaria. La mayor probabilidad de que se registren precipitaciones torrenciales corresponde a las estaciones de otoño (34%) e invierno (34%), con un mínimo primaveral (15%) y estival (16%) (Marzol, *et al.*, 2006). Los eventos más extremos, en periodo instrumental, se han situado entorno a los 300 mm en 24 horas. Es el caso de Furnas en la isla de Sao Miguel en octubre de 1974 con 276 mm, septiembre de 1983 en la isla de Santiago, Ponta Delgada, en Sao Miguel, en septiembre de 1997 con 302 mm, o en Santa María en septiembre de 1982 con 300 mm). Estas precipitaciones máximas diarias, en un territorio tan montañoso, generan fuertes escorrentías con daños considerables. Uno de los ejemplos más claros fueron las lluvias de junio de 1995 en la isla de Flores cuyas graves consecuencias ocasionaron la solicitud de ayudas a la comisión europea (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, C249/164).

El archipiélago de Azores es, con diferencia, el que muestra un mayor riesgo de ciclones tropicales. Existen registros muy antiguos, apareciendo documentado, por ejemplo, un huracán, San Ciriaco, en 1899 (NOAA, 2017). En los últimos años son numerosos los que han seguido trayectorias en las inmediaciones de las islas. Es el caso de Tanya (1995), Gordon (2006) o Alex (2016) (NOAA, 2017) (Figura 10). Aunque la temporada de huracanes en el Atlántico Norte se extiende entre junio y noviembre, la mayor probabilidad de eventos de este tipo en el archipiélago se concentra entre los meses de agosto y noviembre.

Por el contrario, la posición del archipiélago, muy alejado de manantiales de aire tropical continental hace que las olas de calor apenas tengan relevancia. Las intrusiones de aire sahariano llegan a Azores muy atenuadas, con temperaturas máximas absolutas que se han limitado a valores que raramente superan los 32°C (IPMA, 2017).

Figura 10
TRAYECTORIAS DE TORMENTAS Y CICLONES TROPICALES EN LA
MACARONESIA (1950-2018)



Fuente: NOAA. Elaboración propia.

Los temporales de viento si suponen una importante amenaza en Azores. Tanto las borrascas más profundas, especialmente entre finales del otoño y principios de la primavera, como la citada presencia de ciclones tropicales, a finales del verano y durante el otoño, dan lugar a eventos de notable relevancia. Uno de los más destacados es el paso del mencionado huracán Tanya, que se desarrolló entre los días 27 de octubre y 1 de noviembre de 1995, aunque toco las Azores ya como tormenta tropical (Pasch, 1996). Las rachas máximas de viento llegaron a rozar los 170 km/h en Terceira (PREPCA, 2007). Vientos similares también se alcanzaron al paso del ciclón tropical Gordon en agosto de 2006, que llegó a la categoría 2. La presencia de borrascas y ciclones tropicales también es responsable de la generación de fuertes temporales marinos, que

convierten a las costas en sectores de elevado riesgo, sobre todo las orientadas al norte (Calado *et al.*, 2011).

5.3. Madeira

5.3.1. Amenazas geológicas

Pese al origen volcánico del archipiélago, Madeira no ha registrado actividad reciente por lo que esta amenaza es muy limitada. Así, sólo se han sentido algunos terremotos puntuales y de muy baja magnitud (Figura 9). En diciembre de 2006, se registró, al Este del archipiélago, el de mayor magnitud, 4.5 (USGS, 2017). Las amenazas sísmica y volcánica en Madeira, por tanto, son las de menor consideración de los archipiélagos que conforman la región macaronésica.

Sin embargo, los peligros de naturaleza geomorfológica, como los movimientos de ladera, sí son relevantes. Estos se circunscriben, sobre todo, a la isla de Madeira. Hay que destacar que aproximadamente un 25% de su superficie se encuentra por encima de los 1000 m, su pico más alto roza los 1900 m, lo que unido a su reducida superficie, hace que el 65% de su extensión presente desniveles superiores al 25% (Fernandes, 2010). Las fuertes pendientes y las altas precipitaciones registradas, dan lugar a la generación de múltiples episodios de dinámica de vertientes, en especial deslizamientos y desprendimientos. En la isla de Madeira, se puede afirmar que todos los municipios presentan algún evento y, por tanto, son susceptibles de esta clase de fenómenos. Destacan Machico, Santa Ana o Cámara de Lobos, aunque Funchal es el más afectado, con casi un centenar de casos entre 2000 y 2010. Del mismo modo hay referencias en el Siglo XIX con 11 y el Siglo XX, con más de 200 (Fernandes, 2010).

5.3.2. Amenazas climáticas

Madeira presenta valores pluviométricos próximos a los 3000 mm en sectores de cumbre, similares a Azores y superiores, en general, a Canarias y Cabo Verde. Sin embargo, la menor latitud, provoca que presente una precipitación más irregular, con coeficientes de variación entorno al 30%. Si analizamos los valores máximos diarios registrados, estos son muy significativos y similares a Azores y Cabo Verde, rozando los 300 mm en 24 horas en algunos puntos de las cumbres. Es el caso de la estación de Encumeada con 277 mm en diciembre de 1976 y Areeiro con 288 mm en febrero de 2010. Respecto a la distribución anual de la precipitación, la mayor posibilidad de que se registren lluvias torrenciales se corresponde con el otoño (53%) (Marzol *et al.*, 2006), siendo numerosos los eventos que dieron lugar a víctimas y deslizamientos de ladera asociados, entre los que destacan los episodios de febrero de 2010. En ese mes se superó dos veces el valor máximo registrado en la serie del observatorio de Funchal (IPMA, 2017), siendo uno de los eventos de consecuencias más graves en la historia reciente del archipiélago, con 45 muertos, 6 desaparecidos y más de 100 heridos (Fragoso *et al.*, 2012).

Las olas de calor también son frecuentes y muy intensas, siempre asociadas a advecciones de aire sahariano. Es habitual que sesuperen los 38°C, especialmente en los meses

estivales. Además, contribuyen, de manera decisiva, a la propagación de incendios forestales, convirtiendo a estos en una de las mayores amenazas. El desarrollo de este tipo de fenómenos está ligado a la baja humedad relativa, temperatura elevada y vientos fuertes, a lo que hay que añadir, además, la extensa masa forestal que recubre buena parte de la isla, lo que supone una gran cantidad de material combustible. Entre 2000 y 2010 se han registrado un total de 73 incendios forestales (Fernandes, 2010), aunque de todos ellos destacan dos eventos: el producido el 13 de agosto de 2010, en el que se quemó aproximadamente el 11% (8.423 ha.) de la superficie de la isla y el acontecido en agosto de 2016, en el que el fuego llegó al casco urbano de Funchal, con un balance de cuatro muertos y más de 1.000 desplazados, además de cuantiosas pérdidas económicas. Asimismo, este último supuso un importante impacto en el sector turístico, ardiendo incluso un hotel de lujo (Agencia EFE, 2016) y siendo necesaria la evacuación de, al menos, seis hoteles del municipio (Hosteltur, 2016).

Por otro lado, las borrascas intensas y, ocasionalmente, fenómenos de origen tropical, puede derivar en situaciones de vientos fuertes, con rachas de más de 100 km/h (IPMA, 2017). Estos presentan su máxima probabilidad en el invierno y otoño. En cualquier caso, los temporales de viento no están entre los principales desastres en Madeira (Fernandes, 2010).

5.4. Canarias

5.4.1. Riesgos geológicos

La actividad volcánica histórica en Canarias es bien conocida. En total, el archipiélago ha sufrido 15 erupciones repartidas en cuatro islas (Romero, 1991; GVP, 2018) (Figura 8), aunque Canarias, como ya se vio en el caso de Cabo Verde, es la muestra de que el vulcanismo activo no es sólo una amenaza, también puede ser un recurso: las coladas de lava, los cráteres o las cenizas volcánicas suponen importantes atractivos, existiendo, incluso, dos parques nacionales (Teide y Timanfaya), en los que el paisaje volcánico es la esencia de la propia figura de protección ambiental.

La actividad sísmica, casi siempre vinculada a la actividad volcánica, no suele ser importante, tratándose de sismos de baja intensidad. Los terremotos, como ya se ha señalado son frecuentes antes de las erupciones, aunque los sismos más importantes suelen producirse al tiempo de la apertura de las grietas o bocas eruptivas. Un ejemplo de ello, según los datos del IGN (2017), son los más de 13.000 registros sísmicos vinculados con la erupción de El Hierro entre 2011 y 2012. No obstante, existen también referencias a crisis sísmicas, siempre de baja intensidad (microsísmicidad), que no parecen estar asociadas de modo directo con ningún tipo de manifestación eruptiva, tal y como ha ocurrido en 2004 en Tenerife y 2017 en La Palma. En cualquier caso, los sismos de mayor importancia muestran magnitudes bajas, de manera que durante la fase instrumental el evento más importante se produjo el 9 de mayo de 1989 con una magnitud de 5.2, sentido, sobre todo, en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife (Figura 9).

Los movimientos de ladera son el riesgo de naturaleza geomorfológica con mayor ocurrencia en las islas, desencadenados en su gran mayoría, por precipitaciones intensas y,

puntualmente, por sismicidad o procesos de termoclastia. Tanto deslizamientos como desprendimientos son procesos que se circunscriben a las áreas con mayores pendientes de las islas, como el Macizo de Anaga (Tenerife), la Caldera de Taburiente (La Palma) o la zona central de la isla de Gran Canaria. De hecho, el de Rosiana en Gran Canaria, en febrero de 1956, ha sido el movimiento de ladera más importante en época histórica, obligando a la evacuación de 250 personas (Linares *et al.*, 2001). El riesgo asociado a los movimientos de ladera despierta enorme interés de cara al desarrollo de actividades turísticas al aire libre, como las que se relacionan con el senderismo. Esto es así, porque gran parte de los senderos de la red canaria atraviesan áreas de fuertes pendientes con una gran susceptibilidad ante este tipo de fenómenos, lo que hace que se produzcan problemas frecuentes. Un ejemplo es lo ocurrido en el Barranco del Infierno en la isla de Tenerife con senderistas que han perdido la vida como consecuencia de desprendimientos (El Diario, 2015).

5.4.2. Amenazas climáticas

En Canarias los valores termométricos extremos son muy elevados, habiéndose superado los 40°C en una gran parte del territorio y con temperaturas por encima de los 44°C, como en julio de 1952, o agosto de 1988, muy cercanos a los máximos nacionales (Dorta, 2007). Además, estos valores se pueden alcanzar en un amplio periodo del año, entre mayo y octubre, aunque son los meses más cálidos los que muestran una mayor intensidad. Asociados a las olas de calor, en las últimas décadas, son numerosos los grandes incendios forestales. Destacan los de 2007, donde ardieron más de 35.000 ha., en tres islas de manera simultánea, convirtiéndose en el peor incendio forestal en la historia de Canarias. Estos, cada vez más, afectan a espacios habitados, como se ha señalado también para Madeira, y a senderos y atractivos turísticos.

Los temporales de viento, muchas veces relacionados con procesos de inestabilidad generalizada y, por tanto, también a precipitaciones intensas, suponen un destacado impedimento para el turismo. Son, sobre todo, temporales otoñales e invernales con un origen diverso. Lo habitual es que se produzcan debido a la llegada de borrascas, relativamente profundas, con flujos dominantes del tercer y cuarto cuadrantes. No obstante, en ocasiones, la génesis tiene que ver con depresiones más meridionales que generan vientos del segundo o tercer cuadrantes, situaciones poco habituales que dan lugar a daños considerables, precisamente por su poca frecuencia ya que las infraestructuras no están preparadas para esas direcciones, como ocurrió en enero de 1999 (Criado y Dorta, 2003). También son posibles flujos intensos del segundo cuadrante de procedencia sahariana que pueden dar lugar a vientos catabáticos muy fuertes y racheados, cálidos y muy secos, en las fachadas septentrionales y occidentales de las islas. Estas situaciones, además, son determinantes en la propagación de los, ya citados, incendios forestales (Dorta, 2007). En cualquier caso, las rachas máximas alcanzadas en el archipiélago se han producido con la llegada de tormentas tropicales, en las que se profundizará más adelante.

El viento, así mismo, está relacionado con temporales marinos que generan graves daños en las costas e impiden todo tipo de actividades de ocio y recreación en el mar y en el litoral. Destacan los casos de abril de 2003, o el de enero de 1999 con oleaje de más de 5 metros y dirección dominante del Este (Rodríguez-Báez *et al.*, 2017). Se trata

de fenómenos claramente estacionales con un máximo entre noviembre y marzo. En ocasiones, no es necesaria la presencia del viento en las proximidades de Canarias para la producción de oleaje intenso puesto que su origen se encuentra en profundas borrascas situadas a latitudes muy superiores (Yanes, 2017). También se han detectado temporales por rebase del oleaje debido a mareas especialmente activas combinadas con mar de fondo. Estos procesos suelen darse de forma muy puntual en el tiempo y en el espacio. Es el caso del barrio de San Andrés en Santa Cruz de Tenerife y el casco urbano de Garachico en el Norte de la isla de Tenerife. Al contrario que los anteriores la época de mayor frecuencia de éstos son los meses de verano y septiembre, destacando el episodio de agosto de 2011 (Rodríguez-Báez *et al.*, 2017).

Entre todos los eventos de origen climático, las inundaciones son las que originan más daños y un elevado número de víctimas. Las precipitaciones en Canarias vienen definidas, en primer lugar, por su fuerte irregularidad, con coeficientes de variación superiores a Madeira y Azores y cercanos a los de Cabo Verde, situándose en la mayor parte del territorio entre el 35% y el 60%. En segundo lugar, por su alta intensidad horaria, alcanzando los valores más extremos de toda la Macaronesia, superando los 400 mm en 24 horas (Marzol, 1988; Dorta, 2007). Existen multitud de referencias históricas, siendo, desgraciadamente célebres, los de noviembre de 1826 con casi 300 muertos sólo en la isla de Tenerife (Bethencourt y Dorta, 2010) o enero de 1957, con 32 fallecidos en La Palma (Marzol, 1988). Entre los episodios recientes más destacados, figuran las lluvias que han afectado a zonas urbanas y turísticas. Sobresalen las precipitaciones de febrero de 1989 en la ciudad de las Palmas de Gran Canaria, con más de 150 mm en algunos puntos del área metropolitana y daños muy cuantiosos (Mayer, 2003), marzo de 2002 en la ciudad de Santa Cruz de Tenerife con nueve muertos, precipitaciones cercanas a los 250 mm y pérdidas valoradas en más de 200 millones de euros (López *et al.*, 2018), o los casos de noviembre de 2001 de La Palma y Gran Canaria que afectaron directamente a la actividad turística; en el primero fallecieron 4 personas de nacionalidad alemana en el Parque Nacional de la Caldera de Taburiente, mientras que en el segundo se produjeron graves daños en el municipio turístico de San Bartolomé de Tirajana, localidad que se sitúa en el quinto lugar de España en plazas alojativas (INE, 2017). Más recientemente, son importantes las lluvias de febrero de 2010 en numerosos puntos del archipiélago y octubre de 2015 en la costa Este de Gran Canaria.

Una característica habitual de las precipitaciones de alta intensidad horaria es el arrastre de grandes cantidades de sólidos heterométricos como consecuencia de la fuerza de la escorrentía debido, no sólo a la cantidad de lluvia sino, fundamentalmente, a los grandes desniveles de gran parte del territorio canario (y también, como se ha visto, de toda la Macaronesia). Es el caso de los arrastres de materiales producidos por las intensas precipitaciones de abril de 1977 (Marzol *et al.*, 2006) en Bajamar y Punta del Hidalgo, una importante zona turística de la isla de Tenerife, (Marzol, 1988), o las precipitaciones, ya citadas, de marzo de 2002 y febrero de 2010 en Tenerife que movilizaron grandes cantidades de materiales ocasionando graves daños.

Los fenómenos inestables de origen tropical suponen, desde época muy reciente, otra preocupación más en la gestión para la reducción de riesgos de desastre y protección civil. El paso de la tormenta tropical Delta entre Canarias y Madeira a finales de noviembre de

2005 supuso un hito en las condiciones climáticas de este sector de la Macaronesia. Aun así, aunque la temporada de huracanes de 2005 fue excepcional, se ha constatado que ha habido otros episodios similares en el pasado, como los de noviembre de 1826 y diciembre de 1975 (Dorta *et al.*, 2018), con daños incluso superiores. Todo ello implica la posibilidad de que se repitan eventos de estas características en el futuro, no sólo en Canarias sino en cualquier archipiélago de la Macaronesia, como se ha visto a lo largo de estas páginas. Este tipo de fenómenos dan lugar a la suma de vientos extremos y lluvias con intensidades torrenciales, además de temporales marinos. Se puede deducir, en función de la ocurrencia pasada, que dichos fenómenos podrían producirse, en Canarias, entre agosto y diciembre.

6. AMENAZAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Es previsible que la mayor parte de los riesgos de origen climático señalados a lo largo de este texto sufran cambios en un futuro próximo como consecuencia del calentamiento global. Algunos estudios ya indican variaciones significativas, aunque hay que señalar que resulta complicado adaptar los grandes modelos climáticos a espacios tan reducidos como las islas de la Macaronesia.

En primer lugar, ya es evidente el ascenso térmico generalizado, especialmente significativo en las temperaturas nocturnas, en la alta montaña y más acentuado a partir de los años 70 del siglo pasado (Cropper, 2013; Cropper y Hanna, 2014; Martín *et al.*, 2012; Luque *et al.*, 2014). El comportamiento pluviométrico es más complejo, aunque las tendencias generales señalan un descenso de los totales en Canarias, Madeira y Cabo Verde, frente a Azores con una muy leve tendencia al ascenso (Cropper, 2013). Por ello, es previsible un incremento de las sequías en los tres primeros archipiélagos. No obstante, algunas investigaciones indican que, al mismo tiempo, se está produciendo un aumento en la concentración temporal de la precipitación (Tarife *et al.*, 2012; Máyer *et al.*, 2017). Por tanto, en lo que respecta a los riesgos en relación con el turismo, es probable que el cambio climático tenga repercusiones en los episodios de lluvia intensa incrementando las inundaciones así como los movimientos de ladera, ya de por sí muy frecuentes en todos los archipiélagos. Así mismo, el ascenso de las temperaturas y, sobre todo, el mayor calentamiento del Sáhara (IPCC, 2013) hará que las olas de calor presenten mayor virulencia al trasladarse, en el futuro próximo, masas de aire más cálidas que las actuales. En esta línea, varias investigaciones demuestran, además, un aumento, que ya se está produciendo, no sólo en la intensidad sino también en el número de olas calor (AEMET, 2015). Igualmente, se está alargando la temporada afectada por altas temperaturas, comenzando a mediados de la primavera y llegando hasta bien entrado el otoño. Todo ello hace que se incremente simultáneamente el riesgo de incendio forestal, sobre todo en Madeira y Canarias, tanto en cuanto a intensidad de las situaciones como al alargamiento de la temporada de ocurrencia.

Pero la cuestión más inquietante es la presencia de fenómenos inestables de origen tropical en los últimos años con un acercamiento, cada vez más evidente, constatado en el presente siglo, hacia la región de estudio (Figura 10). El calentamiento de los océanos crea las condiciones adecuadas para que aumenten las posibilidades del paso de tormentas y ciclones tropicales por todos los archipiélagos macaronésicos (Dorta *et al.*, 2018).

Por último, un previsible ascenso del nivel del mar (Fraile *et al.*, 2014) tendrá repercusiones en la gravedad de los temporales marinos puesto que sus consecuencias se dejarán sentir en sectores del litoral a los que hasta ahora no había llegado el oleaje, mucho más teniendo en cuenta que la mayor parte de los alojamientos y las actividades de ocio se encuentran a muy pocos metros de la línea de costa.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las características físicas de los cuatro archipiélagos analizados presentan un elevado grado de similitud. Todas son islas volcánicas y, en la mayoría, el relieve posee una entidad considerable, superando o rozando, en muchos casos, los 2000 m. de altitud. Las islas más montañosas muestran así una rica variedad de paisajes, lo que aumenta el valor turístico de esos destinos, aunque son las condiciones climáticas el principal reclamo para los visitantes europeos, constituyendo, sobre todo, destinos de sol y playa. Solo Azores, el único archipiélago donde predomina el turismo nacional, no posee una imagen de marca tan asociada con el tradicional turismo costero.

Los análisis expuestos a lo largo de estas páginas, en el marco de un territorio tan densamente poblado y explotado desde una perspectiva turística, han mostrado las amenazas de origen natural a las que están sometidos los territorios insulares de la Macaronesia y la gran importancia económica del sector turístico en todos los archipiélagos. Este representa un pilar esencial en su desarrollo socioeconómico. La actividad turística genera un porcentaje muy significativo de los PIBs (Tabla 1) y un notable aporte en el mercado laboral, aunque existen diferencias entre los archipiélagos en función de sus rasgos climáticos, situación económica o tradición turística. Aún así, a escala insular, los datos muestran diferencias muy considerables en el reparto geográfico de los turistas, de manera que unas pocas islas concentran gran parte de los flujos (Figura 4).

Canarias es la región más explotada y Cabo Verde y Azores, las que presentan cifras más modestas. En cualquier caso, el elevado número de visitantes implica una alta exposición que, junto con las condiciones geológicas y climáticas más extremas, determinan riesgos relevantes tanto para la población residente como para los visitantes.

El origen volcánico de la Macaronesia y los imponentes desniveles de la mayoría de las islas son los que determinan, en buena medida, los riesgos de origen natural a los que están expuestos estos territorios insulares. El volcanismo activo, sobre todo de tipo estromboliano y de explosividad moderada, sólo afecta a algunas de las islas, aunque el número de erupciones es elevado en época histórica. En relación con ello, en algunos archipiélagos, los sismos son notables, especialmente en el caso de Azores aunque también es importante el origen tectónico de los de mayores magnitudes.

Por otro lado, el clima de las islas aún siendo el principal reclamo para los visitantes, también presenta, en ocasiones, manifestaciones extremas que pueden originar desastres muy importantes. Es el caso de las olas de calor, sobre todo en Madeira y Canarias que, a su vez, son las responsables de la propagación de devastadores incendios forestales. También los temporales de viento en todos los archipiélagos, pero en especial en Azores, por su mayor exposición a borrascas profundas del Frente Polar y, sobre todo, por el paso de algunos fenómenos inestables de origen tropical como tormentas y ciclones tropicales que,

en los últimos años, también han afectado a Madeira, Cabo Verde y Canarias. No obstante, entre las amenazas de génesis climática, las lluvias intensas y torrenciales con efecto de inundación y, en ocasiones, los movimientos de ladera originados por las mismas, son las que producen mayores daños y más víctimas. En los cuatro archipiélagos analizados son muy frecuentes y han dado lugar a desastres de gran magnitud.

Inciendiando en la comparación entre archipiélagos, hay que destacar que la combinación de las manifestaciones climáticas, geológicas y geomorfológicas más extremas permite afirmar que Azores es el territorio con el mayor número de peligros y, en la mayor parte de los casos, con los eventos de desastre más relevantes. El archipiélago está sometido a los peores temporales de viento como consecuencia del paso de fenómenos tropicales, los terremotos de mayores magnitudes y tsunamis de más envergadura, al margen de las demás amenazas que son similares, en general, al resto de los archipiélagos. El número de víctimas en estas islas es muy superior al de los demás territorios analizados por lo que es indudable que en Azores los riesgos -la combinación de amenazas con la vulnerabilidad- de origen natural son los más graves.

A escala de más detalle, a nivel insular, y combinando las amenazas con la densidad demográfico-turística los resultados son muy concluyentes. Sao Miguel, es el territorio con una mayor variedad e intensidad en los peligros, lo que unido a que es la isla más poblada y con un volumen de visitantes muy superior al resto de las islas del archipiélago, está más afectada por los riesgos de origen natural para sus habitantes y turistas. En Sao Miguel se ha registrado el terremoto de peores consecuencias de toda la Maronesia (octubre de 1522) (Wallenstein *et al.*, 2007), la erupción volcánica más explosiva en periodo histórico (Furnas en 1630) (PREPCA, 2007) y, además, entorno al volcán activo Fogo vive la mitad de la población de la isla (Wallenstein *et al.*, 2007). El movimiento de ladera de mayor gravedad (octubre de 1997) de Azores también se dio en la isla de Sao Miguel (Cunha, 2003; Marques *et al.*, 2009). Por último, la isla se ha visto afectada por tsunamis, ciclones tropicales y precipitaciones torrenciales.

Con un número de amenazas menor, al no contar con sismos de magnitudes significativas, en general, y una probabilidad muy inferior en el paso de ciclones y tormentas tropicales pero con una exposición superior que Sao Miguel -casi un millón de habitantes y 5 millones de turistas-, se encuentra la isla de Tenerife. Los eventos de desastre acontecidos en este territorio también han sido muy importantes. Fue el territorio más afectado por el peor evento meteorológico de Canarias (noviembre de 1826) (Bethencourt y Dorta, 2010), ha tenido 4 erupciones volcánicas recientes, siendo la segunda isla canaria después de La Palma con más actividad, es la isla con mayor superficie forestal de Canarias y, por tanto, muy vulnerable ante los incendios forestales y, por último, ha sufrido innumerables eventos de inundación.

Las islas de Terceira, La Palma, Gran Canaria y Madeira con amenazas de consideración y con un peso importante de visitantes también tienen riesgos altos por la afección de fenómenos extremos de origen natural. En este sentido, probablemente haya sido la isla de Madeira la que más haya sufrido el impacto de fenómenos de origen natural con consecuencias directas sobre el turismo en la última década. Es el caso del incendio forestal de agosto de 2016 que, como ya se ha señalado, afectó al casco urbano de Funchal y a varios establecimientos hoteleros. El desarrollo de un incendio forestal afecta de

manera directa al principal atractivo turístico de la isla, su patrimonio natural, vinculado, en gran medida, con los espacios forestales. La generación de un gran incendio perturba, de forma severa, al desarrollo normal de la actividad turística, no sólo durante la duración del evento, sino a posteriori disminuyendo las reservas hoteleras, ventas de billetes aéreos y demás productos (Fernandes, 2010).

En esta línea, uno de los episodios de desastre mejor estudiados en cuanto a sus efectos directos sobre la actividad turística fueron las precipitaciones torrenciales con efecto de avenida que se produjeron en Madeira en febrero de 2010 (Fragoso *et al.*, 2012; Machado, 2011). Además de grandes pérdidas económicas y casi medio centenar de muertos se registraron miles de cancelaciones de reservas, el desvío de numerosos cruceros e, incluso, como consecuencia de ello, un aumento en los índices de paro de ese año en la isla (Machado, 2011). En los meses posteriores al episodio meteorológico las instituciones madeirenses tuvieron que realizar grandes esfuerzos propagandísticos para que los visitantes volvieran a ser los mismos que antes del desastre (Machado, 2011). Este episodio muestra, claramente, la vulnerabilidad de los territorios insulares de reducidas dimensiones, altamente dependientes del turismo, ante los desastres.

Otro ejemplo, en ese sentido, es una previsible erupción volcánica. Aunque, como se ha señalado, la amenaza volcánica es limitada, sobre todo por los largos periodos de recurrencia, el vulcanismo estromboliano poco explosivo, puede provocar un enorme problema de gestión de la emergencia. Sobre todo, por la necesaria evacuación de la población previsiblemente afectada en territorios tan densamente poblados y con miles de turistas pernoctando en hoteles y todo tipo de alojamientos. Teniendo en cuenta, además, que son posibles escenarios similares a lo ya ocurrido con el volcán Eyjafjallajökull en Islandia en abril de 2010 (Gudmundsson *et al.*, 2010) en el que se produjo el cierre de aeropuertos como consecuencia de la emisión de cenizas. En esa línea, algunas de las islas, como Tenerife y La Palma, se encuentran desarrollando planes de actuación volcánica en previsión de posibles erupciones, documentos que se hacen cada vez más necesarios para poder reducir los riesgos y gestionar las emergencias.

Por otro lado, la planificación urbana en los núcleos turísticos no ha estado acorde con el medio, como se puso de manifiesto con los episodios ya mencionados de Madeira en 2010 y el Sur de Gran Canaria en noviembre de 2001, de manera que no sólo son numerosos los eventos de inundación, sino que se incrementan año tras año (Machado, 2011; Máyer y Pérez Chacón, 2006; Máyer *et al.*, 2006). Por ello, la preocupación por el conocimiento del clima debe ser cada día mayor para adaptar la oferta turística de la mejor manera posible a los rasgos climáticos y a sus valores extremos. Es imprescindible tener presentes los rasgos climáticos en la planificación del territorio que va a ser explotado turísticamente, estudiando no sólo las condiciones favorables para el desarrollo sino también los posibles riesgos. En ese contexto, al menos para el caso canario, los puntos de riesgo por inundación fluvial o marina se encuentran ya detectados en las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) elaboradas por los cabildos insulares, en el contexto de la Directiva europea de inundaciones (2007/60). Aún así, probablemente, los principales desafíos en la gestión de situaciones meteorológicas adversas en todas las islas sean los fenómenos inestables de génesis tropical, sobre todo con el incremento en la probabilidad de corencia como consecuencia del Cambio climático

(Dorta et al., 2018). Esa posibilidad debería suponer para los gestores de emergencias y los planificadores del turismo una preocupación primordial a la hora de salvaguardar la vida y los bienes de residentes y turistas.

Además, en el marco del calentamiento global, hay que destacar la propia vulnerabilidad de los sectores costeros, sobre todo de las islas pequeñas (Calado *et al.*, 2011) como es el caso de los archipiélagos macaronésicos, puesto que la mayoría de los peligros de génesis climática incrementarían su intensidad con el ascenso térmico y, particularmente en las costas, con la subida del nivel del mar.

Es evidente, por tanto, la necesidad de avanzar en el aumento de la resiliencia de las poblaciones y los visitantes, con una más adecuada planificación y adaptación, con una mejora en los servicios de alerta temprana y emergencias contribuyendo así a una menor vulnerabilidad y a sociedades más preparadas para afrontar no sólo los peligros actuales sino los más que previsibles relacionados con el cambio climático.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se enmarca en los proyectos Alert4you (Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER-Código MC/3.5/154) e INTUCAN (PROID2017010027) del Gobierno de Canarias.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA EFE. (10 de agosto de 2016). Portugal pide auxilio a la UE por el fuego en Madeira y otras zonas del país. Recuperado de <https://www.efe.com>
- AEMET (2015): *Olas de calor en España desde 1975*. Área de Climatología y Aplicaciones Operativas, Agencia Española de Meteorología.
- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET). (2017)
- ANDRADE, C., BORGES, P. y FREITAS, M.C. (2006): «Historical tsunamis in the Azores archipelago (Portugal)». *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 156 (1-2), pp. 172-185.
- BESANCENOT, J.P. (1991): *Clima y turismo*. Masson, Barcelona.
- BETHENCOURT, J. y DORTA, P. (2010): «The storm of november 1826 in the Canary Islands: possibly a tropical cyclone?», *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, nº 92, pp. 329-337.
- BEVEN, J.L. (2016): *Hurricane Fred*. National Hurricane Center Tropical Cyclone Report. NOAA.
- BLONG, R.J. (1984): *Volcanic Hazards. A Sourcebook on the effects of Eruptions*, Sidney, Academic Press Australia.
- CALADO, H., BORGES, P., PHILLIPS, M., NG, K. y ALVES, F. (2011): «The Azores archipelago, Portugal: improved understanding of small island coastal hazards and mitigation measures», *Natural Hazards*, vol. 58 (1), pp. 427-444.
- CALDEIRA, B., FONTIELA, J., BORGES, J.F. y BEZZEGHOUD, M. (2017): «Grandes terremotos en Azores», *Física de la Tierra*, nº 29, pp. 29-45.

- CASTILLO, A.M. y LÓPEZ, T. (2011): «Enoturismo y desarrollo económico. Un estudio de caso en Cabo Verde (África)», *Papeles de Geografía*, nº 53-54, pp. 65-76.
- CROPPER, T. (2013): «The weather and climate of Macaronesia: past, present and future». *Weather*, vol. 68 (11), pp. 300-307.
- CROPPER, T. y HANNA, E. (2014): «An analysis of climate of Macaronesia, 1865-2012». *International Journal of Climatology*, vol. 34 (3), pp. 604-622.
- CRIADO, C. y DORTA, P. (2003): «An unusual “blood rain” over the Canary Islands (Spain). The storm of January 1999». *Journal of Arid Environments*, vol. 55 (4), pp. 765-783.
- CUNHA, A. (2003): «The October 1997 landslides in Sao Miguel, Azores, Portugal». *Lessons Learnt from Landslide Disasters in Europe*, European Commission, JRC.
- DORTA, P. (2004): «Clima y Turismo», en *Turismo y Territorio en la Sociedad Globalizada*. Ayuntamiento de la Villa de Adeje e Instituto Pascual Madoz del Territorio, Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Carlos III. Santa Cruz de Tenerife, pp. 155-188.
- DORTA, P., GELADO, M.D., HERNÁNDEZ, J.J., CARDONA, P., COLLADO, C., MENDOZA, S., RODRÍGUEZ, M.J., SIRUELA, V. y TORRES, M.E. (2005): «Frecuencia, estacionalidad y tendencias de las advecciones de aire sahariano en Canarias (1976-2003)». *Investigaciones Geográficas*, nº 38, pp. 23-45.
- DORTA, P. (2007): «Catálogo de riesgos climáticos en Canarias: amenazas y vulnerabilidad», *Geographicalia*, nº 51, pp. 133-160.
- DORTA, P., LÓPEZ, A. y DÍAZ, J. (2018): «El calentamiento global en el Atlántico Norte Suroriental. El caso de Canarias. Estado de la cuestión y perspectivas de futuro». *Cuadernos Geográficos*, vol. 57 (2), pp. 27-52.
- DREM. (2017): *Direção Regional de Estatística de Madeira*.
- EL DIARIO. (27 de octubre de 2015). El Barranco del Infierno fue revisado antes del accidente mortal según el Cabildo de Tenerife. Recuperado de <https://www.eldiario.es>
- EXCELTUR. (2016): *Balance empresarial del año 2016 y perspectivas para 2017*. Madrid.
- FERNANDES, D.M. (2010): *Turismo e Riscos na Ilha da Madeira*. Facultad de letras da Universidade de Coimbra. Tesis Doctoral.
- FRAILE, E., SÁNCHEZ, E., FERNÁNDEZ, M., PITA, M^a. F. y LÓPEZ, J.M. (2014): «Estimación del comportamiento futuro del nivel del mar en las islas canarias a partir del análisis de registros recientes», *Geographicalia*, nº 66, pp. 79-98.
- FRAGOSO, M., TRIGO, R.M., PINTO, J.G., LOPES, D., ULBRICH, S., y MAGRO, C. (2012): «The 20 February 2010 Madeira flash-floods: synoptic analysis and extreme rainfall assessment». *Natural Hazards and Earth System Sciences*, vol. 12 (3), pp. 715-730.
- GÓMEZ MARTÍN, B. (1999): «La relación clima-turismo: consideraciones básicas en los fundamentos teóricos y prácticos». *Investigaciones Geográficas*, nº 21, pp. 21-34
- GUILLERMO, A. y CAMACHO, R. (2015): *El sector del turismo en Cabo Verde 2015*. Proexca, Gobierno de Canarias.
- GONZÁLEZ LEMUS, N. (1997): *Comunidad británica y sociedad en Canarias*. Santa Cruz de Tenerife, Edén Ediciones.

- GU DMUNDSSON, M. T., PEDERSEN, K. VOGFJÖRD, B. THORBJARNARDÓTTIR, S. JAKOBSDÓTTIR, y ROBERTS, M. J. (2010): «Eruptionsof Eyjafjallajökull Volcano, Iceland, EosTransactions» *American Geophysical Union*, vol. 91 (21), pp. 190-191.
- GONZÁLEZ-LEMUS, N., GONZÁLEZ, A. y HERNÁNDEZ, J.A. (2012): *El viaje y el turismo en Canarias*. Anroart Ediciones, Madrid.
- HOSTELTUR. (2018). Disponible en: <https://hosteltur.com>, [consultado: 28 de abril 2019].
- HERNÁNDEZ-MARTÍN, R. (2016): «Impactos económicos del turismo», en *¿Existe un modelo turístico canario?*. San Cristóbal de La Laguna, Promotur Turismo Canarias S.A.
- HIRN, A., HAESSLER, H., HOANG TRONG, P., WITTLINGER, G. y MENDES VICTOR, L.A. (1980): «Aftershock of the January 1st, 1980, earlyquake and present-day tectonics in the Azores». *Geophysical Research Letters*, vol.7 (7), pp. 501-504.
- INSTITUTO CANARIO DE ESTADÍSTICA (ISTAC). (2018): *Encuestas de Hostelería y Turismo*. Gobierno de Canarias.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INEP). (2017): *Estatísticas do Turismo 2016*, Lisboa.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). (2018): *Encuestas del sector servicios*, Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA CABO VERDE (INECV). (2017): *Estatísticas do Turismo*, Santiago.
- INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA (IPMA). (2017)
- IPCC (2013): «Climate Change 2013: The Physical Science Basis», En: Stocker, Thomas., Quin, D., Plattner, G.K., Tignor, M., Allen, S., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. y Midley, P. (Eds.): Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, 1535 pp.
- KUEPPENS. U. y BEIEN, C. (2018): *Volcanoes of the Azores: Revealing the Geological Secrets of the Central Northern Atlantic Islands*. Springer, 355 pp.
- LINARES, R., LOMOSCHITZ, A, PALLÍ, LL., ROQUÉ, C., BRUSI, D. Y QUINTANA, A. (2001): «Reconocimiento geofísico del deslizamiento de Rosiana (Depresión de Tirajana, Gran Canaria)», *SCIENTIA Gerundensis*, nº 25, pp. 35-50.
- LÓPEZ, A., DORTA, P. y DÍAZ, J. (2018): «Consecuencias de los eventos meteorológicos de rango extraordinario en Canarias: temporales de viento, inundaciones y fenómenos costeros». *El clima: aire, agua, tierra y fuego*, AEC, Serie A, Cartagena, pp. 749-759.
- LUQUE, A., MARTÍN, J., DORTA P. y MAYER, P. (2014): «Temperature Trends on Gran Canaria (Canary Islands). An Example of Global Warming over the Subtropical Northeastern Atlantic». *Atmospheric and Climate Sciences*, vol. 4 (1), pp. 20-28.
- MACHADO, L. P. (2011): «The consequences of natural disasters in touristic destinations: The case of Madeira Island - Portugal», *Tourism and Hospitality Research*, vol. 12 (1), pp. 50-66.
- MADEIRA, J. (2005): «The volcanoes of Azores Islands: a world-class heritage». *IV International Symposium ProGeo on the Conservation of the geological Heritage*. Lattex. Facultad of Sciences. University of Lisbon, Portugal, 105 pp.

- MANNAERTS, C.M. y GABRIELS, D. (2000): «Rainfall erosivity in Cape Verde». *Soil and Tillage Research*, vol. 55 (3-4), pp. 207-212.
- MARQUES, R., ZÉZERE, J.L., y AMARAL, P. (2009): «Reconstituição e modelação probabilística da escoada detrítica de Vila Franca do Campo desencadeada pelo sismo de 22 de Outubro de 1522 (S. Miguel, Açores)». *Associação Portuguesa de Geomorfologia*, vol. I, pp. 175-182.
- MARTÍN, J.L., BETHENCOURT, J. y CUEVAS-AGULLÓ, E. (2012): «Assessment of global warming on the island of Tenerife, Canary Islands (Spain). Trends in minimum, maximum and mean temperatures since 1944». *Climatic Change*, vol. 114 (2), pp. 343-355.
- MATINS DE ALMEIDA, A. M. (2016): «Modelling tourism demand in Madeira since 1946: and historical overview based on a time series approach», *Journal of Spatial and Organizational Dynamics*, vol. IV (2), pp. 145-156
- MARZOL, M.V. (1988): *La lluvia, un recurso natural para Canarias*. Santa Cruz de Tenerife, Caja General de Ahorros de Canarias.
- MARZOL, M.V., YANES, A., ROMERO, C., BRITO DE AZEVEDO, E., PRADA, S. y MARTINS, A. (2006): «Los riesgos de las lluvias torrenciales en las islas de la Macaronesia (Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde)», En *Clima, Sociedad y Medio Ambiente*, AEC, Serie A, Zaragoza, pp. 443-452.
- MÁYER, P. (2003): *Lluvias e inundaciones en la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria (1869-1999)*. Las Palmas de Gran Canaria, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria.
- MÁYER, P. y PÉREZ CHACÓN, E. (2006): «Tourist activity and floods on the southern coast of Gran Canaria. An induced risk?». *Journal of Coastal Research*, nº 48, pp. 77-80.
- MÁYER, P., PÉREZ CHACÓN, E. y ROMERO, L. (2006): «Lluvias e inundaciones en los centros turísticos de Gran Canaria: el caso de San Bartolomé de Tirajana». *Investigaciones Geográficas*, nº 41, pp. 155-173.
- MÁYER, P., MARZOL, M.V. y PARREÑO, J.M. (2017): «Precipitation trends and daily precipitation concentration index for the mid-eastern Atlantic (Canary Islands, Spain)». *Cuadernos de Investigación Geográfica*, nº 43, pp. 255-268.
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA, 2017)
- OLCINA CANTOS, J. y VERA REBOLLO, F. (2016): «Climate change and tourism policy in Spain: diagnosis in the Spanish Mediterranean coast», *Cuadernos de Turismo*, nº 38, pp. 565-571.
- PASCH, R.J. (1996): *Preliminary report hurricane Tanya*. NOAA.
- PREPCA. (2007): *Plano Regional de Emergencias y Protección Civil de la Região Autónoma de Azores*. Governo dos Açores.
- PROMOTUR. (2017): *Serie histórica del perfil del turista. 2006–2017*. Gobierno de Canarias.
- PROMOTUR. (2018): *Serie histórica del perfil del turista. 2006–2018*. Gobierno de Canarias.
- RIBEIRO, O. (1960): *A ilha do Fogo e as suas erupções*. Junta de investigações do ultramar.

- RODRÍGUEZ-BÁEZ, J., YANES, A. Y DORTA, P. (2017): «Determinación y caracterización de situaciones de temporal marino e inundación costera por rebase del oleaje en San Andrés, NE de Tenerife (1984-2014)». *Investigaciones Geográficas*, nº 68, pp. 95-114.
- ROMERO RUIZ, M.C. (1991): *Las manifestaciones volcánicas históricas del Archipiélago Canario*. Universidad de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife.
- SECRETARIA REGIONAL DO TURISMO E TRANSPORTES (SRTT). (2010): *Estatísticas do Turismo*, Governo do Madeira.
- SERVIÇO REGIONAL DE ESTATÍSTICA DO AÇORES (SREA). (2018): *Encuesta de turismo. Governo dos Açores*.
- TARIFE, R., HERNÁNDEZ, S., GÁMIZ, S.R., CASTRO, Y. y ESTEBAN, M.J. (2012): «Análisis de los extremos pluviométricos en las islas Canarias y su relación con el índice NAO». *VIII Congreso Internacional Asociación Española de Climatología*. Salamanca.
- THE SMITHSONIAN INSTITUTION'S GLOBAL VOLCANISM PROGRAM (GVP). (2018): *Historic Data Base*. Disponible en: <http://volcano.si.edu>, [consultado: 14 de noviembre 2018]
- THE WORLD BANK (IBRD). (2018). *Data Bank*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org>, [consultado: 14 de noviembre 2018].
- TORRES, P., MADEIRA, J., SILVA, L.C., BRUM DA SILVEIRA, A., SERRALHEIRO, A. y MOTA, A. (1997): «A erupção vulcânica na ilha do Fogo». Ministerio da Ciência e da tecnologia. Instituto de Investigação Científica Tropical. Lisboa, pp.119-132.
- UNWTO. (2017): *Panorama OMT del turismo internacional*. Organización Mundial del Turismo.
- WALLENSTEIN, N., DUNCAN, A., CHESTER, D. Y MARQUES, R. (2007): «Fogo-volcano (Sao Miguel, Azores): a hazardous edifice». *Géomorphologie*, vol. 13(3), pp. 259-270.
- YANES, A. (2017): «Desastres naturales en Canarias. La costa como espacio de riesgo en Tenerife», *SÉMATA*, vol. 29, pp. 67-89.