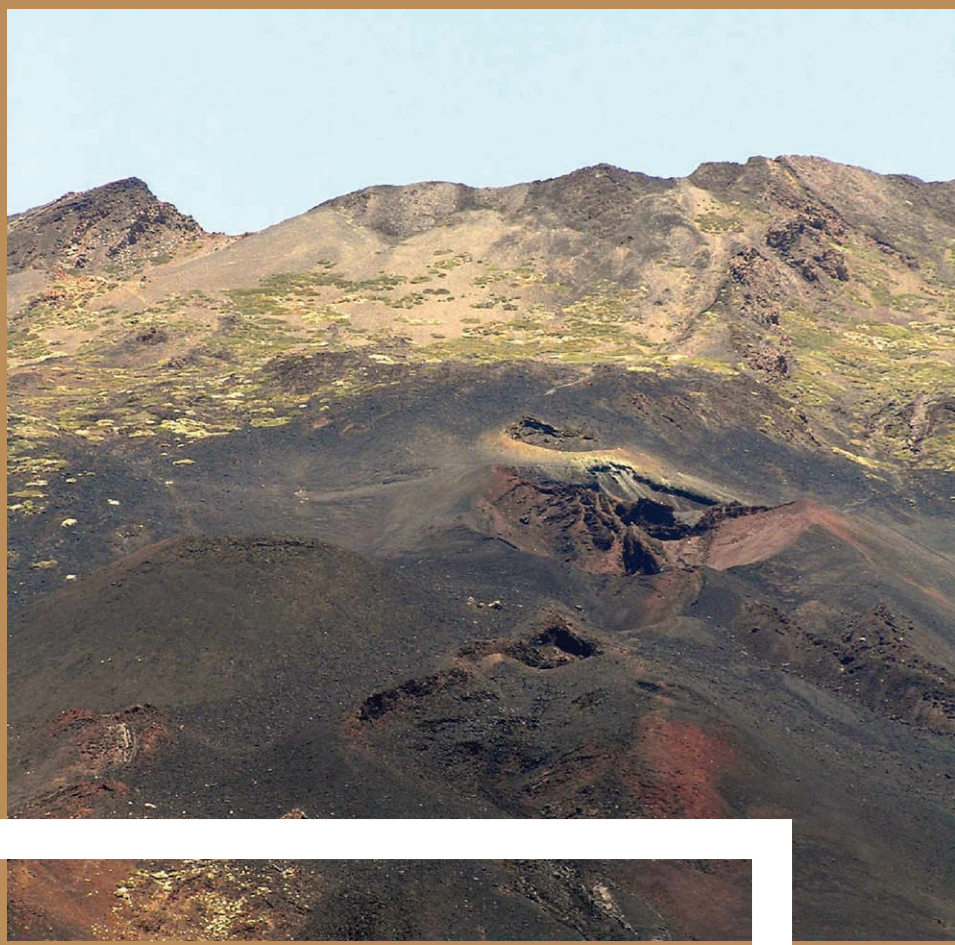


8320
CAMPOS DE LAVA Y EXCAVACIONES NATURALES

AUTORES
Esther Beltrán Yanes y Javier Dóniz Páez

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

Esta ficha forma parte de la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España,** promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo.

Realización y producción

Tragsa Grupo

Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo y Francisco Melado Morillo.

Coordinación técnica

Juan Carlos Simón Zarzoso.

Colaboradores

Presentación general: Roberto Matellanes Ferreras y Ramón Martínez Torres. Edición: Cristina Hidalgo Romero, Juan Párbole Montes, Sara Mora Vicente, Rut Sánchez de Dios, Juan García Montero, Patricia Vera Bravo, Antonio José Gil Martínez y Patricia Navarro Huercio. Asesores: Íñigo Vázquez-Dodero Estevan y Ricardo García Moral.

Diseño y maquetación

Diseño y confección de la maqueta: Marta Munguía.
Maquetación: Do-It, Soluciones Creativas.

Agradecimientos

A todos los participantes en la elaboración de las fichas por su esfuerzo, y especialmente a Antonio Camacho, Javier Gracia, Antonio Martínez Cortizas, Augusto Pérez Alberti y Fernando Valladares, por su especial dedicación y apoyo a la dirección y a la coordinación general y técnica del proyecto.

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

La coordinación general del grupo 8 ha sido encargada a la siguiente institución

Sociedad Española de Geomorfología

Autores: Esther Beltrán Yanes[1] y Javier Dóniz Páez[1].

[1]Univ. de la Laguna.

Colaboraciones específicas relacionadas con especies:

Invertebrados: Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante). José Ramón Verdú Faraco, Mª Ángeles Marcos García, Estefanía Micó Balaguer, Catherine Numa Valdez y Eduardo Galante Patiño.

Mamíferos: Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). Francisco José García, Luis Javier Palomo (coordinadores-revisores), Roque Belenguer, Ernesto Díaz, Javier Morales y Carmen Yuste (colaboradores-autores).

Plantas: Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), Sara Mora Vicente (coordinador regional), Sara Mora Vicente, Manuel Valentín Marrero Gómez, Eduardo Carqué Álamo, Juana María González Mancebo, Jairo Patiño Llorente y Jonay D. Marrero-Barreto (colaboradores-autores).

A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:

VV.AA., 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:

BELTRÁN E. & DÓNIZ, J., 2009. 8320 Campos de lava y excavaciones naturales. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. 124 pp.

Primera edición, 2009.

Edita: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones.

NIPO: 770-09-093-X
ISBN: 978-84-491-0911-9
Depósito legal: M-22417-2009

ÍNDICE

1. **PRESENTACIÓN GENERAL** 7
   - **1.1.** Código y nombre 7
   - **1.2.** Descripción 7
   - **1.3.** Esquema sintaxonómico 9
   - **1.4.** Distribución geográfica 11

2. **CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA** 17
   - **2.1.** Regiones naturales 17
   - **2.2.** Factores biofísicos de control 17
   - **2.3.** Subtipos 42
   - **2.4.** Especies de los anexos II, IV y V 46
   - **2.5.** Exigencias ecológicas 47
   - **2.6.** Especies características y diagnósticas 51

3. **EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN** 53
   - **3.1.** Determinación y seguimiento de la superficie ocupada 53
   - **3.2.** Identificación y evaluación de las especies típicas 55
   - **3.3.** Evaluación de la estructura y función 55
     - **3.3.1.** Factores, variables y/o índices 55
     - **3.3.2.** Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función 71
       - **3.3.2.1** Protocolo general 71
       - **3.3.2.2** Protocolo de subtipos 72
     - **3.3.3.** Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función 76
       - **3.3.3.1.** Red de muestreo 76
   - **3.4.** Evaluación perspectivas de futuro 78

4. **RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN** 81

5. **INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA** 83
   - **5.1.** Bienes y servicios 83
   - **5.2.** Líneas prioritarias de investigación 84

6. **BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA** 85

7. **FOTOGRFÍAS** 89

Anexo 1: Información complementaria sobre especies 100

1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

8320 Campos de lava y excavaciones naturales

1.2. DESCRIPCIÓN

Descripción publicada en Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía básica (Bartolomé *et al*., 2005). Sustratos derivados de la actividad volcánica reciente (campos de lava y malpaíses recientes, campos de cenizas, depósitos de lapilli, túneles de lava y fumarolas) antes de que tenga lugar sobre ellos un desarrollo apreciable de suelo.

La actividad volcánica libera sus productos en forma de rocas y superficies de distinta consistencia. Los sustratos jóvenes resultantes suelen ser ricos en nutrientes, pero bastante limitados en cuanto a retención hídrica. Esto motiva su colonización por una flora muy característica adaptada a la sequía, dominada sobre todo por líquenes y plantas carnosas capaces de acumular la humedad en sus hojas y tallos. Son formaciones vegetales pioneras con alto nivel de endemicidad debido a la particularidad del sustrato y al aislamiento que impone el hecho insular.

En superficies rocosas más o menos compactas la vegetación está dominada por plantas de hojas carnosas de la familia de las crasuláceas, como *Aeonium*, *Aichryson, Monanthes* o *Grenovia*, acompañadas de distintas especies de la familia de las compuestas como *Sonchus*, *Tolpis*, *Sventenia*, etc., u otras, generalmente también endémicas, de *Crambe*, *Polycarpea*, etc. Entre los líquenes hay que destacar el muy extendido *Stereocaulon vesuvianum* y varias especies del género y varias especies del género *Ramalina*. En las cumbres de Tenerife destaca la comunidad de *Viola cheirantifolia*, colonizadora de depósitos de lapilli o pedregales volcánicos; en La Palma, *Viola palmensis* ocupa la misma posición ecológica. En los campos de lava más recientes, como los malpaíses de Lanzarote, la cobertura se reduce prácticamente a comunidades presididas por los líquenes.

Código y nombre del tipo de hábitat en el anexo 1 de la Directiva 92/43/CEE

8320 Campos de lava y excavaciones naturales

Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, abril 2003)
Campos de lava y excavaciones naturales

Lugares y productos de la actividad volcánica reciente que albergan diferentes comunidades biológicas.
66.1 – Comunidad de la violeta del Teide. *Violetea cheiranthifoliae.*
Formación muy abierta localizada en la parte cimera del volcán Teide en Tenerife, en torno a los 2.700-3.000 m, con *Viola cheiranthifolia* y pocos individuos de *Silene nocteolens* y *Argyranthemum teneriffae*.
66.2 – Comunidades cimeras del Etna
Comunidades del Monte Etna por encima del límite de los brezales.
66.3 – Campos de lava estériles.
Formaciones de lava casi desnudas y de altitudes más bajas del Etna y del Teide, colonizadas por líquenes (por ejemplo, *Stereocaulon vesubianum*), además de otras comunidades presentes en otros lugares, e invertebrados.
66.4 – Cenizas volcánicas y campos de lapilli.
66.5 – Tubos volcánicos.
Cuevas basálticas formadas por huecos y tubos que son resultado del enfriamiento de la superficie lávica mientras que el interior continúa fluyendo. El tubo mas largo corresponde al generado por el volcán de La Corona en Lanzarote, que acoge a una comunidad única de invertebrados, en particular, el crustáceo Munidopsis polymorpha, endémico de este lugar, y otros crustáceos del género Speleonectes.
66.6 - Fumarolas
Corresponde a orificios de las zonas volcánicas a través de los cuales se escapan los gases y vapores calientes. Estos ambientes de condiciones extremas son colonizados por distintas comunidades.

Relación con otras clasificaciones de hábitat

EUNIS Habitat Classification 200410
H1.4 Lava tubes
EUNIS Habitat Classification 200410
H6.1 Active volcanic features
EUNIS Habitat Classification 200410
H6.2 Inactive recent volcanic features
Palaearctic Habitat Classification 1996
66.2 Etna summital communities
Palaearctic Habitat Classification 1996
66.4 Volcanic ash and lapilli fields
Palaearctic Habitat Classification 1996
66.5 Lava tubes
Palaearctic Habitat Classification 1996
66.3 Barren lava fields
Palaearctic Habitat Classification 1996
66.6 Fumaroles, solfataras and mofettes
Palaearctic Habitat Classification 1996
66.1 Teide violet community

Este tipo de hábitat corresponde a las superficies volcánicas fruto de la actividad eruptiva reciente. Incluye, por tanto, superficies lávicas de muy variada morfología, de piroclastos recientes (sobre todo de lapilli y escorias), túneles de lava y fumarolas, antes de que tenga lugar un desarrollo apreciable de suelo sobre los nuevos materiales volcánicos. Estos sustratos rocosos mantienen, por ello, la morfología eruptiva original que define de manera rotunda el paisaje.

El volcanismo reciente en Canarias está presente en seis de las siete islas (Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, La Palma y El Hierro). Este volcanismo abarca un amplio periodo temporal que incluye intervalos de edad diferentes para cada una de las islas, de ahí que no se puedan realizar comparaciones cronológicas entre ellas. Dentro del tipo de rocas volcánicas, las basálticas son las más abundantes y están presentes en las seis islas, donde construyen sistemas eruptivos más o menos simples (conos y coladas) que se articulan en campos volcánicos. Las rocas ácidas e intermedias sólo aparecen en Tenerife, concretamente en el complejo central Pico Viejo-Teide-Cañadas.

Con respecto a los comportamientos o estilos eruptivos de esta etapa del volcanismo canario, el rasgo más llamativo es el predominio de las erupciones estrombolianas y/o estrombolianas violentas que se produjeron en todas las islas (por ejemplo, Timanfaya en Lanzarote, Jacomar en Fuerteventura, Volcanes de Tafira en Gran Canaria, Malpaís de Rasca en Tenerife, Cumbre Vieja en La Palma, Orchilla en El Hierro, etc.). Sin embargo, las erupciones más explosivas (vulcanianas y plinianas) sólo tuvieron lugar en el complejo central de Tenerife, tanto en el estratovolcán Pico Viejo-Teide como en el conjunto de domos que orlan la base y los collados de los estratovolcanes.

Desde el punto de vista del estudio de la geografía y paisaje de estos particulares territorios, uno de los aspectos más llamativos son los contrastes que presentan los nuevos volcanes en extensión y disposición espacial. Así, existen islas donde el volcanismo reciente ha determinado la creación de un espacio volcánico amplísimo -Timanfaya ocupa más de un tercio de la isla de Lanzarote, y la totalidad de la isla de El Hierro ha sido construida durante esta etapa geológica- y, en cambio, otros fenómenos eruptivos sólo supusieron superficies que abarcan escasos kilómetros cuadrados -por ejemplo, el volcán de El Chinyero, en Tenerife-. Pero es la localización y disposición espacial de los nuevos volcanes lo que producen los cambios de paisaje más significativos, pues muchos se inscriben en variados ambientes climáticos locales. El volcán de Arafo, por ejemplo, situado en la isla de Tenerife, tiene las bocas eruptivas a 1.500 m de altitud y sus derrames de lava alcanzaron el mar; en consecuencia, los nuevos terrenos volcánicos se inscriben en ambientes de cumbre, de cotas de altitud media y de costa; otros, en cambio, como el estratovolcán de El Teide, se relacionan con un solo clima local, el de alta montaña canaria.

Todo ello supone una gran variedad florística en la cubierta vegetal que coloniza estos nuevos espacios volcánicos. En líneas generales, se trata de una vegetación muy especializada; la presencia de los talófitos en los nuevos terrenos volcánicos es fundamental, pues son plantas capaces de prosperar directamente sobre el sustrato rocoso y de retener nitrógeno, un recurso básico para el crecimiento de la vegetación y que las rocas eruptivas no contienen. El asentamiento de este grupo de vegetación se convierte en un paso previo que permite la instalación posterior de la mayor parte de los cormófitos. Dentro de las plantas vasculares, dominan las de hojas carnosas de la familia de las crasuláceas, como *Aeonium*, *Aichryson, Monanthes* o *Grenovia*, acompañadas de distintas especies de la familia de las compuestas como *Sonchus*, *Tolpis*, *Sventenia*, etc., u otras, generalmente también endémicas, de *Crambe*, *Polycarpea*, etc. Entre los líquenes hay que destacar el muy extendido *Stereocaulon vesuvianum* y varias especies del género *Ramalina*.

La fauna de los territorios volcánicos recientes no es exclusiva de este tipo de hábitat, sino común con otros tipos de hábitat áridos: entre las aves, se puede citar el Corredor sahariano (*Cursorius cursor*) o la Avutarda buhara *(Chamydotis undulada*). También en los volcanes recientes anidan aves como el Halcón de eleonora (*Falco eleonora*) o el Águila pescadora (*Pandion haliaetus*). Algunos túneles de lava albergan invertebrados endémicos como *Munidopsis polymorpha* o *Speleonectes ondinae*.

1.3. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Tabla 1.1

Clasificación del tipo de hábitat 8320 según el *Atlas y Manual de los Hábitat de España*.
En color se han señalado los tipos de hábitat del *Atlas y Manual de los Hábitat de España* que, aunque no están relacionados directamente con el tipo de hábitat de interés comunitario 8320, presentan alguna asociación que sí lo está.

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del *Atlas y Manual de los Hábitat de España*	
	Código	Nombre Científico
8320	732041	*Violetum cheiranthifoliae* Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	732010	Soncho-Aeonion Sunding, 1972
8320	732011	*Aeonietum canariensis* Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz, & Fernández-González, 1993
8320	732012	*Aeonietum cuneati* Voggenreiter ex Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	732013	*Aeonietum lindleyi* Voggenreiter ex Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	732014	*Aeonietum longithyrsii* Santos, 1976
8320	732015	*Aeonietum palmensis* Santos, 1983
8320	732017	*Aeonietum virginii* Suárez & Pérez de Paz, 1993
8320	732018	*Aeonio decoris-Sonchetum leptocephali* F. Galván, 1983
8320	732019	*Aeonietum undulato-percarnei* Carqué, Wildpret & García Gallo in Wildpret, García Gallo & Carqué, 1996
8320	73201A	*Davallio canariensis-Aichrysetum laxi* Wildpret, García Gallo & Carqué in Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	73201B	*Parietarietum filamentosae* Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	73201C	*Pericallido lanatae-Sonchetum gummiferi* Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	73201D	*Phyllido viscosae-Aeonietum sedifolii* Santos & F. Galván 1983
8320	73201E	*Prenantho-Taeckholmietum pinnatae* Sunding, 1972
8320	73201F	*Soncho radicati-Aeonietum tabulaeformis* Santos & F. Galván, 1983
8320	73201G	*Soncho-Greenovietum diplocyclae* Santos, 1976
8320	73201I	*Umbilico gaditani-Aeonietum urbici* García Gallo & Wildpret in Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993 corr. Rivas-Martínez, Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã

Sigue ▶

Continuación Tabla 1.1

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del *Atlas y Manual de los Hábitat de España*	
	Código	Nombre Científico
8320	73201J	*Vieraeo laevigatae-Polycarpaeetum carnosae* Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	732020	Greenovion aureae Santos ex Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	732021	*Cheilantho guanchicae-Aeonietum smithii* Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	732022	*Greenovietum aizoi* Voggenreiter ex Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	732023	*Greenovietum aureae* Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
8320	732024	*Greenovietum diplocyclae* Santos, 1983
8320	732025	*Greenovio-Aeonietum caespitosi* Sunding, 1972
8320	732026	*Tolpidetum calderae* Santos, 1983
8320	**732030**	Helianthemion guttati Br.-Bl., in Br.-Bl., Molinier & Wagner, 1940
8320	732031	*Vulpio myuri-Gnaphalietum teydei* Wildpret & Rodríguez in Rivas-Martínez, Wildpret, del Arco, Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, Díaz & Fernández-González, 1993
4090-8320-9560	3090D0/732040 /856520	Spartocytision nubigeni Oberdorfer ex Esteve, 1973

1.4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

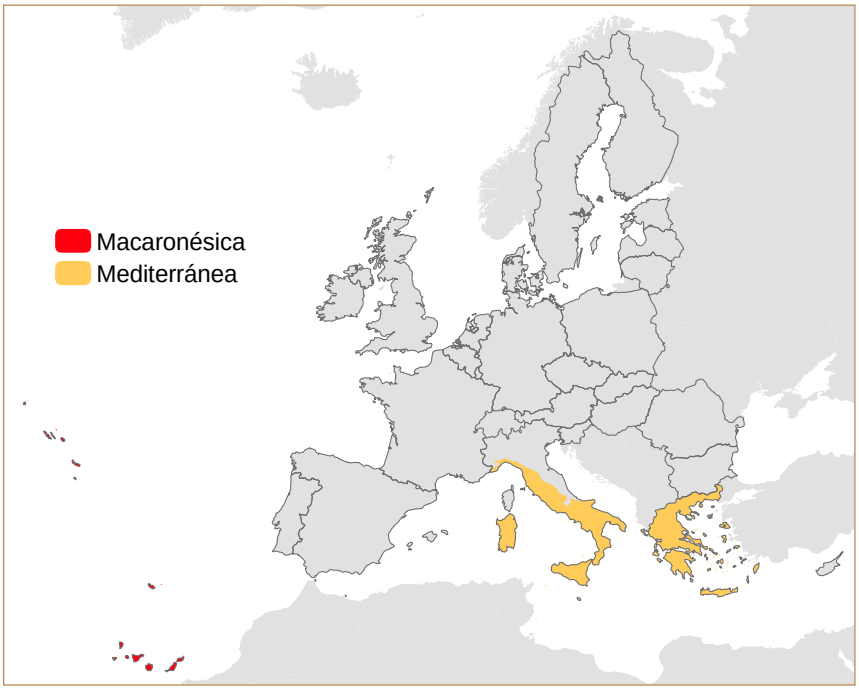


Figura 1.1

Mapa de distribución del tipo de hábitat 8320 por regiones biogeográficas en la Unión Europea.
Datos de las listas de referencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Figura 1.2

Mapa de distribución estimada del tipo de hábitat 8320.
Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo 2005.

Región biogeográfica	Sup. ocupada por el tipo de hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
		(ha)	(%)
Alpina			
Atlántica			
Macaronésica	3.809,69	3.623,74	95,12
Mediterránea	573,72	468,41	81,65
TOTAL	**4.383,41**	**4092,15**	**93,36**

Tabla 1.2

Superficie ocupada por el tipo de hábitat 8320 por región biogeográfica, dentro de la red Natura 2000 y para todo el territorio nacional.
Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

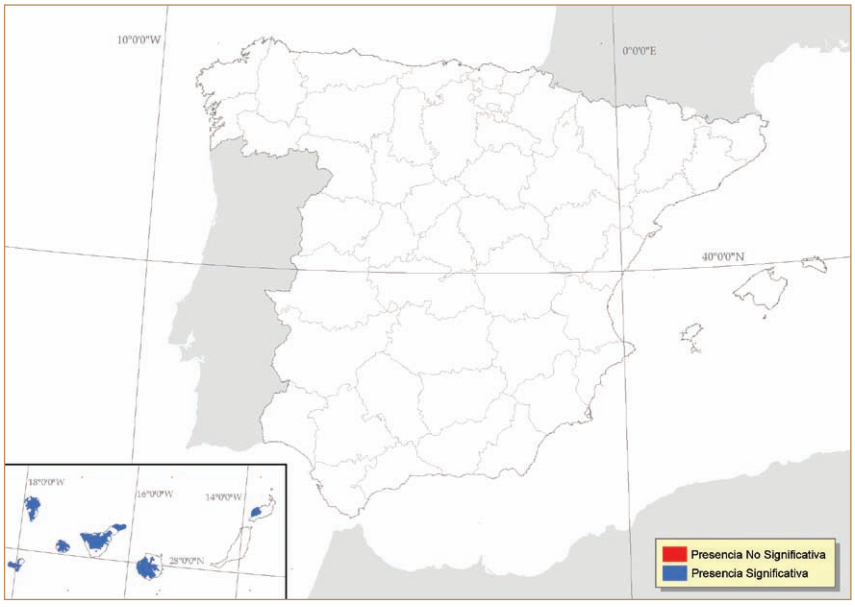


Figura 1.3

Lugares de Interés Comunitario en que está presente el tipo de hábitat 8320.
Datos de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

Región biogeográfica	Evaluación de LIC (número de LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina					
Atlántica					
Macaronésica	44	33	5		5528,39
Mediterránea					
TOTAL	**44**	**33**	**5**		**5528,39**

A: excelente; B: bueno; C: significativo; In = no clasificado.

Datos de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

Tabla 1.3

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 8320, y evaluación global de los mismos respecto al tipo de hábitat. La evaluación global tiene en cuenta los criterios de representatividad, superficie relativa y grado de conservación.

Nota: En esta tabla no se han considerado aquellos LIC que están presentes en dos o más regiones biogeográficas, por lo que los totales no reflejan el número real de LIC en los que está representado el tipo de hábitat 8320.

Considerando que la mayor diversidad de este tipo de hábitat viene dada por las condiciones climáticas que dan lugar a una particular composición florística y estructura de la vegetación, a la actuación de determinados procesos de erosión posteruptiva, así como a los principales elementos faunísticos con los que se le relacionan, los principales subtipos del tipo de hábitat 8320 Campos de lava y excavaciones naturales, vinculados a los volcanes recientes de Canarias son los que se detallan a continuación. Es importante señalar que la integración espacial de cada volcán no siempre se mantiene ligada a un mismo ambiente climático, por lo que cada subtipo pueda compartir determinados espacios de un volcán concreto, o en cambio, incluir la totalidad de la superficie volcánica de algunos de ellos.

I. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático cálido con precipitaciones anuales inferiores a 350 l/m² [1]

- **Lanzarote:** Timanfaya, Malpaís de La Corona y Archipiélago Chinijo.
- **Fuerteventura:** Malpaís Chico, Malpaís Grande, Volcán de Jacomar, Malpaís de Las Arenas, Malpaís del Bayuyo e Isla de Lobos.
- **Gran Canaria**: La Isleta.
- **Tenerife:** Volcán de La Aguja, Lavas de Garachico, Lavas de Media Montaña, Malpaís de Guímar, Malpaís de Rasca, Lavas de Boca Cangrejo, Lavas de Montaña Cascajo, Lavas de Montaña Reventada y Lavas de Montaña Samara.
- **La Palma**: Lavas de San Juan, Volcán de Teneguía, Volcán de San Antonio, Lavas de San Martín, Lavas de El Charco, Lavas de San Juan.
- **El Hierro:** Tamaduste, Sabinosa, Hoya del Verodal, Lavas de Tanganasoga y Campos de lava de Matorral-Las Puntas, Lajial, Tacorón e Isla baja de Orchilla.

II. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático templado-cálido con precipitaciones anuales entre 200 y 600 l/m²

- **Lanzarote:** Sector superior en altitud del volcán de La Corona.
- **Gran Canaria**: sectores de Bandama y volcanes de Jinamar.

[1] La clasificación climática de la Islas Canarias corresponde a M.V. Marzol Jaén, catedrática de Geografía Física, especialidad en Climatología, publicada en *El clima de Canarias,* 2000.

- **Tenerife:** Coladas de Garachico, Coladas de Media Montaña, Lavas de Fasnia, Coladas de Boca Cangrejo, Lavas de Samara, Lavas de Montaña Cascajo y Lavas Montaña Bilma.
- **La Palma:** Lavas de Tehuya, Lavas de Montaña Quemada, Coladas de San Martín, Lavas de El Charco.
- **El Hierro:** Corona del Lajial, Cono volcánico de Sabinosa y Lavas de Tanganasoga.

III. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático templado, con precipitaciones anuales entre 300 y 1.100 l/m² dependiendo de la orientación de la isla y de la altitud

- **Gran Canaria:** Montañón Negro.
- **Tenerife:** Cono y coladas de Garachico.
- **El Hierro:** Sector superior en altitud del Volcán de Tanganasoga y Volcanes de San Andrés.

IV. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático fresco con precipitaciones anuales superiores a 700 l/m²

- **Tenerife:** El Chinyero, Las Montañas Negras (Cumbres de Abeque), Campos de Obsidiana de los domos Pico Cabras y Abejeras, Coladas de Roques Blancos y Lavas de Fasnia.
- **La Palma:** Conos de Montaña Quemada y El Charco.

V. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático frío y con precipitaciones comprendidas entre 400 y 800 l/m²

- **Tenerife:** Volcanes de Fasnia, Sietefuentes, Montaña Reventada, Narices del Teide, Volcanes de Chío, Montaña Cruz de Tea, Volcán de la Botija, Cono de Samara, Montaña Mostaza, Montaña de Los Tomillos, Montaña Negra, Montaña Los Corrales, Montaña Sietecañadas, Volcán Corona, Montaña Chircheros, Montaña de La Cruz, Montaña Blanca, Montaña Majua, Sanatorio, Abejera, Pico Cabras y Roques Blancos, Coladas Negras del Teide y coladas de diversa morfología de Pico Viejo

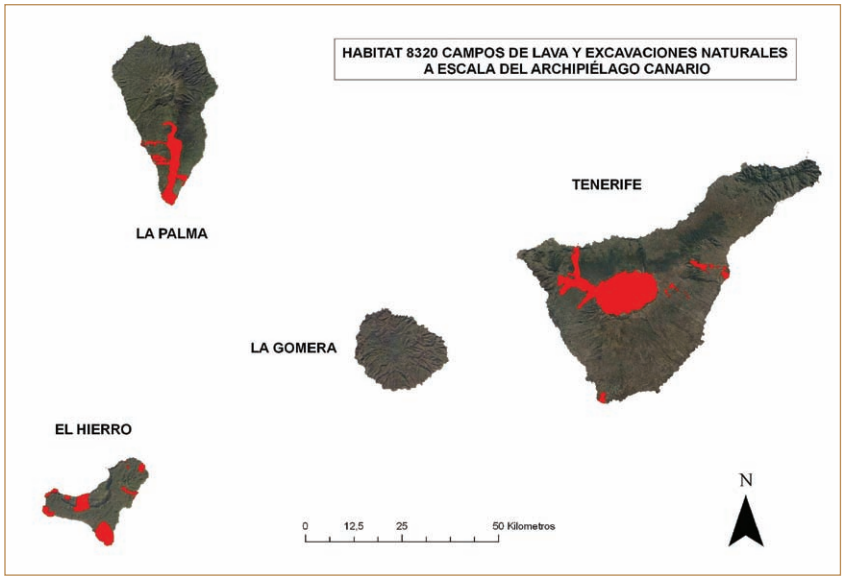


Figura 1.4

Campos de lava y excavaciones naturales a escala del archipiélago canario.

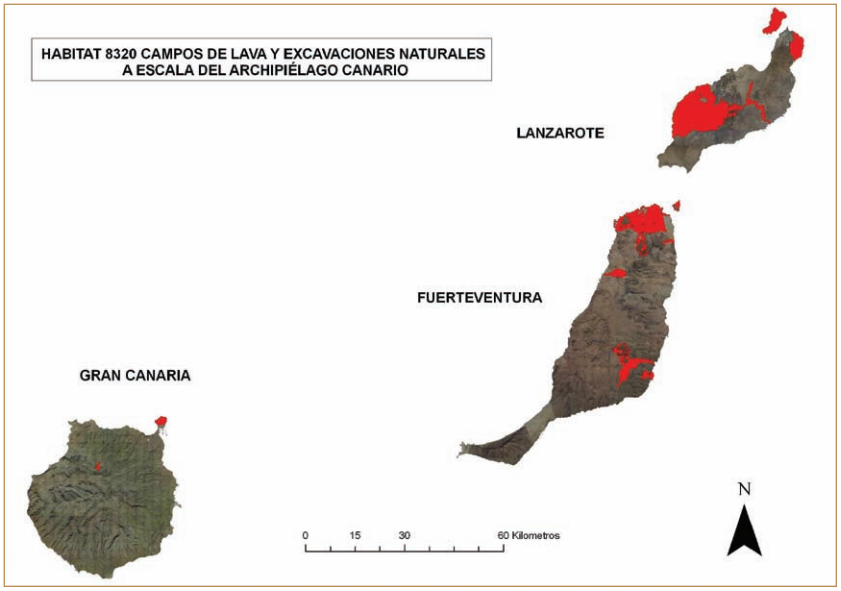


Figura 1.5

Campos de lava y excavaciones naturales a escala del archipiélago canario.

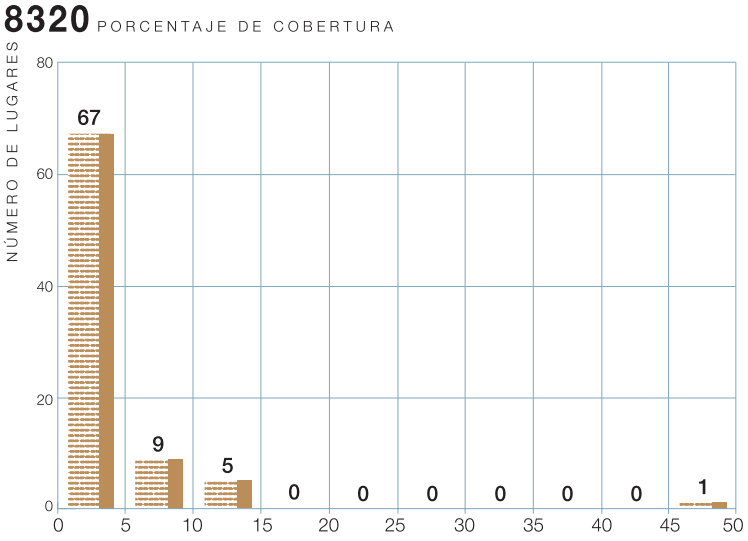


Figura 1.6

Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 8320 en LIC.
La variable denominada *porcentaje de cobertura* expresa la superficie que ocupa un tipo de hábitat con respecto a la superficie total de un determinado LIC.

		ALP	ATL	MED	MAC
Andalucía	Sup.			81,35 %	
	LIC				
Aragón	Sup.				
	LIC				
Asturias	Sup.				
	LIC				
Canarias	Sup.				100 %
	LIC				100 %
Cantabria	Sup.				
	LIC				
Castilla- La Mancha	Sup.			13,93 %	
	LIC				
Castilla y León	Sup.			4,70 %	
	LIC				

Tabla 1.4

Distribución del tipo de hábitat 8320 en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.

Sup.: Porcentaje de la superficie ocupada por el tipo de hábitat de interés comunitario 8320 en cada comunidad autónoma respecto a la superficie total de su área de distribución a nivel nacional, por región biogeográfica.

LIC: Porcentaje del número de LIC con presencia significativa del tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto al total de LIC propuestos por la comunidad en la región biogeográfica. Se considera presencia significativa cuando el grado de representatividad del tipo de hábitat natural en relación con el LIC es significativo, bueno o excelente según los criterios de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000.

Nota: En esta tabla no se han considerado aquellos LIC que están presentes en dos o más regiones biogeográficas.

Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005, y de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

2.1. REGIONES NATURALES

La delimitación de regiones naturales para el tipo de hábitat 8320 Campos de lava y excavaciones naturales presenta evidentes dificultades de aplicación. La presencia de volcanes recientes en la práctica totalidad de ambientes climáticos de las Islas Canarias implica una riqueza ambiental para este tipo de hábitat que impide una sectorización con pautas similares a las llevadas a cabo para otros tipos de hábitat de localización continental. De esta forma, las nuevas superficies volcánicas, por razones atmosféricas y orográficas de este archipiélago situado a una latitud subtropical en el margen oceánico oriental, están sujetas a múltiples variaciones ambientales que implican, asimismo, numerosos subtipos. La elevada altitud de la mayor parte de las islas que, desde el punto de vista ecológico funcionan como enormes montañas que emergen del océano, determina que el tipo de hábitat asociado a los nuevos territorios volcánicos se organicen en cinco grupos fundamentales que impone el efecto bioclimático de la altitud. No obstante, la orientación de estas islas montañosas con respecto a la circulación de los vientos Alisios, dominantes en esta latitud, también determina en gran parte de los subtipos, matices ambientales internos. Los diferentes subtipos del tipo de hábitat 8320 serían los siguientes:

I. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático cálido con precipitaciones anuales inferiores a 350 l/m^2.

II. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático templado-cálido con precipitaciones anuales entre 200 y 600 l/m^2.

III. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático templado, con precipitaciones anuales varía entre 300 y 1.100 l/m^2 dependiendo de la orientación y de la altitud.

IV. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático fresco con precipitaciones anuales superiores a 700 l/m^2.

V. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático frío con precipitaciones comprendidas entre 400 y 800 l/m^2.

2.2 FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

El volcanismo reciente en Canarias está presente en seis de las siete islas (Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria, Tenerife, La Palma y El Hierro). Este volcanismo abarca un amplio periodo temporal que comprende intervalos de edad diferentes para cada una de las islas, siendo imposible establecer comparaciones cronológicas entre ellas. Asimismo, el fenómeno eruptivo reciente dispone de extensiones variables, desde espacios concretos como el Malpaís Chico y Grande en Fuerteventura, hasta la totalidad de la isla de El Hierro. Por este motivo, se han incluido dentro del hábitat de interés comunitario 8320 aquellos sustratos derivados de la actividad volcánica reciente cuyas características geomorfológicas vengan definidas por el predominio de las formas volcánicas directas y en buen estado de conservación. La particular distribución geográfica de estos territorios volcánicos en el conjunto insular y la influencia de factores de naturaleza climática, geomorfológica y humana, son responsables de la diversidad de paisajes y de ecosistemas de este tipo de hábitat.

a) Factores y procesos de control de la geomorfología de los volcanes recientes.

En general, los rasgos definitorios de la geología y de la geomorfología de los sustratos volcánicos recientes de Canarias son su juventud geológica y el predominio de las formas volcánicas directas (superficies lávicas, conos volcánicos, campos de piroclastos, etc.). Estos rasgos no implican la presencia de procesos y formas derivadas de un desmantelamiento prolongado (torrenciales, dinámica de vertiente, periglaciarismo, barrancos,

taludes y conos detríticos, suelos estriados, etc.). La diversidad geomorfológica de estos territorios volcánicos y las principales diferencias morfovolcánicas entre ellos está relacionada con la edad, el tipo de magma, el estilo eruptivo y su comportamiento dinámico, el tipo y distribución del material, la localización respecto a morfoestructuras volcánicas complejas previas y su emplazamiento topográfico.

La **edad** de los volcanes recientes. En principio, la edad no condiciona que los volcanes en origen sean distintos, sin embargo, si que es un factor primordial que controla el distinto grado de remodelación de estos territorios una vez que ha finalizado la erupción y dentro de un mismo ambiente climático y marco morfoestructural (Beltrán, 2000). Una vez cumplidas estas comprobaciones previas, la cronología relativa y absoluta de cada uno de los conjuntos eruptivos incluidos en este tipo de hábitat sí contribuye a la diversidad geomorfológica de estos espacios, en la medida que cuanto mayor edad posean los volcanes estarán más erosionados, por lo que tiende a disminuir la gama de formas originales y aumentar aquéllas relacionadas con los procesos de degradación.

El **tipo de magma** de los volcanes recientes. Los magmas son una mezcla de rocas fundidas que pueden contener partículas sólidas en suspensión y gases disueltos (Sparks, 1993). En general, se pueden distinguir tres "magmas tipo" que dan lugar a las series de rocas *toleíticas* (propias de zonas de distensión de la corteza: dorsales mesooceánicas), *calcoalcalinas* (propias de zonas de subducción de la corteza) y *alcalinas* asociada a la actividad magmática más profunda y abundante en zonas estables como Canarias (Araña & Carracedo, 1978). Atendiendo a sus rasgos geoquímicos (%SiO_2) podemos clasificar las rocas como: *ultrabásicas* (<45% SiO_2), *básicas*, (entre un 45-52% SiO_2), *intermedias* (entre 52-66% SiO_2) y *ácidas* (>66% SiO_2). Según el contenido en ferromagnesianos (Fe, Mg, Mn y Ti) en: rocas *fémicas* (>40%) y *sálicas* (>40%) (Araña & Ortiz, 1984; Sparks, 1993). Por tanto, parece haber una relación directa entre los magmas ricos en sílice y pobres en ferromagnesianos (ácidos/sálicos) y los pobres en sílice y ricos en ferromagnesianos (básicos/fémicos). *In situ*, se pueden clasificar las rocas según su quimismo atendiendo al color: las básicas, colores oscuros, las intermedias grises y verdes claros, y las ácidas ocres, pardas y blanquecinas.

Los magmas basálticos funden a temperaturas que oscilan entre los 1200 y los 1000 ºC, poseen bajas viscosidades y poco contenido en gases; mientras que los ácidos disponen de temperaturas de fusión entre los 1000 y los 800 ºC, altas viscosidades y alto contenido en gases (Sparks, 1993).

En Canarias están representados todos los tipos descritos, aunque con ciertas especificidades. Las rocas ácidas (traquibaslatos y fonolitas) disponen de más de un 60% SiO_2 y las intermedias corresponden a los traquibasaltos (Araña & Carracedo, 1978).

Respecto al volcanismo reciente propio del tipo de hábitat rocoso que nos ocupa (8320 Campos de lava y excavaciones recientes), el rasgo magmático más llamativo es la desigual extensión superficial y localización espacial de los dos grandes tipos de rocas. Las rocas basálticas son mucho más abundantes y están presentes en las seis islas, donde conforman sistemas eruptivos más o menos simples (conos y coladas) que se articulan en campos volcánicos (Dóniz, 2005), mientras que las rocas ácidas e intermedias sólo aparecen en Tenerife, concretamente en el complejo central Pico Viejo-Teide-Cañadas.

El **estilo eruptivo y comportamiento dinámico** de los volcanes recientes. El tipo de magma va a condicionar el tipo de erupción. En líneas generales se pueden identificar dos grandes grupos de estilos eruptivos: explosivos y efusivos. La mayor o menor explosividad de un magma está directamente relacionada con la cantidad de gas disponible (Ortiz, 2000a), por lo que la presencia de agua, en determinadas condiciones, aumenta la explosividad dando origen a distintos procesos hidromagmáticos (Wohletz & Sheridan, 1979). De la combinación de los estilos eruptivos con el tipo de magma se obtienen los tipos de erupciones: hawaiana, estromboliana, vulcaniana, pliniana y ultrapliniana (Newhall & Self 1982). Desde la primera hasta la última aumenta la explosividad de la erupción (VEI), el volumen de materiales (piroclásticos y lávicos) expulsados, la altura de la columna eruptiva y la duración de la fase explosiva.

Los tipos de erupciones se pueden agrupar en

general en dos grandes grupos. Por un lado, hawaianas, estrombolianas y estrombolianas violentas que están relacionadas con magmas de bajo contenido en SiO_2 y ricos en ferromagnesianos, correspondientes a las series toleíticas y alcalinas de las zonas de acreción de corteza de los volcanes rojos. Por otro, las vulcanianas, plinianas y ultraplinianas que están vinculadas con magmas de alto contenido en SiO_2 y pobres en ferromagnesianos, pertenecientes a las series calcoalcalinas de las zonas de subducción de los volcanes grises. Las primeras desarrollan mayoritariamente comportamientos dinámicos efusivos con emisión de importantes volúmenes de lavas, aunque las fases de carácter explosivo también están presentes. Las segundas se caracterizan por altos índices de explosividad con la expulsión de abundantes materiales piroclásticos y escasas corrientes de lavas.

En el volcanismo reciente de Canarias están representadas la práctica totalidad de las erupciones descritas. El rasgo más llamativo es el predominio de uno de los grupos frente al otro y la localización espacial de cada una de ellas. En las islas con volcanismo reciente abundan las erupciones estrombolianas y/o estrombolianas violentas que están presentes en todas las islas (pej. Timanfaya en Lazarote, Jacomar en Fuerteventura, Volcanes Tafira en Gran Canaria, Malpaís de Rasca en Tenerife, Cumbre Vieja en La Palma, Orchilla en El Hierro, etc.). Sin embargo, las erupciones más explosivas (vulcanianas y plinianas) sólo se concentran en el complejo central de Tenerife, tanto en el estratovolcán Pico Viejo-Teide como en el conjunto de domos que orlan la base y los collados de los estratovolcanes (Ablay *et al*., 1995).

El **tipo y distribución del material** de los volcanes recientes. Atendiendo a la propia definición del tipo de hábitat 8320 Campos de lavas y excavaciones recientes, existen tres tipos de productos volcánicos: de proyección aérea o piroclásticos, lávicos y, en menor media, gases (fumarolas). Es evidente que este último apenas tiene repercusiones geomorfológicas, aunque sí posee efectos negativos sobre la vida vegetal y animal, frente a los depósitos de piroclastos y a las lenguas de lava, que generan nuevas formas de relieve o enmascaran otras previas con efectos rotundos sobre los ecosistemas. En cualquier caso, la importancia del estudio de los gases es que constituyen un precursor volcánico de primer orden (Martini *et al*., 1991; Stix & Gaonac´h, 2000; Hernández *et al*., 2001). El tipo de magma condiciona el tipo de erupción y ésta a su vez determina el tipo de material y su distribución. Es evidente que cuanto menos ricos en SiO_2 son los magmas y cuanto menos explosivas son la erupciones, mayor predominio de los materiales lávicos frente a los piroclásticos y viceversa.
Los **gases volcánicos** se manifiestan de dos maneras diferentes: visibles e invisibles (Martini, 2000). Los primeros lo hacen a través de fumarolas o penachos antes, durante y después de la erupción mientras que los segundos se manifiestan a través de la desgasificación difusa, cuyo compuesto más importante es el CO_2 (Hernández *et al.,* 2001). Las investigaciones de gases en Canarias revelan que excepto las fumarolas del Teide en las que se detecta una influencia magmática (Martini, 2000), las manifestaciones del Teneguía o de Timanfaya indican una contribución muy importantes de gases atmosféricos producidos por procesos conductivos (Martini, 2000). Por tanto, el rasgo más significativo del volcanismo reciente de las Islas desde el punto de vista de los gases, es su concentración en el sector sumital del Teide en forma de fumarolas y como alteraciones geotérmicas funcionales en los volcanes históricos de Timanfaya y del Teneguía (Romero, 1991).

Los **piroclastos** se generan durante las fases explosivas de las erupciones volcánicas y constituyen trozos de roca lanzados al aire. Se pueden clasificar atendiendo al tamaño de los fragmentos (cenizas <2mm, lapilli >2 y <64 mm; y bloques >64 mm), al mecanismo de transporte y deposición (de proyección balística, dispersión en caída libre, brechas de explosión), o atendiendo a su forma, composición y modo de formación (cenizas, lapilli/pomez, bombas, cabellos y lágrimas de pelé, escorias, jirones, etc.) (Cas & Wright, 1987).

Las consecuencias geomorfológicas derivadas de los materiales de proyección aérea están en relación con la formación de *campos de piroclastos* y con la construcción de *edificios volcánicos*. Los campos de lapilli (piroclastos basálticos) y de pómez (piroclastos ácidos) corresponden a extensiones de depósitos de caída (lapilli, cenizas, bombas, escorias, etc.) de dimensiones y espesor variables que aparecen siempre en las cercanías de los edificios volcánicos. Su efecto morfológico más significativo es el recubrimiento del relieve previo

homogeneizándolo. Pero sin duda, la forma más característica asociada a los productos de proyección aérea es la construcción de volcanes monogénicos. Este tipo de aparatos eruptivos se construye como consecuencia de la acumulación de los piroclastos sueltos o soldados (*spatter*) en torno a las bocas eruptivas durante una sola fase eruptiva que puede durar desde varios días a varios años, involucran un tipo de magma (Cas & Wright, 1987), poseen un sistema de conductos simples y están asociados a ambientes tectónicos extensionales (Takada, 1994). Estos edificios, generalmente, troncocónicos disponen de morfología y tamaño variables (Dóniz, 2004) en función del sistema de fracturas utilizados, de la duración de la erupción, de las tasas de emisión, del emplazamiento topográfico, etc. (Romero, 1991). Además de este tipo de edificios asociado a la proyección de fragmentos de lava semifundidos, se construyen los *hornitos con raíz,* conectados a los sistemas de fracturas de las estructuras volcánicas mayores en las que se insertan. Éstos se generan a partir de aglutinados de escorias originalmente calientes y fluidos que durante la deposición y emplazamiento se sueldan unos a otros por procesos de compactación, aglutinación y coalescencia (Sumner *et al.*, 2005). Estos depósitos parecen estar vinculados tanto a fuentes de lava de erupciones máficas, como a la deposición de piroclastos félsicos de carácter alcalino, (Sumner *et al.,* 2005). En ambos casos, se trata de explosiones volcánicas que ocurren en un conducto eruptivo abierto, lo que determina la fragmentación y proyección al aire de un magma de baja viscosidad, y muy desagregado, que dando lugar a piroclastos de gran plasticidad que se deforman durante el proceso de caída y de emplazamiento. Los ejemplos más significativos de este tipo de construcciones menores están asociados a los procesos volcánicos más recientes como Timanfaya (Romero *et al.*, 2006b, 2007) o El Hierro (Becerra *et al.*, 2007).

Es evidente que las repercusiones geomorfológicas más significativas de los conos volcánicos están en relación con la construcción de nuevas formas de relieve y con el enmascaramiento parcial de otras morfoestructuras previas, obturación de redes de drenaje, modificación del trazado de los barrancos preexistentes, etc.

En el volcanismo reciente de Canarias existen múltiples ejemplos de campos de piroclastos y de edificios volcánicos. Ahora bien, la importancia relativa de cada uno de ellos depende de si consideramos campos de piroclastos frente a aparatos eruptivos y de si se trata de rocas con alto contenido en SiO_2 (pómez/domos) o bajo contenido en SiO_2 (lapilli/volcanes magmáticos basálticos monogénicos). En general, los campos de pómez y los edificios domáticos son menos abundantes que las superficies de lapilli y los volcanes basálticos. En este mismo sentido, los edificios eruptivos son más abundantes que las extensiones de piroclastos. Sólo en la isla de Tenerife existen campos de pómez y domos (Montaña Blanca, Gemelos, Abejeras, Pico Cabras, Roques Blancos, etc.), mientras que los campos de lapilli y los aparatos volcánicos están presentes en todas las islas donde existen fenómenos eruptivos recientes (Volcán Corona en Lanzarote, Volcanes de Pájara en Fuerteventura, Montañón Negro en Gran Canaria, Boca Cangrejo en Tenerife, Volcán San Antonio en La Palma, Volcán Tamaduste en El Hierro, etc.).

Las lavas se generan durante las fases efusivas de las erupciones y corresponden a los productos volcánicos más o menos líquidos que son susceptibles de fluir y derramarse originando campos lávicos. Se trata de emisiones regulares y continuas que, fluyendo desde el cráter o las bocas eruptivas y descendiendo según la línea de máxima pendiente, se desarrollan hasta su extremidad frontal a decenas, centenas de metros o de kilómetros de su lugar de emisión. La morfología, anchura, longitud, potencia y estructura interna de las corrientes de lava depende del quimismo del magma, viscosidad, tasas de emisión, duración de la erupción, enfriamiento, topografía previa, etc. (Cas & Wright, 1987; Ortiz, 2000b; 2000c). Se pueden clasificar según la viscosidad del magma en lavas viscosas cuando tienen alto contenido en SiO_2 (domos, agujas, coladas domáticas) y poco viscosas cuando poseen bajo contenido en SiO_2 (corrientes/coladas y mantos de lava); o según su morfología superficial (*pahoehoe* o lajiales, *aa* o malpaíses, bloques y transición). El carácter reciente o muy reciente de estas lavas determina que muestren rasgos perfectamente conservados, constituyendo auténticos museos de formas lávicas que permiten la observación directa de sus caracteres morfológicos más destacados.

Las consecuencias geomorfológicas de las lavas está en relación con la formación por un lado, de *domos, agujas y coladas domáticas* y, por otro, *lenguas y*

campos de lavas, que al llegar al mar dan lugar a la formación de taludes lávicos al saltar los cantiles y a plataformas lávicas o islas bajas (Yanes *et al*., 1988). Las primeras son lavas cuya cizalla umbral es tan grande que prácticamente les impide expandirse en horizontal, creciendo en altura por encima del centro de emisión (Ortiz, 2000c). Las coladas con esta composición química son masivas, de corto recorrido, de gran espesor y normalmente asociadas a grandes estratovolcanes (Cas & Wright, 1987), tal y como sucede en Tenerife. En ocasiones, cuando la lava es extremadamente viscosa (andesitas y dacitas) y con alto contenido en cristales, se forman espectaculares agujas de varias decenas de metros de altura (Cas & Wright, 1987), que en el caso de Tenerife están asociadas a los cráteres de algunos domos como Montaña Rajada.

Dentro de las lenguas y campo de lavas se reconocen lavas *pahoehoe*, *aa*, en bloques y de transición, éstas últimas son indicativas del proceso de evolución desde las *pahoehoe* a las *aa* y de éstas a las de bloques. Nunca se da el proceso a la inversa (Romero, 1991).

Las *lavas pahoehoe* son muy fluidas y emitidas a altas temperaturas. La morfología de estas lenguas lávicas se resuelve a través de una enorme variedad de superficies lávicas de carácter continuo, regulares y vítreas, con formas de detalle caprichosas, singulares, cambiantes y de gran espectacularidad. Estas coladas muestran toda la gama de formas posibles asociadas a los flujos de tipo *pahoehoe*, incluyendo lavas en losas, en planchas, cordadas, replegadas, drapeadas, en pliegues, bulbosas, en tripas y digitadas, incluso, lavas de transición con elementos *aa* relacionados con factores de evolución de las *pahoehoe*. Todo este conjunto de formas de detalle se articula espacialmente en torno a estructuras lávicas mayores de carácter puntual, como son los hornitos sin raíz, los túmulos, los canales de derrame, los tubos y microtubos volcánicos y las numerosas grietas de resalida. La estructura interna de este tipo de lavas revela un contacto neto entre las distintas unidades lávicas que se superponen con las vacuolas uniformes y esferoidales. La geomorfología de conjunto es, por tanto, variada y rica. Los ejemplos más significativos de este tipo de lavas corresponden a El Lajial (El Hierro) y a los derrames lávicos de Timanfaya (Lanzarote).

Las *coladas aa* constituyen los derrames lávicos más importantes dentro del volcanismo reciente canario. En general, la morfología superficial se resuelve a través de fragmentos heterométricos sueltos y rotos, de tipo escoriáceo, vesiculados, con aristas vivas, perfiles erizados, con diferentes grados de calado, con numerosos canales de derrame subaéreo, muros laterales de enfriamiento y los típicos arcos de empuje indicativos de la dirección del flujo. Cuando las lavas circulan por lugares con presencia de agua, marina o no, se forman unas pequeñas protuberancias que pueden alcanzar varios metros de altura denominadas hornitos hidromagmáticos (Lobos en Fuerteventura, Chinyero en Tenerife, etc.). En ocasiones, se observa una importante presencia de bloques en los frentes lávicos y bolas de acreción en aquellas zonas donde la pendiente se acentúa. La estructura interna de este tipo de lavas permite diferenciar tres niveles: brecha de progresión basal, lava masiva con la formación de los basaltos columnares y escorias superficiales. Los ejemplos más llamativos de este tipo de superficies lávicas están relacionados con el volcanismo histórico y subhistórico.

Las *coladas en bloques* constituyen el ejemplo menos habitual en el conjunto del volcanismo reciente de Canarias. Vienen definidas por la presencia de superficies caóticas de fragmentos sueltos de tipo heterométrico, angulosos, erizados, de aristas acusadas y de formas poliédricas. Presentan perfiles dentados y núcleos de lava masiva muy fracturados y separados por grietas de retracción que alcanzan dimensiones que oscilan entre varios centímetros y varios metros de profundidad. Ejemplos espectaculares de este tipo de coladas son las de El Tamaduste en El Hierro (Dóniz *et al*., 2005).

Los *tubos volcánicos* pueden aparecer en cada una de las coladas descritas, aunque generalmente se asocian a coladas fluidas, de tipo basáltico, como las *pahoehoe* y las *aa*, ello no quiere decir que no puedan desarrollarse sobre coladas procedentes de magmas más viscosos. Los tubos constituyen estructuras propias de los territorios volcánicos y por si mismos conforman paisajes subterráneos de alto valor morfológico y biogeográfico (Dóniz & Coello 2007; Dóniz *et al*., 2007). Se trata de cavidades subterráneas cuya formación es sincrónica a la de la roca sobre la que se desarrolla, por tanto, su génesis está determinada por factores tales como grado de acidez del magma,

dinámica de los flujos, cambios en el caudal de la lava, topografía, etc. Las cuevas volcánicas no constituyen un hecho aislado del fenómeno eruptivo. Sin embargo, dado que su formación es subterránea, el interés y la curiosidad científica que han despertado generalmente es menor que en otras estructuras volcánicas subaéreas como los edificios volcánicos o las lenguas de lava que los albergan (Dóniz *et al*., 2007). La formación de los tubos volcánicos está ligada al proceso de enfriamiento y consolidación de las corrientes de lava y se debe, por un lado, al contacto de la superficie de la corriente lávica con la atmósfera y, por otro, al de su base con la superficie previa por donde circula. Este hecho determina una pérdida de la temperatura que favorece su consolidación externa, mientras que su interior continúa aún en estado fundido y el magma fluye sin obstáculos, siempre y cuando la altura de la colada supere su altura crítica (Merle, 2000). Al disminuir el flujo lávico pueden llegar a crearse vacíos internos que configuran autenticas galerías subterráneas. Los tubos volcánicos son cavernas subterráneas de gran desarrollo longitudinal que se desarrollan en el seno de las corrientes lávicas, constituyendo, en realidad, las vías a partir de las cuales se efectúa su derrame (Martínez de Pisón *et al.,* 1989). Recorrer una cavidad volcánica de este tipo constituye siempre un hecho sorprendente, novedoso y espectacular, aún así, es un fenómeno frecuente y no es raro encontrarlas en las corrientes lávicas emitidas desde los numerosos volcanes incluidos en este tipo de hábitat. En la mayoría de los casos los tubos volcánicos catalogados son prácticamente intransitables, en otros el recorrido es escaso o el interés científico-natural es nulo. Dependiendo de que se de un tipo de condiciones o de otras, el uso de éstos es diferente. Cuando los valores geomorfológicos y biológicos son altos, la conservación de los mismos es primordial. Sin embargo, cuando el interés natural es prácticamente nulo, su protección deja de ser prioritaria, de manera que en los tubos que son transitables se podrían desarrollar diversos usos compatibles con la estructura originaria de la cavidad volcánica. También puede suceder que aún poseyendo un elevado valor natural se explote turística y didácticamente como ocurre con la Cueva de los Verdes-Jameos del Agua y el Túnel de la Atlántida con unos 6 km de recorrido dentro del malpaís de La Corona, en el macizo de Famara, al norte de Lanzarote.

Aunque hayan sido tratadas cada una de las coladas de manera independiente, lo más habitual en el territorio es encontrarlas juntas y, muchas veces, asociadas al mismo conjunto morfovolcánico. Dentro de las corrientes de lava es habitual diferenciar unidades, de igual o distinta morfología, que se superponen, imbrican y yuxtaponen unas a otras. El color oscuro de estas coladas y, en muchas ocasiones, la práctica ausencia de vegetación sobre las mismas las hace destacar notoriamente en el paisaje, convirtiéndose en el elemento fisonómico más relevante del volcanismo reciente.

Las repercusiones geomorfológicas más significativas de las lavas son el cierre, desvío y obturación de cauces y de cuencas de drenaje originando superficies arreicas y, al llegar al mar, provocar la pérdida de funcionalidad de los acantilados marinos con la formación de islas bajas o plataformas lávicas costeras. Todo ello provoca un rejuvenecimiento del relieve con repercusiones de primer orden sobre la vida de estos nuevos ecosistemas.

En el volcanismo reciente de Canarias existen múltiples ejemplos de las diferentes tipologías de coladas de lavas descritas. Ahora bien, al igual que sucedía con los depósitos de piroclastos, la importancia de un grupo frente al otro es más que notable. Los tipos de coladas asociadas a magmas viscosos con bajo contenido en gases sólo están presentes en Tenerife, bien asociados al estratovolcán Teide (coladas fonolíticas negras), bien al conjunto de domos postTeide (Montaña Blanca-Rajada, Abejera-Pico Cabras, Gemelos y Roques Blancos). Por el contrario, las lavas de composición basáltica están presentes en cada una de las seis islas con volcanismo reciente.

La **morfoestructura** y **emplazamiento topográfico** que alberga a los volcanes recientes. Para enmarcar o insertar correctamente una determinada forma de relieve, volcánica o no, y realizar una evolución coherente y establecer las posibles interrelaciones existentes entre dicha forma y el ámbito que la alberga, es necesario conocer los rasgos morfoestructurales (Romero, 1991) y topográficos del área donde se inscribe. En este sentido, los diferentes conjuntos volcánicos recientes de Canarias no constituyen, a pesar de su dispersión espacio-temporal,

de su diversidad morfológica y de que se articulan sobre relieves previos de génesis igualmente eruptiva, un fenómeno discontinuo, puntual y postizo (Dóniz, 2004). Este volcanismo se conforma como un episodio más de la evolución morfoestructural de cada una de las islas, caracterizando a sus etapas constructivas más recientes (Romero, 1991). Por este motivo, el volcanismo reciente no puede estudiarse de manera aislada e inconexa con el resto de las formas volcánicas complejas en las que se integra, a la vez que construye.

La clasificación de las estructuras volcánicas complejas (Romero, 1986) permite diferenciar: *complejos estructurales menores* (macizos volcánicos antiguos, complejos de formación submarina, dorsales volcánicas, cadenas volcánicas y unidades periféricas) y *macroestructuras* (Teide-Cañadas) que resultan de las combinación de varias estructuras complejas. Es evidente que esta clasificación, tal y como pronosticó su autora, podría sufrir modificaciones futuras cuando se realizara un conocimiento más detallado del territorio (Romero, 1986). En este sentido, es necesario suprimir las unidades periféricas y las cadenas volcánicas, las primeras se engloban dentro de las dorsales en el caso de La Palma y Tenerife o de los macizos en Fuerteventura, mientras que las restantes y las cadenas de volcanes se incorporan como campos volcánicos. Los campos de volcanes cuentan con un elevado número de conos volcánicos simples en relación con la superficie que ocupan y en cuya disposición espacial intervienen múltiples fracturas de diverso rumbo, por lo que el resultado son índices de densidad de conos/km^2 elevados (Dóniz, 2005).

De las estructuras complejas mencionadas, excepto los complejos de formación submarina, las restantes constituyen el marco espacial que acoge a alguno de los volcanes recientes (macizos, dorsales, campos de volcanes y macroestructuras). Ahora bien, el número y la extensión en cada una de ellas no son iguales. En este sentido, la práctica totalidad de las manifestaciones eruptivas recientes corresponden a las morfoestructuras de menor edad y en las que predominan las formas constructivas (dorsales, campos volcánicos y Teide-Cañadas), por lo que estos conos y coladas constituyen sus últimos episodios eruptivos. Mientras que las vinculadas a los macizos antiguos en los que predominan los procesos y las formas de desmantelamiento (Teno en Tenerife y Famara en Lanzarote), aparecen en la periferia (Volcán Aguja en Teno) o en el interior de los mismos (Volcán Corona en Famara) y sólo suponen retoques parciales que rejuvenecen su morfología.

Los volcanes asociados a las **dorsales** se construyen siguiendo una línea tectónica bien definida y a partir de ella, emiten sus lavas, originando la construcción de un edificio a dos aguas, que alcanza 1.500 m de altitud, y a veces hasta los 2.000 m, donde los materiales de proyección aérea se concentran en las cumbres configurando rosarios y alineaciones de conos más o menos compactos y las lavas en los dorsos y en zonas bajas. Sin embargo, en ocasiones, pueden aparecer, aprovechando fracturas ortogonales secundarias, volcanes en los flancos o en la costa (Malpaís de Güímar en Tenerife). Los caracteres topográficos de las dorsales, con laderas que poseen pendientes más o menos acentuadas, junto con la ubicación concreta de las fracturas volcánicas, pueden condicionar el estilo eruptivo y por tanto, la dinámica y la morfología final de los volcanes (Romero, 1991). El rasgo más llamativo de los aparatos eruptivos ubicados en la línea de cumbres es que vierten sus lavas a favor de la pendiente, adquiriendo trazados de escaso desarrollo transversal y largos recorridos desde los centros eruptivos. Esto es muy importante puesto que los materiales emitidos desde las cumbres de las dorsales pueden llegar a la costa, por lo que se ven afectadas por diferentes ambientes bioclimáticos (Garachico en Tenerife o volcanes históricos de La Palma).

Los volcanes de los **campos volcánicos**. Exceptuando Lanzarote, los campos volcánicos de Canarias se emplazan en sectores de cierta pendiente, aunque no lo suficiente como para ejercer una influencia tan llamativa como las dorsales y los macizos en la dinámica y morfología de los conos volcánicos. Los propios rasgos topográficos y la presencia de una malla densa de fracturas, provoca la construcción de volcanes que crecen más en altura y cuyas lavas dibujan trazados sinuosos que van rodeando a construcciones eruptivas previas. Los campos volcánicos no dan lugar a edificios de una gran altura -no superan los 400 m de altura- por lo que su tipografía no implica grandes variaciones ambientales como otras morfoestructuras.

Los volcanes de la **macroestructura Teide-**

Cañadas. El complejo central de Tenerife, situado por encima de 2.000 m de altitud, tal y como hemos puesto de manifiesto, constituye un sector volcánico muy complejo desde el punto de vista topográfico, geológico y geomorfológico. En este sentido, tenemos conjuntos volcánicos generados por magmas diferentes (basáltico/intermedio/ácido) y en contextos topográficos contrastados, desde sectores de fuerte pendiente en los flancos de los estratovolcanes (Roques Blancos, Abejera, Pico Cabras, Chahorra, Volcanes de Chío, etc.) hasta los localizados en áreas relativamente llanas del atrio (Mostaza, Corrales, Montaña Negra, Montaña Rajada, etc.). Por lo que las principales influencias están en relación con el tipo de magma, el tipo de erupción y la pendiente de los sectores donde se ubican. Es en este contexto donde se da uno de los mejores ejemplos de la influencia de la topografía en la especialización de los centros eruptivos. En este sentido, los más de 400 m que separan las bocas eruptivas inferiores de las superiores del volcán histórico de Chahorra, provocó que los cráteres superiores desempeñaran comportamientos explosivos estromboliano violento, mientras que los inferiores fuesen efusivos (Romero, 1991).

FACTORES GEOMORFOLÓGICOS DEL TIPO DE HÁBITAT 8320
CAMPOS DE LAVA Y EXCAVACIONES NATURALES

CONTROL A ESCALA ESPACIAL DE CONJUNTO. Comparación entre volcanes	CONTROL A ESCALA ESPACIAL LOCAL Características y variaciones internas del volcán		
Relación con las morfoestructuras principales y ámbitos topográficos generales	**Factores geológicos**	**Factores geomorfológicos**	
Volcanes inscritos en dorsales volcánicas. Territorios volcánicos bajo variados y contrastados ambientes locales	Tipo magma	VOLCANES BASÁLTICOS	VOLCANES ÁCIDOS
		Conos volcánicos	Domos volcánicos
Volcanes inscritos en campos volcánicos. Territorios volcánicos asociados a una escasa diversidad ambiental	Estilo eruptivo	Morfología de las coladas de lava (*aa, pahoehoe*, bloques, etc.)	Coladas domáticas
Volcanes inscritos en macroestructuras volcánicas. Territorios volcánicos asociados a una escasa diversidad ambiental	Litología	Tubos volcánicos	Agujas de protusión
Volcanes inscritos en macizos volcánicos antiguos. Territorios volcánicos asociados a una escasa diversidad ambiental	Edad		

Tabla 2.1
Factores geomorfológicos del tipo de hábitat 8320.
Campos de lava y excavaciones naturales Según Dóniz, & Beltrán.

Los volcanes adscritos a los **macizos volcánicos antiguos**. Las principales influencias están relacionadas con la ubicación concreta de los volcanes en relación con los rasgos topográficos accidentados y la red hidrográfica bien estructurada de los macizos. En nuestro caso, el Volcán Aguja en Teno en Tenerife aparece en una plataforma costera en la periferia del macizo, con lo que la influencia está relacionada con los rasgos topográficos llanos, que no condicionan la dinámica de la erupción, pero sí el desarrollo y el recorrido de las lavas en diferentes direcciones a partir de los centros de emisión. Sin embargo, en Famara en Lanzarote, el Volcán Corona vierte sus lavas a favor de la máxima pendiente, rellena y sepulta barrancos previos y saltan cantiles, alcanzando el mar y generando uno de los campos de lavas *aa* y *pahoehoe* más emblemáticos de Canarias (Dóniz *et al*., 2002).

b) Factores y procesos de control de los rasgos de la vegetación en los volcanes recientes.

Los rasgos semiáridos dominantes del conjunto insular se diversifican en las islas que alcanzan mayor altitud, como en la isla de Tenerife, que con sus 3.718 m de cota máxima, constituye el ejemplo con mayor riqueza de matices climáticos

de Canarias. El ambiente frecuentemente brumoso y de temperaturas frescas que domina en las laderas de la isla en contacto regular con la humedad de los vientos Alisios, el clima semiárido de la costa y el ambiente frío y seco de la alta montaña subtropical, serían las expresiones climáticas generales más representativas de esta riqueza ambiental. La existencia de territorios volcánicos recientes en la práctica totalidad de las variadas **condiciones climáticas** que caracteriza al archipiélago determina unos rasgos muy contrastados en la composición florística y estructura de la vegetación que coloniza los volcanes de reciente creación.

FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL EN LOS VOLCANES RECIENTES DE CANARIAS EN EL TIPO DE HÁBITAT 8320 ESCALA ESPACIAL DE CONJUNTO. VARIACIONES ENTRE VOLCANES				
Emplazamiento topográfico y relación con la unidad morfoestructural principal	**DORSALES VOLCÁNICAS**	**CAMPOS VOLCÁNICOS**	**MACROESTRUCTURAS VOLCÁNICAS**	**MACIZOS ANTIGUOS VOLCÁNICOS**
Diversidad ambiental y biológica	Máxima	Baja	Baja	Baja
Interrupción de redes hidrográficas previas	Cierre frecuente de redes hidrográficas previas	Escasa incidencia en redes hidrográficas previas	Escasa incidencia en redes hidrográficas previas	Escasa incidencia en redes hidrográficas previas
Características geológicas	Magmas básicos	Magmas básicos	Magmas básicos/ ácidos	Magmas básicos
Morfología general del volcán	Morfología estromboliana	Morfología estromboliana	Morfología de origen estromboliana y domos volcánicos	Morfología estromboliana
Localización en línea de costa (procesos erosivos de origen marino)	Frecuente	Frecuente	Ausencia	Frecuente

Tabla 2.2

Factores biofísicos de control en los volcanes recientes de canarias en el tipo de hábitat 8320.
Escala espacial de conjunto y variaciones entre volcanes. Beltrán & Dóniz.

Pero, abordar la caracterización ecosistémica de estos particulares territorios volcánicos supone también la consideración ineludible de sus **características morfoestructurales** (Beltrán, 1999; 2000). Un territorio volcánico de génesis reciente e histórica presenta unos caracteres geomorfológicos directos, apenas modificados por los agentes externos y en las primeras fases de asentamiento de la vegetación, por lo que la topografía y las características superficiales de los materiales que lo integran intervienen directamente en el control de la dinámica natural que transforma inicialmente estos espacios de reciente creación.

Asimismo, **la edad** de los conjuntos eruptivos es un factor a tener en cuenta en el estudio y caracterización de este tipo de hábitat. No obstante, este factor sólo debe ser considerado cuando se ha contemplado la influencia principal de las condiciones climáticas, pues, como es lógico, las condiciones climáticas constituyen el principal factor regulador del ritmo y velocidad de transformación de los nuevos terrenos volcánicos. (Beltrán, 1995; 2000)

Y, por último, el **emplazamiento** de los nuevos **conjuntos eruptivos en sectores con redes de drenaje** que se han visto cerradas parcialmente o en su totalidad tras el fenómeno volcánico, también constituye un factor regulador del proceso de

colonización vegetal (Beltrán, 2000). El restablecimiento de la red hídrica una vez que cesa el fenómeno volcánico supone la rápida transformación de los terrenos volcánicos si éstos obstruyen temporalmente las antiguas redes de drenaje.

Las diferencias de la vegetación de los volcanes recientes según las condiciones climáticas. La destacada altitud de la mayor parte de las Islas Canarias, junto con la particular orografía que las caracteriza establece una compleja organización de las situaciones climáticas locales. Así, Tenerife, con 3.718 m de altitud máxima, constituye una elevada montaña que en relación con la circulación regular de los vientos húmedos del Alisio, da lugar a un claro escalonamiento de las condiciones climáticas, así como significativos contrastes ambientales según la orientación. Por ello, esta isla junto con otras del conjunto insular que sobrepasan los 1.500 m, como La Palma o El Hierro -que albergan una buena parte del volcanismo reciente de las islas- presentan una significativa variedad climática que diversifica la cubierta vegetal que se desarrolla en los conjuntos eruptivos.

El régimen de Alisios, por su regularidad en esta latitud subtropical del Atlántico oriental, constituye la situación atmosférica más habitual y, por tanto, es el tipo de tiempo que mejor define el clima de las Islas Canarias, aunque no es el único que afecta al territorio insular. Por sus especiales propiedades, al entrar estos vientos en contacto con el relieve de las islas ocasionan variaciones climáticas, no sólo por la altitud, sino también por contrastes de exposición y orientación respecto al flujo dominante de estos vientos.

Una de las principales peculiaridades del Alisio es su estructura vertical. Dichos vientos están constituidos por dos capas superpuestas de propiedades diferentes, una inferior de aire fresco y húmedo, y otra superior de aire más cálido, en los primeros metros, y seco; por tanto, ambas capas están separadas por una inversión de temperatura. Esta inversión provoca estabilidad atmosférica, ya que sólo permite la creación de una capa de nubes de limitado desarrollo vertical que en Canarias se denomina popularmente como *mar de nubes*. No obstante, esta formación nubosa de estratocúmulos constituye un elemento atmosférico de indudable valor para la interpretación de los ecosistemas de Canarias, pues aporta unos extraordinarios recursos hídricos complementarios, -sobre todo durante el verano, época del año con acusado déficit hídrico- y crean un particular ambiente fresco y brumoso en los sectores en contacto con la capa nubosa.

Para estudiar la influencia del clima local en el complejo proceso de colonización vegetal que experimentan estos espacios hay que partir de un planteamiento adecuado que permita valorar de forma precisa el control de la diversidad de ambientes de las Canarias en el proceso de invasión y desarrollo de la vegetación de estos territorios. Para ello, los volcanes escogidos deben compartir unos rasgos geológicos y geomorfológicos muy parecidos, así como una edad muy similar. Estas características serían, por tanto, las *constantes* en el estudio y la *variable* en este análisis correspondería al clima local. Sólo la mayor parte del volcanismo histórico de la isla de Tenerife reúne estas condiciones. Los volcanes de Garachico (1706) Arafo (1705) Fasnia (1705), Siete Fuentes (1704) y Narices del Teide o Chahorra (1789), todos del siglo XVIII, son conjuntos eruptivos de rasgos morfológicos generales de origen estromboliano, quimismo básico y una misma edad -la diferencia de 80 años entre el último volcán mencionado y los anteriores en un clima general dominantemente semiárido, no constituye una diferencia cronológica relevante-. Por ello, la caracterización de los contrastes en sus respectivos paisajes vegetales permite llevar a cabo dicho análisis con objetos de estudio de excepcionales condiciones de partida. Hay que tener en cuenta, además, que la mayor parte de estos volcanes se inscriben en morfoestructuras principales que corresponden a **dorsales volcánicas,** por lo que muchos de ellos se asocian a unas formas de relieve generales de elevada altitud -alcanzan los 2.000 m- y sus coladas se derramaron por las vertientes de barlovento y sotavento de la isla hasta alcanzar algunas de ellas el mar. En consecuencia, se trata de territorios volcánicos recientes que albergan variados y contrastados ambientes que introducen la altitud y la orientación del relieve de Tenerife en relación con la circulación de los vientos Alisios.

Precisamente, en este sentido, **la relación del nuevo volcán con la unidad geomorfológica principal en la que se inserta,** a una escala espacial de análisis que abarque el conjunto de las islas, es un factor de control de indudable efecto en las características climáticas que afectan al nuevo volcán, pues en el caso

de los volcanes inscritos en ámbitos morfoestructurales generales como *campos volcánicos*, *macizos volcánicos antiguos* y *complejas morfoestructuras* como Teide-Cañadas, estas unidades geomorfológicas no se relacionan con la significativa variedad ambiental que sí poseen los localizados en *dorsales volcánicas*.

Las diferencias de la vegetación según la orientación general de los volcanes. El volcán de Garachico (1706) se localiza al noroeste de la isla, inscrito a la dorsal volcánica de Abeque y, casi en su totalidad, en el dominio potencial de monteverde o laurisilva (*Pruno-Lauretea azoricae*, Oberdorfer ex Rivas-Martínez, Arnáiz, Barreno & Crespo, 1977); sólo una parte de las coladas, la que alcanzó el mar se inscribe en el área de desarrollo del matorral xerófilo (*Kleinio-Euphorbietea canariensis* (Rivas Godoy & Esteve, 1965; Santos, 1976). Este sector de la vertiente norte de Tenerife se caracteriza, en líneas generales, por la suavidad de temperaturas, los valores medios anuales están entre 13º y 19,6º C (Beltrán, 2000), la temperatura media de las mínimas se sitúa en torno a 9º C y la de las máximas apenas supera 23º C. En cuanto a las precipitaciones, los totales anuales oscilan entre 330 y 700 mm., con mínimos estivales de 1mm en el mes de agosto y máximos que no sobrepasan los 150 mm., en los meses de noviembre y diciembre. No obstante, el déficit hídrico del verano se ve compensado por los elevados aportes de humedad que suministra el mar de nubes del Alisio, pues este sector de la fachada septentrional recibe una humedad atmosférica media anual del 70%. Se trata, por tanto, de un sector climáticamente favorable para la vegetación por una atenuación del déficit hídrico, sobre todo en el sector de influencia del mar de nubes, lo que se refleja en la presencia del monteverde en las áreas circundantes al volcán, en una masa forestal densa, de carácter umbrófilo y termófilo.

Por el contrario, el sector de la vertiente sur de la isla en el que se localiza el volcán de Fasnia, inserto en la dorsal volcánica de Pedro Gil, se define por unas condiciones ambientales semiáridas. Los registros térmicos presentan una media entre 15 y 17º C, que se distribuye entre los valores medios máximos de los meses de verano con 27º C en agosto, y los mínimos de los meses de enero y febrero con 11º C. Por la situación de abrigo ambiental que tiene este sector en relación con el Alisio húmedo y la mayor parte de las borrascas atlánticas, las precipitaciones son inferiores a las que recibe el norte de la isla. Los totales pluviométricos apenas alcanzan los 300 mm anuales y la sequía estival es más acusada que en la fachada de barlovento. Precisamente, una de las características esenciales que diferencian esta vertiente con respecto a la septentrional es que su orientación sur determina que el efecto húmedo de los vientos del nordeste no presente la intensidad y la regularidad ya indicadas para la fachada norte, pues en la vertiente meridional, los registros medios anuales de humedad relativa están por debajo del 70%. Esta situación de abrigo ambiental en relación con los vientos húmedos implica modificaciones en el paisaje vegetal de esta vertiente con respecto a la de barlovento, pues el bosque que se desarrolla aquí es el pinar (*Cityso- Pinetea canariensis* Rivas Goday & Esteve ex Sunding, 1972) una comunidad forestal más abierta y xerófila que el monteverde, capaz de soportar un ambiente más seco y de mayores contrastes térmicos.

En función de estas diferencias climáticas locales, el conjunto volcánico de Garachico, situado en la fachada de barlovento y, por tanto, favorecido por unas condiciones ambientales más frescas y húmedas proporcionadas regularmente por la capa nubosa del Alisio, presenta una colonización vegetal en la que tanto las plantas vasculares como los líquenes no descienden del 60% de la superficie y pueden llegar incluso hasta el 90-100%. El principal colonizador es el liquen *Stereoculon vesuvianum*, especie saxícola, exigente en humedad ambiental; también es frecuente encontrar briófitos que necesitan una elevada humedad ambiental, como *Racomitrium lanuginosum,* asociado comúnmente a otras especies de ambientes sombríos como *Campylupus pilyfer* y *Grimmia tricophylla*. La presencia de talófitos en las coladas es fundamental, pues son plantas muy especializadas, fijadores de nitrógeno, indispensables para la invasión y el crecimiento posterior de la mayor parte de los cormófitos.

También la vegetación superior llega a ser importante en este volcán, facilitada por el ambiente climático y por el alto recubrimiento de los líquenes constituyendo una manifestación vegetal, compuesta principalmente por caméfitos y nanofanerófitos, con un índice medio de cobertura del 30-40% del terreno. En cuanto a la composición florística, existe un claro predominio de plantas que precisan de humedad para progresar y con claras

adaptaciones rupícolas, pues se trata de un sustrato rocoso. Destaca *Erica arborea*, *Myrica faya*, *Pericallis cruenta*, *Cedronella canariensis, Aichryson laxum*, *Phyllis nobla*, junto a *Rumex maderensis*, *Davallia canariensis, Ageratina adenophora* e *Hypericum inodorum*. La única especie que tiene porte arbóreo en este volcán es *Pinus canariensis*, pero su presencia en este lugar corresponde a una plantación.

El volcán de Fasnia, situado en la vertiente sur y con una edad muy similar a la de Garachico – las erupciones ocurrieron en 1705 y 1706 respectivamente-, experimenta un proceso colonizador cuya composición florística y estructura son completamente diferentes. Las condiciones ambientales más secas determinan modificaciones en el protagonismo de las especies vegetales; con respecto a la vertiente norte, *Stereocualon vesuvianum* reduce de un modo importante su recubrimiento y no sobrepasa, por lo general, el 1-3% de las superficie lávica, y, además, aparece en la mayor parte de los casos con carácter crustáceo, pues no ha desarrollado todavía talos fruticolosos. En cambio, los briófitos son los que tienen una mayor importancia espacial en este volcán debido a que las especies que crecen sobre estos nuevos terrenos tienen un ritmo más rápido de crecimiento ante unas condiciones de mayor insolación y sequedad ambiental que las dominantes en Garachico. Las más frecuentes son *Grimmia laevigata*, un musgo que se desarrolla preferentemente en rocas soleada, adaptado a la sequedad ya un bajo contenido de nutrientes, asociado a *Pertusaria gallica*, *Pertusaria* sp., u *Ochrolechia parella*, líquenes saxícolas, de situaciones abiertas y expuestas.

Por lo que respecta a la vegetación superior, abundan especies más xerófilas que las señaladas para el volcán situado en la vertiente septentrional. Así, aparecen con frecuencia, *Agallopappus dichotomus*, *Rumex lunaria*, *Hypericum reflexum*, *Lavandula canariensis, Carlina salicifolia*, *Echium virescens*, *Phagnalon purpurascens* y *Pericallis lannata,* formando un matorral muy abierto de caméfitos y nanofanerófitos que pueden llegar a cubrir sólo puntualmente un 20-30% del territorio.

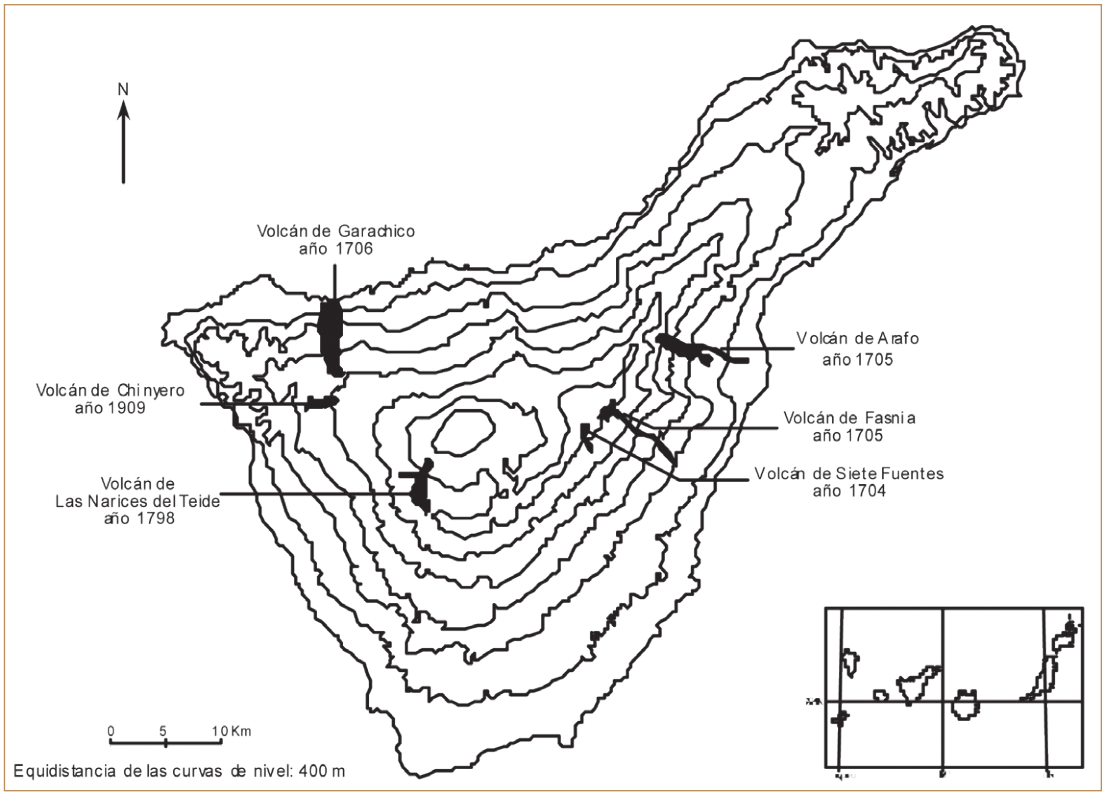


Figura 2.1

Localización de los volcanes históricos de Tenerife. Beltrán, 2000

La influencia fitoclimática de la altitud en la vegetación de los volcanes históricos de Tenerife. Los volcanes históricos de Tenerife situados en el dominio altitudinal afectado por la primera capa del Alisio son los que presentan los paisajes vegetales más complejos y los mayores contrastes florísticos y fisonómicos a lo que contribuye también su situación expuesta o abrigada a los vientos húmedos del nordeste. En cambio, los centros eruptivos que se incluyen en la capa superior del Alisio no ofrecen ni la complejidad ni la diversidad de vegetación ya comentada para esos volcanes, puesto que las características climáticas que impone esta segunda capa limitan notablemente la colonización vegetal.

Los volcanes de Chamorra, también llamado Narices del Teide, (1798) y Siete Fuentes (1704) con 2.700 m y 2.200 m de altitud respectivamente, se inscriben en una clara situación ambiental de alta montaña y en el ámbito en el que progresa el retamar-codesar (Clase *Cytiso-Pinetea* en la Alianza *Spartocytision nubigeni*, Oberdorfer ex Esteve 1973), una comunidad de nanofanerófitos y caméfitos abiertos, integrada principalmente por leguminosas que desarrollan entre otras adaptaciones morfológicas, portes almohadillados que minimizan el contacto con el exterior y contrarrestan así el rigor térmico. Este matorral está compuesto fundamentalmente por retamas, codesos, rosalillos, hierba pajonera, alhelí, etc.

Los datos meteorológicos que ofrece la estación de Izaña, situada a 2.367 m de altitud, permiten caracterizar este dominio topoclimático. La temperatura media es de 10º C, con un valor mínimo de 4,3 º C en enero, hay registros absolutos que llegan a ser negativos -5,6º C de media para los años comprendidos entre 1980 y 1998- y con valores altos de 18,1º C en agosto. En lo que respecta a las precipitaciones, la media de los totales es 423,6 mm, produciéndose gran parte de ellas en forma de nieve. Otra de las particularidades climáticas de este piso altitudinal es la sequedad atmosférica dominante, pues la humedad relativa no sobrepasa la media anual del 50%. Estas condiciones climáticas, caracterizadas por una situación adversa respecto al frío y a la sequía, establecen que el desarrollo vegetal en los conjuntos eruptivos sea muy escaso. El proceso de colonización vegetal apenas ha comenzado en los volcanes y la incorporación de la vegetación sólo puede apreciarse en sectores concretos, favorecidos en muchos casos por los aportes de finos que el viento arrastra a las nuevas superficies volcánicas. Lo mismo sucede con los talófitos que se reducen principalmente a los briófitos. Sin embargo, el recubrimiento de este grupo de vegetación en el conjunto de los materiales eruptivos no llega a ser nada significativo, menos del 1% de la superficie.

No obstante, si es evidente que la altitud determina cambios en el proceso de colonización vegetal que experimentan los volcanes según su localización general, también hay casos en que el particular emplazamiento y disposición de los nuevos conjuntos eruptivos determina variaciones internas en su paisaje vegetal a mayor escala espacial producidas por el efecto climático de la altitud. En efecto, volcanes como Garachico y Fasnia en Tenerife, pero también en La Palma, en San Juan y en el Volcán de San Martín, o en el Hierro, en el Tanganasoga, etc., presentan diferencias internas en la cubierta vegetal, ya que sus coladas salvan espectaculares desniveles topográficos (1.000-1.500 m de altitud) hasta llegar el mar. Por este motivo, sectores de un mismo volcán pueden estar afectados por contrastados ambientes climáticos.

Los cambios internos de la vegetación de los volcanes históricos de Tenerife motivados por el efecto climático de la altitud

El control de la colonización vegetal por las condiciones climáticas del sector costa. En líneas generales, este sector se caracteriza por presentar unas temperaturas medias cálidas entre 18º y 21º C junto a una precipitación anual que nunca supera los 350-400 mm (Marzol, 2000), repartida entre los máximos de otoño e invierno y los mínimos de verano. La franja costera se identifica así por un ambiente semiárido al que se adapta un matorral xerófilo integrado principalmente por cardones y tabaibas, de escaso recubrimiento vegetal, que sólo en buenas situaciones ambientales puede rebasar el 70% de recubrimiento. No obstante, se aprecian diferencias entre las vertientes de barlovento de las islas más montañosas, abierta al flujo de los vientos húmedos del nordeste, y las vertientes meridionales e islas orientales, con una menor influencia húmeda de estos vientos y totales de lluvia más bajos.

Así, por ejemplo, en las coladas de Garachico situadas en la costa, las especies colonizadoras más representativas del piso de vegetación costero, entre las que se incluyen algunas de carácter rupícola, son los siguien-

tes caméfitos y nanofanerófitos: *Euphorbia obtusifolia, Kleinia neriifolia*, *Periploca laevigata, Argyranthemum frutescens, Taeckholmia pinnata, Aeonium holochrysum, Aeonium tubuliforme,* etc., acompañados por otros individuos ruderales o nitrófilos como *Ulex europaeus*, *Rubus ulmifolius, Pteridium aquilinum,* etc.

Relacionados con estas características ambientales costeras, la colonización de los talófitos presenta originalidades, pues las altas temperaturas, la insolación y las bajas precipitaciones, junto a la influencia de la salinidad, hacen que el grupo más representativo en este sector costero sea el de los líquenes crustáceos de escasísima biomasa, como *Xhantoria parietina, Pertusaria monogona, Parmelia tinctorea y Parmelia soredians.* Volcanes recientes inscritos en condiciones climáticas áridas y semiáridas y sujetos, por tanto, a un proceso de colonización definido por estas características florísticas, aunque con significativas diferencias en recubrimiento y estado de la colonización vegetal debido a la variada edad de los mismos, son por ejemplo, Timanfaya y el Volcán de La Corona, en Lanzarote, Tamaduste y Hoya del Verodal en El Hierro, Volcán de Teneguía y de San Antonio, en La Palma, etc. (ver subtipo I).

El control de la colonización vegetal por las condiciones climáticas del sector de medianías. A medida que aumenta la altitud, en la vertiente norte, la proximidad al mar de nubes origina un descenso gradual junto a una menor oscilación de las temperaturas. Los registros térmicos ofrecen una media anual que varía entre 11,3º y 18,5º C. Las precipitaciones alcanzan los totales más elevados en este sector -con máximos de 700-1.000 mm. (Marzol, 2000)- dependiendo de la orientación, pues esta franja altitudinal coincide con la capa nubosa del Alisio y es la que se ve afectada, además, por una mayor inestabilidad atmosférica local de carácter orográfico, cuando se produce el dominio de las perturbaciones oceánicas. No obstante, hay otra fuente de precipitación que es la condensación de niebla sobre las formaciones arbóreas que progresan a estas altitudes. Esta forma de precipitación ligada al contacto regular del mar de nubes es esencial, pues compensa el déficit hídrico que provoca la estabilidad atmosférica dominante del Alisio, y el fenómeno de precipitación de niebla se presenta, por tanto, como un elemento imprescindible en la interpretación de los pisos de vegetación en Canarias.

Otra de las características de esta franja altitudinal es que ofrece los mayores contrastes ambientales por orientación, pues, mientras la vertiente orientada al norte recibe los totales pluviométricos más altos y también los valores de humedad más regulares y elevados de las islas más montañosas, la vertiente sur no recibe lluvias de esa importancia ni un efecto tan evidente de la humedad del Alisio. De hecho, estas variaciones topoclimáticas las expresa perfectamente el paisaje vegetal de ambas vertientes, ya que las laderas expuestas a los vientos del nordeste contienen las comunidades vegetales más densas y más ricas florísticamente, con manifestaciones de laurisilva y fayal-brezal, y en cambio, las laderas del sur cuentan con una formación arbórea más pobre en especies y más abierta como es el pinar, adaptada a un ambiente más seco.

Una vez más los contrastes que se reconocen en la actualidad en los volcanes históricos de Tenerife son los que pueden expresar con más fiabilidad la influencia del clima local en la colonización vegetal de los nuevos terrenos eruptivos. En líneas generales, en Garachico (1706) los talófitos tienen un alto recubrimiento que no desciende del 60% de la superficie y puede llegar, incluso, al 100 % del sustrato volcánico. El principal colonizador es el liquen *Stereocaulon vesuvianum*, especie saxícola, exigente en humedad ambiental. También es frecuente encontrar briófitos que necesitan una elevada humedad, como *Rhacomitrium lanuginosum*, asociados comúnmente a otras especies de ambientes sombríos como *Capylopus pilifer* y *Grimmia tricophylla*. Dentro de la tendencia dominante de los líquenes crustáceos en las lavas históricas, el volcán de Garachico es el que contiene un mayor número de ejemplares de talo compuesto, fruticuloso o foliáceo, que pone de manifiesto las condiciones ambientales que afectan a este volcán (González Mancebo, 1996) La presencia de talófitos en las coladas es fundamental, pues son plantas muy especializadas, capaces de prosperar directamente sobre el sustrato rocoso y de retener nitrógeno, un recurso básico para el crecimiento de la vegetación y que las nuevas rocas eruptivas no contienen. También, la vegetación superior llega a ser importante en este volcán, facilitada por el ambiente climático y por el alto recubrimiento de los líquenes y de los briófitos, constituyendo una manifestación vegetal compuesta principalmente por caméfitos y nanofanerófitos y de un modo secundario por hemicriptófitos y macrofanerófitos, con un índice de

cobertura no inferior al 40% del terreno. En cuanto a la composición florística, existe un claro predominio de plantas que precisan un ambiente lluvioso y húmedo para progresar. Destacan *Erica arborea*, *Myrica faya, Pericallis cruenta*, *Cedronella canariensis, Aicrysum laxum, Phyllis nobla,* junto a *Rumex maderensis, Davallia canariensis, Ageratina adenophora* e *Hypericum inodorum,* entre otros. Volcanes recientes sujetos a la influencia de este clima local son también algunos sectores del volcán de Tanganasoga y de San Andrés, en El Hierro, o áreas del Montañón Negro en Gran Canaria (ver subtipo III).

Sin embargo, en el volcán de Fasnia (1705) situado en la vertiente sur de la isla de Tenerife, las condiciones ambientales más secas determinan modificaciones en el protagonismo de las especies vegetales. En los derrames de lava aparecen individuos pertenecientes a un matorral xerófilo propio del sur de la isla. Elementos como *Carlina salicifolia, Hypericum reflexum, Allagopappus dichotomus, Cistus monspeliensis, Hypericum inodorum, Pericallis lannata,* etc., son plantas comunes en los terrenos lávicos. Con respecto a la colonización de talófitos, *Stereocaulon vesuvianum* -liquen primocolonizador de ambientes húmedos- reduce de un modo significativo su recubrimiento y no sobrepasa, por lo general, el 1-3% de las superficies lávicas y, además, aparece en la mayor parte de los casos con carácter crustáceo, pues no ha desarrollado todavía talos fruticulosos. En cambio, los briófitos son los que tienen una mayor importancia espacial en este volcán debido a que las especies que crecen sobre estos nuevos terrenos tienen un ritmo más rápido. Aquí, el citado liquen se ve sustituido en importancia colonizadora por el musgo *Grimmia laevigata*. En esta franja altitudinal de las vertientes a sotavento de las islas más elevadas y, por ello, con un proceso de colonización vegetal adscrito a unas mismos rasgos florísticos, están La Corona del Lajial, en El Hierro, las coladas de Tehuya y parte de las del volcán de San Martín, en La Palma, las Coladas de Boca Cangrejo y parte de las de Samara, en Tenerife, etc. (ver subtipo II).

El control de la colonización vegetal por las condiciones climáticas del sector de cumbre. Por encima del dominio de la capa nubosa del Alisio, encontramos un piso altitudinal que se define climáticamente por un descenso de las temperaturas que incluso pueden llegar a ser negativas. El descenso afecta también a las lluvias que alcanzan unos totales anuales entre los 500 y los 800 mm (Marzol, 2000). Por otro lado, la inversión del gradiente térmico según se asciende en altitud, propia de la organización vertical de la atmósfera bajo el dominio del Alisio, no permite el ascenso de la masa nubosa de estratocúmulos, lo que ocasiona que la mayor parte de las cumbres de las islas de mayor altitud -Tenerife, La Palma y Gran Canaria- no estén afectadas por este mar de nubes, de ahí que la nubosidad y la humedad en este sector sean igualmente escasas. En estas condiciones climáticas algo más rigurosas y secas progresa el pinar, un bosque monoespecífico y menos denso que el bosque de monteverde. En los terrenos volcánicos de Fasnia situados entre 1.500-2.000 m de altitud, bajo el efecto de este ambiente altitudinal, se desarrolla una vegetación xerófila y abierta con un recubrimiento muy bajo, no superior al 5% del terreno. Se trata de elementos florísticos pertenecientes al sotobosque del pinar y a otras especies comunes a las paredes rocosas situadas a esas altitudes, entre las que se distinguen las siguientes: *Adenocarpus viscosus*, *Hypericum grandifolium, Sideritis oroteneriffae, Carlina salicifolia, Echium virescen, Pterocephalus lasiospermus, Phagnalon saxatile, Spartocytisus supranubius* y *Chamaecytisus proliferus,* entre otras. En cuanto al progreso de los talófitos, el briófito heliófilo *Grimmia laevigata* es el más abundante, asociado a líquenes que suelen desarrollarse en alta montaña como *Candelariella vitellina, Rhizoplaca melanophthalma* y *Rizocarpon geographicum*. Otros volcanes inscritos en este ambiente climático de cumbres altas son, por ejemplo, Las Montañas Negras (Cumbres de Abeque), campos de obsidiana de los domos Pico Cabras y Abejeras, y en La Palma, las bocas eruptiva de Montaña. Quemada y El Charco (ver subtipo IV).

El control de la colonización vegetal por las condiciones climáticas de alta montaña. Los sectores cimeros de las islas que superan los 2.000 m de altitud -Tenerife y La Palma- se caracterizan por asociarse a uno de los pocos espacios del archipiélago que presentan una temperatura media anual inferior a los 10º C. Este sector altitudinal se relaciona con la situación climática más extrema, sobre todo, en lo que se refiere a los registros térmicos. Las temperaturas pueden alcanzar a menudo valores negativos que ocasionan, con cierta frecuencia, que las precipitaciones -que no superan los 500

mm anuales- se produzcan en forma de nieve. Con estas características climáticas contrastadas, la vegetación dominante es un matorral abierto conocido como retamar-codesar, compuesto en su mayor parte por leguminosas, que han desarrollado distintas adaptaciones fisonómicas para superar principalmente el estrés térmico (Fernández Palacios *et al.,* 1992).
Las condiciones de frío y sequía determinan que los cormófitos estén ausentes en los territorios volcánicos históricos afectados por el ambiente climático del alto Tenerife, propio de alta montaña subtropical, y sólo se han identificado algunos líquenes y briófitos. Entre los primeros destacan *Candelariella vitellina* y *Rhizocarpon geographicum*; entre los briófitos, *Grimmia montana*, *Grimmia pulvinata Grimmia laevigata, Grimmia trichophylla* y *Schistidium apocarpum*. Sin embargo, el recubrimiento de estos talófitos es muy bajo y se limita a lugares concretos, en una proporción inferior al 1% del terreno. Las únicas plantas vasculares -*Spartocytisus supranubios, Descurainia bourgaeana* y *Erysimum scoparium*- aparecen en los conos y en el campo de lapilli pero relacionadas fundamentalmente con aportes de materiales de las áreas circundantes más antiguas.

Bajo condiciones climáticas de alta montaña, se encuentra uno de los espacios volcánicos recientes de mayor volumen y extensión de Canarias, pues comprende buena parte del Parque Nacional de Las Cañadas del Teide. Precisamente constituye el único ámbito volcánico reciente sujeto a unas condiciones de alta montaña subtropical en las islas (ver subtipo V).

Las variaciones de la vegetación en los territorios volcánicos según las características del sustrato. Una vez establecidas las consecuencias del clima en las características de la vegetación de los territorios volcánicos históricos de Tenerife, en el interior de estos volcanes se advierten nuevas variaciones de la vegetación a una escala espacial más detallada. Así, la existencia en los nuevos terrenos de diferentes tipos de materiales volcánicos -elementos de proyección aérea y lavas- introduce variadas posibilidades y condiciones al asentamiento y progreso de la vegetación (Beltrán, 2000).

Los sustratos de piroclastos y el establecimiento de la vegetación. Las acumulaciones de piroclastos que construyen el cono volcánico y que también se depositan en amplias superficies en torno a las construcciones de origen explosivo, configuran un sustrato de pequeños fragmentos sin ninguna coherencia, discontinuo y con una gran capacidad de movilización. Por este motivo, los materiales de proyección aérea, preferentemente de tipo lapilli, no facilitan la fijación de la vegetación. En Arenas Negras, los elementos arbustivos y herbáceos que crecen en la capa de lapilli y pequeñas bombas volcánicas que rodean el cono pertenecen en su mayor parte a las especies *Rumex maderensis, Scrophularia glabrata* y *Pinus canariensis,* que prosperan sin dificultad en este tipo de sustrato. Aun así, tienen un recubrimiento muy bajo, menos del 10% de la superficie, ya que se trata de individuos aislados, bastante distanciados entre sí. Pero el desarrollo de la vegetación inferior sobre esta superficie volcánica está todavía más restringido, pues la ausencia de un sustrato firme obstaculiza el establecimiento de este tipo de vegetales. Sólo en algunos puntos muy estables por la horizontalidad del terreno se encuentran representaciones muy significativas de líquenes como *Cladonia foliacea* y *Stereocaulon vesuvianum.* A una escala de análisis más detallada, dentro del cono se aprecian ligeros matices de sustrato según la granulometría de los materiales. Estos cambios están relacionados con el cambio de sustrato que implica la presencia de escorias. Éstas, al crear una superficie algo más regular y estable que el lapilli, permiten el progreso de la vegetación. Por ello, el dorso nororiental y meridional del cono, en los que existe una gran proporción de escorias, ofrecen una mayor presencia vegetal.

Las coladas lávicas y el establecimiento de la vegetación. En líneas generales, las corrientes de lava ofrecen mejores posibilidades al asentamiento de la vegetación que los sustratos compuestos por lapilli. Su superficie más regular y compacta facilita el mejor establecimiento de las plantas. Sin embargo, se advierten algunas diferencias en las corrientes de lava según su morfología superficial.

Las coladas *pahoehoe* dan lugar a un sustrato con menos discontinuidades que las *aa,* lo que facilita la retención en superficie de finos y materia orgánica y, como consecuencia, la nutrición de las plantas. Este tipo de coladas, muchas veces con formas en losas ha experimentado por ello, un proceso de incorporación de la vegetación más importante que las coladas *aa.* Éstas, en cambio configuran una masa de escorias sueltas que constituyen un sustrato muy discontinuo

con numerosos huecos de diversos tamaños y cierta profundidad. Esta estructura entorpece el mantenimiento de la materia orgánica y de la fracción fina en superficie, pues los restos vegetales y residuos rocosos se cuelan entre los fragmentos de roca hacia el interior de la colada. Por tanto, en las lavas *aa* la instalación de la vegetación superior se limita predominantemente a plantas leñosas muy dispersas, con adaptaciones rupícolas, acompañadas por un tapiz de líquenes compuesto preferentemente por *Sterocaulon vesuvianum*. Por su parte, las coladas *pahoehoe* se relacionan con matorrales más cerrados de plantas leñosas asociados a algunos líquenes crustáceos que tienen preferencia por rocas menos porosas. Además, la estructura interna de las coladas *aa,* en canales de derrame subaéreo, establecen otras variaciones de sustrato que provocan a su vez importantes consecuencias en la vegetación. Los muros laterales de enfriamiento, debido a su origen residual en el discurrir en las lavas, poseen una constitución más compacta y ofrecen a las plantas un sustrato más regular que los cauces de los canales. Se produce, así, una alternancia espacial entre árboles y arbustos que tienden a agruparse en los paredones, y grupos muy abiertos de plantas leñosas y herbáceas acompañadas de un tapiz de líquenes en el cauce. No olvidemos, además, las diferencia señaladas para los derrames de lava en el acantilado que determinan que los taludes del escarpe surtan el mismo efecto en la vegetación que los piroclastos.

Esta caracterización, como ya se ha señalado, corresponde a los territorios volcánicos históricos de Tenerife, pero el control de la morfología de las coladas en los volcanes recientes de Canarias implica más variedades lávicas que determinan también particulares consecuencias en el asentamiento y desarrollo de la vegetación como, por ejemplo, coladas domáticas (Arozena & Beltrán, 2007) y coladas de transición entre *aa* y morfologías en bloque (Romero, Beltrán & Dóniz, 2003).

Colonización Vegetal

Condiciones Climáticas

SUSTRATO			ALTITUD																			
			2700-2000m					2000-1400m					1400-700m			700-400m			400-0m			
													B	(B)	S	B	(B)	S	B		(B)	
Lapilli					5					1		1	1	1								
COLADA	aa	cauce	1	1	5	1	5	1	5	1	5	2	3	3	1	5	3	3	1	5	1	1
		muro			1		1		1		1		4	4		1	4	4		1		
	pahoehoe											1	4									
procesos de transporte					•		•	•	•	•	•				•				•			
Intervención del hombre													•	•		•	•		•		•	
VOLCAN			N	F		SF	F		SF	A	CH	G	A	F	G	A	F		G		A	
EDAD			S. XVIII								XX	S. XVIII										

B :Barlovento.
(B):Barlovento relativo.
S :Sotavento.
• :Sectores donde se produce el proceso.
F :Nombre de los volcanes.
1 :Talófitos o cormófitos aislados y de distribución aleatoria.
2 :Recubrimiento irregular de talófitos (0,1-30%) con relativa variedad florística.
3 :Cobertura uniforme de talófitos (30-90%) con cormófitos dispersos y cierta riqueza florística.
4 :Recubrimiento homogéneo de cormófitos, algunos talófitos (30-90%) y con relativa variedad florística.
5 :Grupos de cormófitos con amplio recubrimiento (50-80%) y con rica composición florística.

Figura 2.2

Síntesis jerarquizada espacialmente de los factores biofísicos de control de la colonización vegetal en los volcanes históricos de Tenerife inscritos, en su mayor parte en dorsales volcánicas. Beltrán, 2000.

El estímulo de la colonización vegetal por la dinámica morfoclimática. La localización de algunos de los conjuntos eruptivos, como Arafo, Fasnia y Siete Fuentes, en el interior de cuencas hidrográficas y en las proximidades o en la misma salida del canal de evacuación, ha determinado que estos volcanes sufran hoy las consecuencias de unos procesos de movilización y acumulación de materiales por las aguas corrientes que han provocado unas llamativas modificaciones de los rasgos originales de los edificios volcánicos. En la actualidad, con el funcionamiento torrencial de los antiguos barrancos, se producen unos significativos, aunque esporádicos, fenómenos de desalojo y abandono de materiales aluviales sobre las coladas que ocupan este canal de desagüe. Ante este funcionamiento morfogenético, los derrames lávicos experimentan un proceso de transformación que se manifiesta en el desgaste y transporte de los materiales eruptivos, pero, también, en una importante contribución a la colonización vegetal por el suministro de un sustrato externo, más fácilmente colonizable, que aporta, además, su propio capital biológico (Beltrán, 2000). En estas áreas, la vegetación puede alcanzar un recubrimiento muy llamativo además de una relativa diversidad florística. De este modo, las coladas situadas dentro de encajamientos torrenciales o afectadas por el restablecimiento de nuevas redes de drenaje presentan un grado de colonización vegetal vascular sorprendente si se tiene en cuenta que las condiciones climáticas imperantes se definen en muchos de los espacios donde se insertan los nuevos volcanes por la aridez. La mayor cobertura de los cormófitos se consigue en las manchas discontinuas. Fenómenos similares se reconocen también en otros muchos volcanes recientes de Canarias. Suele ser frecuente en El Hierro, Volcán de Tamaduste (Romero, Beltrán & Dóniz, 2003) volcanes de la Hoya del Verodal, Orchilla, coladas de la Corona del Lajial, lavas de La Restinga, etc.

c) Factores y procesos de control de modelado de los volcanes recientes.

Aunque hemos mencionado que uno de los rasgos más significativos de los territorios volcánicos recientes de Canarias es el predominio de las formas volcánicas directas, los procesos y las formas derivadas de desmantelamiento también están presentes. La degradación sobre conos y coladas constituye un proceso natural que se inicia tras el cese de la actividad eruptiva. Por tanto, la geomorfología de estos territorios eruptivos recientes es resultado de fases constructivas rápidas que oscilan entre días y años, y etapas erosivas que progresan a ritmos diferentes y durante largos intervalos temporales.

Los factores principales que regulan la transformación de este tipo de volcanes son: su morfología, el tipo y distribución del material, su edad, la topografía y los rasgos del área de emplazamiento previa, el tipo y ritmo del proceso dominante y el ambiente morfoclimático. Independientemente de los factores que controlan estos cambios, la erosión de los conos se produce en dos fases diferentes (Romero, 1991; Inbar *et al*., 1994). La primera, que progresa a ritmos relativamente rápidos, se origina inmediatamente después del cese de la actividad y se asocia al enfriamiento y asentamiento de los materiales y es independiente de las condiciones ambientales. En la segunda, los cambios operados dependen mayoritariamente del ambiente morfoclimático del área de instalación de los conos volcánicos y coladas de lava, mediatizado por otros factores como la edad o las redes hidrográficas previas. En general, la transformación que experimentan los edificios volcánicos recién construidos puede llegar a ser tres o cuatro veces superior a la de los territorios inmediatos a la erupción no afectados por la misma (Swanson *et al*., 1983; Collins & Dunne, 1986).

En los sustratos eruptivos recién creados, la importancia relativa de cada uno de los factores condicionantes de los procesos de desmantelamiento no es la misma. El mayor o menor protagonismo de cada uno de ellos varía y, en ocasiones, depende de su combinación. En líneas generales, los autores señalan que los volcanes están más erosionados cuanto mayor es la edad de los mismos y, por tanto, mayor es también el tiempo que han estado expuestos a los procesos de degradación (Dohrenwend *et al.,* 1986; Hooper & Sheridan, 1998). Asimismo, en otros trabajos se pone de manifiesto el papel fundamental que desempeña el ambiente morfoclimático (Romero & Beltrán 1999; Beltrán, 2000; Dóniz, 2001; 2002; 2004) y la relación de los volcanes con las redes hidrográficas previas en la transformación posteruptiva de los territorios volcánicos recientes

(Romero 1991; Beltrán, 2000; Dóniz, 2006; Dóniz & Romero, 2007; Dóniz *et al.,* 2008a, 2008b). Por tanto, los principales factores que regulan la evolución geomorfológica de los volcanes están en relación con la edad (> edad, > erosión), el ambiente morfoclimático (cuanto más húmedos más rápida es la transformación posteruptiva) y el emplazamiento topográfico de los volcanes respecto a las redes hidrográficas previas. Cada uno de estos factores está mediatizado por otros de carácter secundario. Teniendo todo esto en cuenta, parece que los piroclastos son más fácilmente erosionables que las lavas, que los aparatos eruptivos abiertos y múltiples se degradan más que los anulares, o que las superficies lávicas *aa* se desmantelan más rápido e intensamente que las *pahoehoe.*

Las transformaciones posteruptivas de los volcanes recientes adquieren un interés geomorfológico especial. Por un lado, porque pueden ayudar a establecer distintos estadios evolutivos de estos territorios, y por otro, porque constituyen formas indicadoras de los principales procesos actuales que se dan en cada uno de los sistemas morfogenéticos.

Varios son los procesos que erosionan los volcanes y múltiples las formas que generan. Hopper & Sheridan, 1998 señalan que los principales procesos son aluviales y coluviales, con formación de barrancos y taludes. En este epígrafe sólo se tratarán los procesos y las formas de modelado naturales. En función de su mayor o menor incidencia morfológica en los territorios volcánicos recientes, se pueden clasificar en procesos y formas principales (torrencialidad-barrancos, dinámica de vertiente -taludes y conos escoriáceos- y procesos marinos -acantilados, superficies de abrasión y playas de cantos y arenas-) y secundarias (efectos del viento -*ripples*, *regs* y sistema de dunas-, acciones del hielo -suelos estriados, polígonos, etc.-). Mientras que éstos últimos tan sólo suponen modificaciones puntuales en la fisonomía de estos espacios eruptivos que contribuyen a su diversidad morfológica de detalle, los primeros provocan cambios significativos y, en ocasiones, rotundos en los edificios volcánicos y en las superficies lávicas.

Procesos y formas de modelado principales. Tanto los procesos como las formas que se encuadran dentro de este grupo son morfológicamente las más significativas y, en ocasiones, las más numerosas. Sin embargo, el conjunto de volcanes recientes no siempre están afectados por todos y cada unos de estos procesos y tampoco poseen la misma importancia relativa en su evolución posteruptiva. A continuación se detallan cada uno de ellos, cómo actúan y las formas que generan.

El *desmantelamiento torrencial* en volcanes recientes. Los procesos torrenciales son los que provocan los cambios más contundentes en la estructura y fisonomía de los volcanes recientes tras el cese de su actividad. Sin embargo, en el conjunto de los territorios eruptivos recientes, son los menos numerosos, ya que la mayoría de ellos constituyen áreas arreicas.

Dadas las particularidades climáticas de Canarias, las acciones erosivas de tipo torrencial constituyen procesos morfogenéticos comunes a todas las franjas morfoclimáticas definidas en las islas. El efecto modelador de las aguas corrientes en este tipo de sustratos es consecuencia de fenómenos de carácter torrencial relacionados con aguaceros violentos, de gran intensidad horaria y de gran energía, que propician desplazamientos del material eruptivo por la escorrentía. Durante este tipo de lluvias, se alcanzan valores superiores a los 100 mm en 24 horas, y a partir de los 50 mm/día éstas pueden tener consecuencias geomorfológicas (Marzol, 1988).

Las formas más características en estos espacios y vinculadas al desmantelamiento de las aguas superficiales son los barrancos y los llanos (superficies de acumulación sedimentaria aportada por la escorrentía -Inbar *et al*., 1994-). Tanto unos como otros pueden aparecer en los edificios como en las coladas de lava, sin embargo existe una relación directa entre la forma dominante y el ámbito donde se desarrollan. En este sentido, en sustratos eruptivos recientes, los cauces tienden a labrarse sobre los aparatos volcánicos cuyos piroclastos incoherentes propician la formación de barrancos. Los cauces adquieren trazados, profundidades y perfiles transversales y longitudinales diferentes en relación con multitud de factores (edad del material, tipo de productos -escoria, lapilli, ceniza- precipitaciones, pendientes del área de asentamiento, cuencas hidrográficas previas, etc.), (Dóniz *et al*., 2008b).

Los llanos, menos numerosos, aparecen mayoritariamente sobre las coladas de lava y anecdóticamente en el fondo de los cráteres de los conos anulares. El proceso consiste en la acumulación de material aluvial depositado por la escorrentía sobre las superficies lávicas, donde los sedimentos van colmatando los huecos de las mismas hasta hacer desaparecer su calado. La dimensión y la forma varían y están en relación con la morfología superficial de las coladas y con la presencia de redes hidrográficas previas. En este sentido, los llanos son más característicos de las lavas *pahoehoe* (Lajial, Restinga, El Hierro) que disponen de superficies más continuas y con menos oquedades que las *aa*, aunque la presencia de canales de lava en éstas últimas pueden actuar como cauces que introducen el material detrítico hacia el interior de las lavas (Tamaduste, El Hierro) (Dóniz *et al.,* 2005). Asimismo, es más fácil verlos en los sectores adyacentes, no afectados por el volcanismo reciente, donde existe una red hidrográfica previa bien estructurada y que fue parcialmente interrumpida por los procesos volcánicos.

Ahora bien, tanto una forma como la otra adquieren su mayor protagonismo y desarrollo cuando los volcanes recientes se instalan cerrando, colmatando y desviando los barrancos de las cuencas hidrográficas previas, donde la recuperación del funcionamiento hidrológico de estos cauces provoca los cambios fisonómicos más importantes en los conos y en las coladas de lava (Romero, 1991; Beltrán, 2000; Dóniz & Romero, 2007; Dóniz *et al*., 2008b).

Las *acciones de la gravedad* en volcanes recientes. Son las únicas que no dependen del sistema morfoclimático puesto que se producen en las primeras etapas de destrucción de los edificios volcánicos y se relacionan con los fenómenos de asentamiento y acomodación y con las características de los materiales eruptivos instantes después de que cese la erupción, por lo que el sistema morfogenético no interviene más que para acelerar o ralentizar el proceso.

Para que los procesos de gravedad actúen necesitan dos condiciones *sine qua non*, de un lado, que exista un área fuente donde la cohesión de los productos volcánicos no sea muy alta, y de otro, que existan pendientes con valores superiores a 10º para la puesta en movimiento de los clastos (Tricart, 1977). Si el grado de cohesión de los fragmentos es muy elevado, los fenómenos de dinámica de vertiente serán mínimos y sus consecuencias morfológicas sólo se verán a largo plazo, cuando los productos hayan sido disgregados y rotos por otros procesos.
Los conos y taludes de derrubios constituyen formas de modelado más comunes en los edificios eruptivos que sobre las superficies lávicas, donde sólo están presentes en sus frentes y laterales y en los muros interiores de algunos canales de lava aunque sí que es llamativa la presencia de taludes sobre las lavas en los sectores de arranque de las mismas próximos a los centros de emisión.

Los taludes generados constan también de tres sectores. Los *cejos cratéricos o vertientes superiores de los dorsos* constituyen las áreas fuentes y corresponden a los sectores de pendientes más acentuadas. En la mayoría de los casos no constituyen ámbitos de meteorización, sino simplemente sectores de alimentación pues el material volcánico ya está fragmentado. El *talud*, ubicado por debajo de los cejos cratéricos o de las vertientes superiores de los conos, dispone de desarrollos de altura variables en función de la altura del cono, la pendiente, el tamaño y la forma de los piroclastos. Finalmente, área de *enlace basal* que conecta el talud con la vertiente suele corresponder a la base del cono o al sector de menor profundidad de los cráteres. Evidentemente, existe una selección granulométrica de los materiales eruptivos rodados a lo largo de la vertiente, siendo mayores cuanto más próximos al área de enlace basal se encuentren.

En general, las acciones gravitacionales poseen una localización temporal y espacial preferentes, tienden a ser más activas cuanto más jóvenes son los edificios eruptivos y más comunes en los cráteres que en los dorsos, pues aquéllos poseen pendientes más acentuadas y están orlados por cejos que actúan como áreas fuente. Asimismo, dentro de cada aparato volcánico, los conos y taludes de derrubios se localizan hacia la base de los flancos del edificio y sobre todo en el interior de las paredes cratéricas.

Estas acumulaciones detríticas provocan una suavización de los desniveles estructurales y de la pendiente de los edificios volcánicos. Con el paso del tiempo, el retroceso que la erosión provoca en los sectores cimeros de los dorsos y cráteres les permite compartir el área fuente, configurando lo

que se conoce en geomorfología volcánica como *rim cratérico* Cuando éste desaparece, se produce la estabilización de los taludes y conos de derrubios y la morfología que adquieren los edificios volcánicos en sus sectores sumitales es alomada.

Existen formas de modelado que aunque están relacionadas con procesos de gravedad, se diferencian de ellas por generarse como consecuencia de la pérdida de estabilidad del cono. En la base de los edificios explosivos, el restablecimiento del funcionamiento hidrológico de los barrancos una vez producido el cese de la erupción origina, como proceso más habitual, la zapa basal de los productos volcánicos, desestabilizando parte de los dorsos y cayendo por gravedad enormes paquetes de materiales piroclásticos. Este proceso modifica parcial y contundentemente, la fisonomía externa del cono. La continuidad temporal de este proceso provoca uno de los cambios más rápidos y visibles de la degradación de los edificios eruptivos.

Los *efectos de la acción del mar* en volcanes recientes. Las remodelaciones relacionadas con la acción marina poseen una localización espacial concreta, pero disponen de una gran incidencia morfológica sobre los volcanes (conos y coladas) ubicados en la costa. Dada la naturaleza volcánica de la isla, el litoral insular constituye un espacio geográfico diferenciado en el que se produce una dialéctica entre los procesos de construcción y avance de la línea de costa, y los de erosión y retroceso de la misma. La morfología actual de los sustratos volcánicos recientes que se emplazan en el litoral de las islas y que son azotados por el oleaje constituye el fiel reflejo de esa conjunción de procesos constructivos y destructivos.

Los efectos y las transformaciones morfológicas posteruptivas del modelado marino son mucho más significativas y rotundas en los edificios de piroclastos que sobre las lavas, dado el carácter permeable y poco resistente de los materiales de proyección aérea frente a los lávicos. Ahora bien, a diferencia de lo que sucede con los procesos de gravedad y las acciones eólicas y periglaciares, son los campos de lavas los más afectados por el modelado marino. Es evidente que este hecho está en relación con que la mayoría de los territorios volcánicos recientes en los litorales son campos de lava (Malpaís de Güímar, Malpaís de Rasca, Malpaís del Bayuyo, Timanfaya, Teneguía, El Lajial, etc.) que proceden desde cráteres y centros de emisión ubicados a mayor altitud, con lo que tienen muchas más probabilidades de verse afectados por la acción del mar.

La acción del mar sobre los sustratos volcánicos recientes genera dos formas principales: los acantilados y las playas. Los cantiles poseen morfologías de rasgos específicos (lineales, curvos, etc.), con escasa altura, rara vez superan los 100 m, y de notable verticalidad (Volcán Aguja, Volcanes Orchilla, etc.). Estos escarpes marinos constituyen actualmente acantilados funcionales. No obstante, en ocasiones, al pie de los mismos, se extienden plataformas de abrasión que aparecen y desaparecen con las oscilaciones de la marea y playas que frenan, en cierto modo, la abrasión marina. Las playas, de arenas o de cantos, se caracterizan por su escaso desarrollo y por trazados generalmente lineales. Se reconocen otras formas relacionadas con fenómenos químicos como huellas de la taffonización, oquedades y surcos.

Pese a la homogeneidad geomorfológica de este tipo de acantilados, existen ciertas diferencias entre los cantiles que están más en relación con los rasgos morfoestructurales originales de los volcanes (si son edificios abiertos o no, si son coladas *pahoehoe* o *aa*) que con el tipo de material y que se manifiestan fundamentalmente en el trazado y el perfil de los acantilados. De este modo, los conos con cráteres abiertos al mar poseen cantiles marinos de disposición arqueada (Volcán Aguja en Teno), mientras que los escarpes que se labran directamente sobre los dorsos de los edificios eruptivos tienden a presentar trazados de carácter más o menos rectilíneos (Tacorón, El Hierro). En el caso de las coladas, cuando son *aa*, la presencia de niveles de escorias propicia la formación de arcos naturales y entrantes y salientes pronunciados (Matorral-Las Puntas, El Hierro) que es más difícil de ver si son superficies *pahoehoe*.

Procesos y formas de modelado secundarias. Junto con la erosión torrencial, la dinámica de vertiente y la acción marina, existen otros mecanismos morfogenéticos que actúan sobre los volcanes desmantelándolos. Como hemos mencionado, el significado morfológico de cada uno de estos procesos de degradación es importante, pero

su incidencia morfológica es menor que la derivada de la acción erosiva de las aguas superficiales, que la del oleaje y que la de los procesos de gravedad. Entre ellos destacan las acciones del viento y la morfogénesis fría, ambas asociadas a la meteorización mecánica. Es evidente que no todos se desarrollan sobre los territorios volcánicos recientes al unísono y cuando intervienen, no todos disponen de la misma capacidad erosiva, pues como hemos visto ésta está matizada por factores tales como la topografía, la pendiente, el tipo de material, la edad y la cubierta vegetal, entre otros. A continuación se detallará cómo son los procesos, cómo actúan, dónde son más significativos (en piroclastos o en coladas) y qué formas generan.

Los *efectos del viento* en volcanes recientes. Los vientos más regulares que se registran en la isla son los Alisios. Estos vientos proceden del primer cuadrante, NNE, aunque con la altitud cambian de dirección adquiriendo una dominante del cuarto cuadrante, NW. Son vientos regulares en su velocidad y suficientes como para provocar el desplazamiento de parte de los materiales sueltos y de granulometría fina.

La deflación eólica provoca una selección de los productos a mover siendo los más pequeños y menos compactos los elegidos, es por ello por lo que las huellas de la acción del viento se producen, sobre todo, en los lapilli, que constituyen uno de los materiales de proyección aérea más finos (<2 cm), más fácilmente transportables y más vulnerables ante las acciones del viento. Por tanto, los efectos eólicos son mucho más evidentes sobre los piroclastos que sobre las superficies lávicas, aunque éstas en ocasiones pueden presentar superficies limpias por retirada de las escorias superficiales.

Las formas originadas por la energía eólica, al igual que las de gravedad, también poseen una localización espavio-temporal concreta. Por ello, los conos afectados son siempre recientes o edificios con recubrimientos de lapilli procedentes de volcanes muy próximos, de edad también muy reciente y siempre con índices de recubrimiento vegetal bajos. En el interior de los edificios, las formas eólicas se localizan en los cráteres y, fundamentalmente, en los dorsos expuestos a los vientos dominantes y en los sectores cimeros del volcán, afectando siempre a las áreas donde no se precisa la desagregación granular previa.

La forma característica de este agente de transporte es la ordenación de los piroclastos en líneas paralelas que siguen la dirección del viento, y que son resultado de la retirada de los lapilli y el abandono de las escorias más gruesas y cohesionadas (Beltrán, 2000). También son abundantes los campos de *ripples* enlazados que aparecen en los dorsos y cráteres del edificio volcánico o en los mantos de lapilli próximos al centro de emisión, presencia de dunas de piroclastos de hasta 1.5 m de potencia (domo del Abrunco en Tenerife o Volcán Corazoncillo en Lanzarote) o, la creación de superficies pedregosas tipo *reg* (nunca con presencia de cantos ventifactos) como consecuencia del barrido superficial de los materiales finos en los sectores cimeros de los conos expuestos a los fuertes vientos. Sólo en casos concretos (Timanfaya o Malpaís de la Corona en Lanzarote y Malpaís del Bayuyo y Grande en Fuerteventura) el viento transporta arenas organógenas que se depositan sobre las superficies lávicas y en los dorsos de los edificios volcánicos, enmascarando totalmente su morfología original.

En general, las formas eólicas disponen de una menor impronta morfológica que las derivadas de los procesos de dinámica de vertiente, aún así, en ocasiones, el viento constituye el agente modelador principal de algunas superficies de piroclastos (Campo de lapilli del Chinyero en Tenerife).

Las *acciones del hielo* en volcanes recientes. A diferencia de los restantes procesos de modelado, los vinculados al mundo periglaciar sólo están presentes en la Isla de Tenerife y al igual que los de la acción marina, poseen una localización muy específica. En la alta montaña tinerfeña se detecta la presencia de un sistema morfogenético periglaciar cuyos efectos morfológicos se dejan sentir por encima de los 1.800 m de altitud, pero que en ocasiones puede descender hasta los 1.500 m (Quirantes & Martínez de Pisón, 1994) en situaciones de orientación y umbría muy favorables. Las precipitaciones relativamente escasas, irregulares y de gran intensidad, junto con las bajas temperaturas, los fuertes contrastes térmicos diurnos, una insolación elevada, la escasa humedad relativa y las frecuentes heladas nocturnas, son responsables de la morfodinámica periglaciar.

La combinación entre las periódicas y frecuentes heladas nocturnas y la humedad en la superficie del terreno, proporcionan una gran eficacia erosiva al hielo en el alto Tenerife dando lugar a un gran abanico de formas crionivales. Estas heladas se producen habitualmente durante el invierno y la primavera y concentrados fundamentalmente en los meses de diciembre a marzo. El principal factor limitante del periglaciarismo actual de la isla es la humedad de la superficie del terreno (Morales Gil *et al*., 1977; Quirantes y Martínez de Pisón, 1994).

PROCESOS Y FORMAS DE MODELADO DEL TIPO DE HÁBITAT 8320		
SUBTIPOS	MORFOESTRUCTURAS	
	Edificios volcánicos y campos de piroclastos	Superficies lávicas
Territorios volcánicos recientes en ambiente climático cálido con lluvias inferiores a 350 l/ m^2	-Torrenciales (3) -Gravedad (2) -Marinos (4) -Eólicos (3)*	-Torrenciales (1) -Gravedad (1) -Marinos (3) -Eólicos (1)*
Territorios volcánicos recientes en ambiente climático templado-cálido con lluvias entre 200-600 l/ m^2	-Torrenciales (3) -Gravedad (2) -Eólicos (3)*	-Torrenciales (3) -Gravedad (2) -Eólicos (3)*
Territorios volcánicos recientes en ambiente templado con lluvias entre 300-1100 l/ m^2	-Torrenciales (2) -Gravedad (2) -Eólicos (1)	-Torrenciales (2) -Gravedad (1) -Eólicos (1)
Territorios volcánicos recientes en ambiente climático fresco con lluvias superiores a 700l/ m^2	-Torrenciales (3) -Gravedad (2) -Eólicos (3)	-Torrenciales (3) -Gravedad (1) -Eólicos (1)
Territorios volcánicos recientes en ambiente climático frío con precipitaciones entre 400-800l/ m^2	-Torrenciales (3) -Gravedad (4) -Eólicos (3) -Hielo (4)	-Torrenciales (2) -Gravedad (2) -Eólicos (2) -Hielo (4)

Intensidad de cada uno de los procesos: 1=incipiente, 2=débil, 3=moderada y 4=intensa

*Intervención antrópica (excavaciones, extracciones, edificaciones, etc.)

Tabla 2.3

Procesos y formas de modelado del tipo de hábitat 8320. Según Dóniz & Beltrán.

Las formas de modelado derivadas del hielo que se observan en las superficies volcánicas recientes son las propias de los procesos de gelifracción o crioclastia y de desnivación. Entre ellas están los numerosos reguerillos de solifluxión, los suelos poligonales, los suelos estriados, los *pipkrake*, las pequeñas guirnaldas, los conos de derrubios gelifractados, los flujos de derrubios, los enlosados de piedras, etc. Al igual que sucede con los procesos de dinámica de vertiente y eólicos, los periglaciares son mucho más evidentes y significativos en las superficies de piroclastos que sobre las coladas de lava.

Los fenómenos periglaciares disponen de una localización espacial muy concreta y precisa (el alto Tenerife). Sin embargo, los podemos reconocer indistintamente tanto en volcanes recientes como en antiguos. Del mismo modo, sobre los aparatos eruptivos, las formas derivadas del trabajo morfológico del hielo y la nieve se ubican, indiferentemente en los flancos y en los cráteres de los volcanes, aunque es cierto que algunas formas son predominantes de afloramientos rocosos (canchales), algunas de zonas llanas (enlosados de piedras, *pipkrake*) y otras requieren de superficies

más accidentadas (reguerillos de solifluxión).
Con toda probabilidad, las formas de modelado derivadas de los procesos periglaciares son las que menor impronta morfo-espacial desencadenan en los conos basálticos monogénicos de Tenerife. Se trata, por tanto, sólo de formas de retoque de la fisonomía del volcán, pero con un significado geomorfológico de detalle notable.
La importancia relativa de cada uno de los procesos y formas de modelado no es la misma y está en relación, como hemos visto, con diversos factores. Ahora bien, también es cierto que a diferencia de los procesos de tipo torrencial, de dinámica de vertiente y eólicos, que pueden estar presentes en cada una de las franjas morfoclimáticas definidas para las islas, las acciones marinas y las periglaciares se reducen a la franja litoral y a la alta montaña respectivamente. Este hecho está determinando, junto con la diversidad litológica y morfológica del volcanismo reciente de Tenerife, que sean éstos los que disponen de la mayor variedad de formas en el conjunto de Canarias.

d) La intervención del hombre en los territorios volcánicos recientes

Desde el punto de vista de la vegetación, los terrenos volcánicos de reciente creación no están libres de la intervención del hombre directa o indirecta en este tipo de hábitat, pues se han visto afectados por actuaciones encaminadas a acelerar o a modificar su dinámica natural. Entre las intervenciones relacionadas con la aceleración de la evolución de estos espacios, se distinguen aquellas iniciativas deliberadas, enfocadas a la actuación rápida e inmediata sobre el territorio, encaminadas a una incorporación forzosa de la vegetación y los efectos indirectos que las actividades humanas puedan ocasionar sobre la cubierta vegetal. En el primer grupo, destaca la interferencia que ha supuesto la brusca introducción de vegetación sobre la superficie volcánica, concretamente, las **plantaciones de pinos**. Así, la Antigua Jefatura de Montes del Patrimonio del Estado y el Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA), promovieron durante los años 50, 60 y 70 del pasado siglo la instalación artificial de *Pinus canariensis* en casi la totalidad de los nuevos terrenos del volcán. Dichas plantaciones fueron realizadas en su mayoría en ámbitos fitoclimáticos a los que no correspondía potencialmente este individuo florístico e incluso, en ocasiones, se utilizaron especies de pino foráneas, como *Pinus halepensis* y *Pinus radiata* en sectores de las coladas situadas en las medianías.

Ahora bien, uno de los interrogantes que plantea la presencia forzosa de los pinos en las coladas es qué consecuencias ha tenido su existencia de cara a la colonización espontánea por parte del resto de las plantas que progresan en los terrenos históricos. En este sentido, no se aprecia por el momento una interferencia de las coníferas en el desarrollo posterior de la vegetación que progresa como sotobosque. Por otro lado, los pinos tampoco entorpecen totalmente el crecimiento de las plantas pioneras heliófilas, pues mantienen una disposición abierta en el espacio.

Por último, en cuanto a los efectos indirectos que las actividades humanas han tenido en la aceleración de la dinámica natural de los territorios históricos, éstos se asocian con la explotación agraria y forestal de los terrenos más antiguos colindantes al volcán. De este modo, algunas especies vegetales oportunistas y de un gran protagonismo colonizador que forman parte de los matorrales de sustitución en los bancales de cultivo abandonados, así como **plantas ruderales y nitrófilas foráneas** intervienen en una proporción variable en la colonización de los terrenos volcánicos. Muchas de esta plantas han visto facilitada su entrada por las vías de acceso que suponen las pistas forestales y los senderos que cruzan los derrames lávicos.

Asimismo, los cambios morfológicos posteruptivos más importantes y rotundos sobre los edificios volcánicos y las coladas de lava recientes están determinados por causas antrópicas. Se trata de actuaciones puntuales que no afectan a la totalidad de los volcanes y que por consiguiente, no excluyen las remodelaciones debidas a factores de índole natural.

Las intervenciones del hombre guardan una estrecha relación con los diferentes asentamientos humanos, es decir, salvo raras excepciones, los volcanes recientes más afectados son los localizados en las costas **sometidas a una presión urbanística muy intensa,** seguidos de los de medianías y siendo las actuaciones prácticamente nulas en los volcanes ubicados en las cumbres de las islas. En estos últimos, las acciones del hombre están relacionadas con prácticas militares (Fasnia, Sietefuentes, etc.), de caza y de senderismo (Ruta de los volcanes en La Palma).

Las principales transformaciones que afectan a los volcanes recientes son: la apertura de **canteras** (Conos y lavas de Timanfaya en Lanzarote, Volcán Caldera de Liria y La Laguna en Malpaís Grande en Fuerteventura, Malpaís de Güímar en Tenerife), la creación de **carreteras** (Montaña Samara en Tenerife, Orchilla en El Hierro, etc.), **las edificaciones** (Malpaís de La Corona en Lanzarote, Montaña Aguja y Malpaís de Güímar en Tenerife, Faro de Orchilla en El Hierro) y la **destrucción de la superficies lávicas** para crear de manera artificial nuevos espacios para el cultivo (Matorral-Las Puntas en El Hierro -Romero *et al.*, 2003-) o como elementos decorativos en las fachadas de las casas (los mejores ejemplos están en Lanzarote y La Palma relacionados con las lavas históricas). Existen otras actuaciones de carácter puntual y menos significativas. De todas ellas, las acciones más repetidas están relacionadas con la presencia de canteras en las que se extraen áridos para la construcción, la agricultura (cultivos de enarenado) o como elemento decorativo. La mayoría de estas actuaciones son de carácter irreversible y suponen un notable deterioro de los procesos ecológicos básicos y un incremento de la vulnerabilidad de estos espacios volcánicos recientes frente a la acción antrópica.

La explotación de conos y coladas por parte del hombre puede favorecer la actuación de unos procesos y hacer que otros, que bajo ciertas condiciones de estabilidad no estaban presentes, actúen. En el primer caso tenemos los fenómenos de gravedad por la creación de canteras, carreteras o simplemente por pequeños senderos. En los segundos, por ejemplo, la presencia de costras rocosas medianamente estabilizadas en los derrames de lava pueden romperse por actividades como **el senderismo y el tráfico rodado,** y en el caso de los edificios de piroclastos, estas actividades favorecen también la aparición de procesos de escorrentía. Desde este último punto de vista, es necesario resaltar que el tránsito por estos espacios, sobre todo por piroclastos con una escasa estabilidad superficial, supone la destrucción del tapiz de líquenes primocolonizadores que progresa sobre los nuevos materiales. En estos casos, las posibilidades de restauración de la cubierta vegetal son difíciles y lentas. Otro aspecto en relación con este último tipo de intervención humana es la conservación de la morfología característica de los materiales eruptivos, pues los productos volcánicos son livianos y quebradizos y una vez rota su superficie, no es posible la restitución de las formas originales eruptivas.

SÍNTESIS DEL CONTROL DE LOS FACTORES QUE REGULAN LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, PAISAJÍSTICA Y VULNERABILIDAD AMBIENTAL DEL TIPO DE HÁBITAT 8320
Escala espacial de conjunto

Morfoestructura y emplazamiento topográfico de los volcanes recientes	Factores biológicos y de paisaje natural				Factores antrópicos	
	Diversidad ambiental	Diversidad biológica	Diversidad morfológica	Interrupción de redes hidrográficas previas (probabilidad)	Extensión y disposición espacial y accesibilidad antrópica (Fragilidad potencial)	Presión antrópica
Dorsales volcánicas	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Campos volcánicos	Baja	Baja	Alta	Baja	Baja	Baja
Macroestructuras volcánicas	Baja	Baja	Alta	Media	Baja	Baja
Macizos volcánicos antiguos	Media	Media	Media	Baja	Media	Media

Tabla 2.4

Síntesis del control de los factores que regulan la diversidad biológica, paisajística y vulnerabilidad ambiental del tipo de hábitat 8320. Según Beltrán & Dóniz.

Por último, tradicionalmente, los territorios volcánicos recientes eran considerados como eriales, zonas con nulas posibilidades agrícolas y de muy difícil acceso y tránsito. Por tanto, constituían espacios sin ningún valor para la población local, por lo que algunos lugares se convirtieron en, y siguen siendo, **basureros improvisados** en los que se concentran toda clase de desechos domésticos y urbanos. Hay casos muy llamativos en este sentido, como en determinados sectores de las coladas de Arafo o en el cono volcánico de Tamaduste. En este último edificio, existen espectaculares vertidos recientes, que aprovechan la adecuada topografía del profundo cráter central.

Otro de los factores a tener en cuenta en el estudio de la influencia o intervención humana en este tipo de hábitat es la **localización, extensión y disposición de los nuevos materiales volcánicos en el territorio**. Este factor está directamente controlado por las características topográficas de las unidades de paisaje más amplias en las que se insertan los nuevos volcanes. Así, los aparatos eruptivos inscritos en campos volcánicos y macroestructuras volcánicas corresponden a superficies volcánicas sujetas a una moderada presión humana controlada en principio por la gran extensión que abarcan y por localizarse en la cumbre de la isla de mayor altitud, lo que les ha mantenido más alejados de los centros de asentamiento rural y urbanos tradicionales.

No obstante, en la actualidad, corresponden en su mayor parte a parques nacionales, por lo que hoy están sujetos, además, a unas fuertes medidas de protección. Sin embargo, los volcanes inscritos en dorsales volcánicas corresponden a nuevos espacios que presentan una escasa superficie y se disponen en largos y estrechos derrames lávicos que recorren gran parte de las vertientes de las islas afectadas, atravesando en su descenso en altitud, campos de cultivos y asentamientos de población que mantiene una fuerte presión antrópica sobre los mismos. Por ejemplo, las coladas de la dorsal de Cumbre Vieja en La Palma o de las dorsales volcánicas de Pedro Gil o Abeque en Tenerife. En muchos de estos derrames se han producido destrucción de las coladas para edificaciones, vertido de basuras, apertura de caminos y carreteras, etc. Son desde este punto de vista, los volcanes más vulnerables.

2.3 SUBTIPOS

I. Volcanes recientes en ambiente climático cálido con precipitaciones anuales inferiores a 350 l/m^2

Descripción

El conjunto de territorios de este subtipo incluye volcanes de las seis islas con volcanismo reciente, cuenta con el mayor número de ejemplos de todos los subtipos identificados, ocupa las mayores extensiones en el total y por islas, excepto en Tenerife. El volcanismo de este tipo de Fuerteventura se incluye también en este subtipo.

- *Espacialmente,* estos territorios se emplazan en las franjas litorales de las dorsales volcánicas de Tenerife y La Palma, de los campos volcánicos de El Hierro, Tenerife, Lanzarote y Fuerteventura y de los Macizos Antiguos de Gran Canaria, Famara (Lanzarote) y Betancuria (Fuerteventura). Como hecho singular, se incluyen en este subtipo la totalidad de los volcanes recientes de las pequeñas islas e islotes del Archipiélago Chinijo (Lanzarote) y de Lobos (Fuerteventura). *Temporalmente,* el período que abarcan es muy amplio, pues las dataciones absolutas más antiguas corresponden a las lavas *aa* de Media Montaña en Tenerife con 40000 B.P. (Castellano, 1996) y las más recientes al volcán histórico del Teneguía (La Palma) de la erupción de 1971.

- *Morfológicamente,* conforman un conjunto de edificios eruptivos y coladas de lavas pertenecientes a volcanes de carácter monogénico y de naturaleza basáltica. Desde el punto de vista morfoestructural, tanto los conos de piroclastos (cenizas, lapilli, escorias, *spatter*, etc.) como las superficies lávicas representan un verdadero laboratorio de formas volcánicas originales. Dentro de los aparatos eruptivos se reconocen edificios mayores con morfologías anulares, abiertas en herradura, edificios múltiples y montañas de piroclastos y construcciones menores (coneletes escoriáceos y hornitos) que se organizan en el espacio bien aislados unos de otros, bien imbricados, superpuestos y yuxtapuestos hasta conformar rosarios o sistemas de conos y aglomeraciones.

La morfología superficial de los derrames lávicos varían desde las *pahoehoe* con toda su gama y cortejo de formas menores asociadas (túmulos, tubos, jameos, etc), las *aa* con sus diferentes variaciones (transición, bolas, etc) y morfologías (canales, arcos de empuje, líneas de flujo, etc.) hasta las coladas en bloques. Desde el punto de vista de los procesos eruptivos y las formas volcánicas directas que generan, estamos ante el conjunto de sustratos eruptivos recientes más ricos y diversos. Aún así, en la geomorfología de estos espacios el modelado también es significativo. Dado el carácter reciente de estos volcanes y su emplazamiento en un ambiente climático cálido, los procesos y las formas de modelado más significativos están relacionados con los marinos y la generación de acantilados y playas, seguido de los de dinámica de vertiente que son protagonistas en todos los conjuntos eruptivos históricos y en menor medida, los vinculados con la acción del viento y los de carácter torrencial.

Asociaciones fitosociológicas

Al encontrarse en las primeras fases de colonización vegetal, las superficies volcánicas recientes pertenecientes a este subtipo no presentan comunidades vegetales adscritas a unidades fitosociológicas. La vegetación que progresa en los volcanes bajo este ambiente climático corresponde a comunidades liquénicas saxícolas resistentes a la sequedad y a las altas temperaturas e insolación, donde son frecuentes *Caloplaca gloriae* y *Xhantoria resendei,* con talos de color naranja vivo. Las plantas vasculares que acompañan a los talófitos corresponden a las especies de menores exigencias en suelo de las comunidades vegetales xerófilas de costa, pertenecientes al género *Euphorbia,* y otras como *Plocama pendula*, *Rumex lunaria, Argyrantemum* sp., etc., con plantas rupícolas del género *Sonchus* sp., etc. Los recubrimientos y composición del tapiz vegetal varían según los cambios de orientación general de la isla.

II. Volcanes recientes en ambiente climático templado-cálido con precipitaciones anuales entre 200 y 600 l/m²

Descripción

El conjunto de territorios de este subtipo incluye volcanes de cinco islas, Lanzarote, Gran Canaria, Tenerife, La Palma y El Hierro. Los ejemplos más significativos en número y extensión corresponden a las islas occidentales, destacando Tenerife, y para las orientales, en Lanzarote (cono volcánico de Monte Corona) existe tan sólo una pequeña representación; sin embargo, constituyen una importante muestra de volcanes recientes de Canarias localizados en este ambiente climático.

- *Espacialmente,* los volcanes de este subtipo se localizan en las dorsales de Tenerife y La Palma, en los campos volcánicos de El Hierro y en macizo volcánico antiguo diferenciado de Gran Canaria. *Temporalmente,* el período que abarcan es muy significativo, las dataciones absolutas más antiguas corresponden, al igual que en caso anterior, a las lavas de Media Montaña en Tenerife con 40000 B.P. (Castellano, 1996) y las más recientes, al volcán histórico de El Charco de 1712.

- *Morfológicamente,* conforman un conjunto de edificios eruptivos y coladas de lavas pertenecientes a volcanes de carácter simple y de naturaleza basáltica. A pesar del gran número de volcanes históricos presentes en este subtipo, la gama de formas eruptivas directas es menor, tanto en los edificios volcánicos como en las superficies de lava, aún así, destacan los conos de piroclastos (lapilli, escorias, bombas, jirones, plastrones, *spatter*, etc.) con plantas simétricas (Monte Corona, Pico Bandama) e irregulares (Sabinosa). Sin embargo, es en las corrientes de lava donde se reconoce la mayor diversidad de morfologías originales, ello está en relación con que la mayor parte de los territorios de este subtipo corresponden a las superficies de lavas emitidas por conos históricos ubicados a mayor altitud e incluidos en otro tipo de ambientes.

La mayor presencia de lavas que de conos en este subtipo condiciona los procesos y las formas de modelado más representativas. Éstas están relacionadas

con la dinámica de vertiente para los aparatos volcánicos y con el modelado torrencial para las coladas de lavas, donde muchas de ellas se encauzan por barrancos previos taponándolos y obturándolos.

Asociaciones fitosociológicas

Para este subtipo tampoco existe una unidad fitosociológica. El hecho de las que las temperaturas se suavicen progresivamente y el aumento de la humedad con la altitud, determinan cambios en la composición florística y en el recubrimiento de las plantas arbustivas que colonizan los nuevos sustratos volcánicos, aunque hay cambios secundarios según la situación de éstos en la vertiente de barlovento o sotavento de las islas. En líneas generales, los individuos florísticos colonizadores corresponden a elementos con mínimas exigencias de suelo de las comunidades termófilas de los territorios más antiguos adyacentes a los volcanes; pertenecen a los géneros *Euphorbia* sp., *Hypericum* sp., *Cistus* sp., *Lavandula* sp., etc., y también hay especies rupícolas de *Aeonium* sp., *Davallia* sp., etc. Con respecto a los líquenes, aparecen en situaciones favorables de humedad, *Sterocualon vesuvianum* y otros del género *Ramalina* sp.

III. Volcanes recientes en ambiente climático templado y dependiete de la vertiente y la altitud con precipitaciones anuales entre 300 y 1.100 l/m^2

Descripción

Los volcanes de este subtipo están presentes en las islas de Gran Canaria, Tenerife y La Palma. Estos territorios son los menos significativos desde el punto de vista del número y del área que ocupan, pero sus peculiaridades están relacionadas con que se ven afectados directamente por el mar de nubes y se emplazan en sectores potenciales de monteverde.

- *Espacialmente,* los volcanes de este subtipo se localizan en el Macizo Antiguo de Gran Canaria (Montañón Negro), en la dorsal de Abeque en Tenerife (volcán de Garachico) y en los campos volcánicos de El Hierro (volcanes de Tanganasoga y San Andrés). *Temporalmente,* el período que abarcan es muy reducido, aunque no se dispone de dataciones absolutas por los conjuntos eruptivos de la isla de El Hierro, en los otros casos la edad varía entre los 3075±50 B.P. del Montañon Negro (Nogales & Schmincke, 1969) y los poco más de 300 años de la erupción histórica de Garachico ocurrida entre el 5 de mayo y el 13 de junio de 1706 (Romero, 1991).

- *Morfológicamente,* corresponde a volcanes de carácter monogénico y de naturaleza basáltica. En general, se trata de edificios volcánicos de morfología relativamente sencilla, de plantas simétricas y abiertos en herradura, excepto para el Volcán Tanganasoga que muestra una planta y un alzado mucho más complejo con la sucesión de varios conos y cráteres cerrados y abiertos. Las variaciones morfológicas más destacadas están en relación con las superficies de lavas. Éstas varían desde malpaíses con numerosos bloques erráticos en el Montañon Negro y en el Garachico, hasta las superficies *pahoehoe* y de transición de Tanganasoga. Tanto un tipo de coladas como otras disponen de todo su cortejo de formas menores. Ahora bien, el carácter muy reciente de estos sustratos no implica que los procesos y las formas de modelado no estén presentes. El desmantelamiento en estos territorios está directamente relacionado con el ambiente húmedo donde se emplazan y con la presencia de barrancos previos, cuyos piroclastos y coladas de lava se cierran y posteriormente se reabren, provocando modificaciones significativas de su morfología original.

Asociaciones fitosociológicas

Igualmente, para este subtipo no existe una determinada unidad fitosociológica. Las favorables condiciones de lluvia, humedad y las temperaturas frescas de este tipo de hábitat volcánico permiten la mayor explotación biológica de los subtipos canarios del hábitat 8320 correspondientes a los volcanes recientes, aunque muy condicionado, como es lógico, por la morfología del sustrato. El tapiz de talófitos consigue aquí una gran riqueza de especies y los recubrimientos más altos. El liquen higrófilo primocolonizador *Stereocaulon vesuvinuanum* cubre ampliamente de color gris los derrames de las colada. Aparecen también hemicriptófitos, geófitos y caméfitos pertenecientes en su mayor

parte al sotobosque del monteverde. Plantas de los géneros *Rumex* sp., *Hypericum* sp., *Aichryson* sp., *Cedronella* sp., *Phyllis* sp. etc., llegan a configurar matorrales abiertos a los que se incorpora las especies arbóreas de *Myrica faya* y *Erica arbórea.*

IV. Volcanes recientes en ambiente climático fresco con precipitaciones anuales superiores a 700 l/m²

Descripción

Los volcanes de este subtipo están presentes sólo en las islas occidentales de Tenerife y La Palma. El caso de La Palma es llamativo ya que esta categoría acoge al menor número de espacios y los de menor extensión del total de los seleccionados para la isla en los restantes subtipos de hábitat. Para Tenerife, lo que es interesante es que se incluyen dentro del mismo subtipo volcanes de quimismo, comportamiento dinámico y morfología muy contrastados.

- *Espacialmente,* los volcanes de este subtipo se localizan en las dorsales de Bilma-Abeque en Tenerife y Cumbre Vieja-Nueva en La Palma , asi como en la macroestructura Teide-Cañadas. *Temporalmente,* el período que abarcan es reducido, aunque no se dispone de dataciones absolutas para todos los volcanes, la edad varía entre los 5170±110 B.P. (Carracedo, 2006) y los casi 100 años de El Chinyero de 19090 en Tenerife, por lo que se trata de un volcanismo joven.

- *Morfológicamente,* lo más llamativo es que dentro de este subtipo podemos encontrar tanto volcanes de carácter simple y de naturaleza basáltica (Chinyero, Montaña Quemada...) como coladas domáticas emitidas desde domos monogénicos de naturaleza ácida (Abejeras, Pico Cabras, Roques Blancos, etc.). Por tanto, la diferenciación de los volcanes en relación al quimismo de sus magmas determina las variaciones morfológicas entre unos y otros territorios. Dentro de los primeros destacan los conos de piroclastos, de plantas simétricas y de morfología anular y abiertos en herradura; que emiten lavas *aa* y de transición de escaso recorrido (Montañas Negras y Chinyero). Por su parte, las coladas de los domos presentan una menor riqueza morfológica y menores variaciones entre ellos. Constituyen derrames de recorridos mucho mayores que las de los volcanes basálticos y cuyo rasgo morfológico más emblemático son los grandes canales de lavas y la presencia de campos de obsidianas de morfología caótica, irregular e intransitable. Dado el carácter reciente y el ambiente donde se localizan, los procesos y las formas de modelado adquieren poco protagonismo. Entre ellas destacan las vinculadas con las acciones de la gravedad y las eólicas sobre los campos de piroclastos (Chinyero, Roques Blancos, etc.).

Asociaciones fitosociológicas

Para este subtipo tampoco existe asociación fitosociológica. Las condiciones fitoclimáticas de cumbres situadas por encima de 1.500 m imponen una composición florística en que dominan individuos como *Chamaecytisus proliferus, Adenocarpus viscosus*, *elementos del género Sideritis* sp., *Carlina* sp., *Bistropogon* sp., *Echium* sp., etc., que constituyen matorrales abiertos acompañados por un tapiz vegetal de talófitos propios de montaña, como *Rhizoplaca melanophthalma, Rhizocarpon geographicum, Coelocaulon aculeatum*, etc.

V. Volcanes recientes en ambiente climático frío con precipitaciónes anuales entre 400 y 800 l/m²

Descripción

Los territorios de este subtipo sólo están presentes en Tenerife. Corresponde al mayor número de espacios y al que más superficie ocupa dentro del tipo hábitat 8320 para los volcanes recientes seleccionados de Tenerife.

- *Espacialmente,* se localizan en las dorsales de Bilma-Abeque y Pedro Gil y en la macroestructura Teide-Cañadas, por lo que se ubican en el denominado alto Tenerife. *Temporalmente,* estamos hablando de un volcanismo reciente catalogado como activo. En las dataciones absolutas disponibles, la edad varía entre los 14630±50 B.P. del flanco SW de Pico Viejo (Carracedo, 2006) y las Narices del Teide (erupción de 1798).

- *Morfológicamente,* lo más llamativo, al igual que en el caso anterior, es la presencia de volcanes de carácter simple y de naturaleza basáltica (Chinyero, Volcán Botija, Sietefuentes, volcanes de Fasnia, etc.) y domo y domo-coladas monogénicos (Abejeras, Pico Cabras, Roques Blancos, Montaña Rajada, Montaña Majúa, etc.) y poligénico (Montaña Blanca -Carracedo, 2006-) de tipo ácido. Hay que destacar la presencia de volcanes intermedios donde se dan procesos de mezcla de magma (Montaña Reventada -Araña *et al.*, 1994-). Los volcanes basálticos están construidos por piroclastos de diferente tamaño y disponen de plantas tanto regulares (Montaña Mostaza, Sietecañadas, Montaña Negra, etc.) como irregulares (Cono de Samara, volcanes de Chío, etc.), por lo que la morfología de los mismos va desde los conos anulares y abiertos en herradura hasta los edificios múltiples y montañas de piroclastos sin cráter. Estos aparatos eruptivos emiten lavas *pahoehoe*, *aa* y de transición. Los domos y domo-coladas presentan menor riqueza morfológica. Constituyen edificios alargados a favor de la pendiente (Pico Cabras) o con forma de flor (Montaña Blanca), constituidos bien por lavas viscosas que se acumulan en torno a las bocas eruptivas y donde es posible ver las agujas de protusión con sus correspondientes estrías (Montaña Rajada), o bien a partir de piroclastos ácidos (pómez) como en Montaña Blanca o el Abrunco. Las lavas emitidas desde estos centros de emisión alcanzan recorridos, en ocasiones significativos que pueden alcanzar el mar, y los rasgos morfológicos superficiales más llamativos son la potencia de las lenguas de lava y los grandes canales y muros laterales de enfriamiento. La degradación de los volcanes del alto Tenerife está en relación con la presencia del hielo-deshielo y toda la gama morfológica de detalle asociada al periglaciarismo (suelos estriados, enlosados de piedras, *pipkrake*, canchales, *debris flows*, etc.) y con la dinámica de vertiente y la generación de conos y taludes de gravedad.

Asociaciones fitosociológicas

La vegetación que se desarrolla sobre las superficies volcánicas recientes de este subtipo pertenecen al matorral de alta montaña canaria y destacan: *Spartocytisus supranubius, Pterocephalus lasiospermus, Scrophularia glabrata, Erysimum scoparium, Descurainia bourgaeana, Argyranthemum teneriffae,* etc. Los talófitos primocolonizadores corresponden a especies xerorresistentes como *Rhizocarpon geographicum, Candelariella vitellina, Grimmia pulvinat* y *Grimmia montana,* entre otros.

2.4 ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla 2.5 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) que, según la información disponible, se encuentran comúnmente o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 8320.

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
Caralluma burchardii	II IV	No preferencial		
Stemmacantha cynaroides	II IV	Preferencial		

Tabla 2.5

Especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) que se encuentran comúnmente o localmente presentes en el tipo de hábitat 8320.

*** Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

2.5 EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

I. Volcanes recientes en ambiente climático cálido y precipitaciones anuales inferiores 350 l/m²

Valores fisiográficos

Este subtipo acoge a la mayor extensión de sustratos volcánicos recientes incluidos en el tipo de hábitat 8320 y al territorio continuo más amplio (Timanfaya).

- La *altura* de los conos varía desde pocos metros (edificios eruptivos de Malpaís Chico) hasta más de la centena (Macizo Timanfaya), aunque lo que predominan son los que poseen alturas entre 50 y 100 m (Dóniz, 2004; Romero, 2003). La potencia de las coladas también varía mucho, aunque lo más habitual es que oscilen entre pocos metros en las *pahoehoe* y varias decenas de metros en las *aa*.

- *Orientación*: La mayoría de los volcanes se localizan en la vertiente de sotavento y sólo en las islas mayores (Gran Canaria y Tenerife) y occidentales (La Palma y El Hierro) existen territorios localizados a barlovento.

- La *Pendiente* de los conos volcánicos está dentro de los valores estándar establecidos para este tipo de volcanes basálticos monogénicos (30º), mientras que la de las coladas de lava varía mucho en función de la topografía previa por la que discurre, aunque en general predomina la disposición subhorizontal de las lenguas de lava.

Valores climáticos

Para la caracterización climática de los subtipos del hábitat 8320 se ha partido de la clasificación de Marzol, 2000, que establece los siguientes valores para la definición de cinco climas locales en las Islas Canarias. Así, desde el punto de vista de las temperaturas, este clima local se caracteriza por un registro térmico medio anual superior a 19º C. Corresponde al litoral de las islas y existe una diferenciación interna en función del número de meses secos al año, ya que en las islas orientales tienen ocho meses secos al año y en las costa de las occidentales el número de meses secos es de cinco o seis.

Valores litológicos

En relación con el tipo de volcanismo reciente propio de este subtipo, la composición litológica de los productos que originan los edificios eruptivos y sus campos de piroclastos y lavas es de carácter basáltico. Existe un mayor predominio de superficies de lavas que de piroclastos. Los materiales volcánicos son de tipo escoriáceo, con textura porfídica de holo a hipocristalina y vacuolares, correspondiendo a basaltos olivínico-augíticos y olivínicos (Malpaís de Güímar y Coladas de Garachico en Tenerife) y desde basanitas y basaltos alcalinos a basaltos olivínicos y toleíticas olivínicas (Timanfaya en Lanzarote) (Carracedo & Rodríguez, 1991; Mapas Geológicos del Instituto Geológico y Minero de España).

Valores edafológicos

Al tratarse de superficies volcánicas recientes no se identifican formaciones edáficas en este tipo de hábitat.

Valores hidrológicos

La propia definición de los sustratos volcánicos recientes lleva aparejada la inexistencia de cauces y cuencas de drenaje bien estructuradas. Las características hidrológicas de estos territorios están en relación con la edad de los volcanes, con el predominio de los materiales efusivos frente a los explosivos y con las lluvias irregulares que reciben. En estos territorios generalmente arreicos es posible identificar pequeños barrancos y depósitos torrenciales en los conos volcánicos y en las coladas de lava (Malpaís de la Corona, Malpaís Chico, Malpaís de Güímar, Malpaís de Rasca, Tamaduste, Isla Baja de Orchilla, etc.). Se trata de un incipiente sistema hidrográfico con barrancos de escasa longitud y profundidad que se organizan en pequeñas cuencas de recepción con órdenes máximos de 3.

II. Volcanes recientes en ambiente climático templado-cálido con precipitaciones anuales entre 200 y 600 l/m²

Valores fisiográficos

- La *altura* de los edificios volcánicos aunque varía desde varias decenas de metros (Volcanes de Jinámar) hasta más de la centena (Pico de Bandama, Sabinosa). En general la altura de los conos es mayor que la de los del subtipo I. La potencia de las coladas también varía mucho, pero en este caso poseen valores medios inferiores a las lavas del subtipo I.

- *Orientación*: A excepción de Tenerife, en las restantes cuatro islas, la mayoría de estos territorios se localizan a barlovento, incluso la totalidad de los volcanes recientes de Lanzarote y Gran Canaria incluidos en este subtipo, están expuestos a barlovento.

- La *Pendiente* de los aparatos eruptivos es similar a los del subtipo anterior, están al rededor de los 30º, mientras que la de las coladas de lava es mucho más pronunciada, ya que en su mayoría discurren por terrenos previos de topografía y desniveles acentuados (lavas de Garachico, Tanganasoga, San Martín, etc.).

Valores climáticos

Se trata de un ambiente climático situado a mayor altitud que el anterior y que se caracteriza por una temperatura media anual comprendida entre los valores de 16º a 19º C. Las lluvias anuales se sitúan entre 200 y 600 L/m² y se reconocen diferencias entre las islas orientales, donde existen ocho meses secos al año, y las occidentales, donde el número es inferior, con cinco o seis meses.

Valores litológicos

Las diferencias litológicas con el subtipo I son mínimas. En este caso, estamos ante volcanes recientes de naturaleza basáltica, con un predominio mayoritario de emisiones de lavas. Los productos eruptivos corresponden a basaltos ankaramíticos (Bandama-Jinámar en Gran Canaria-Hansen, 1987) olivínico-augíticos, olivínicos y alcalinos (Mapas Geológicos del Instituto Geológico y Minero de España; Romero, 1991).

Valores edafológicos

Al tratarse de superficies volcánicas recientes no se identifican formaciones edáficas en este tipo de hábitat.

Valores hidrológicos

Los caracteres hidrológicos de estos volcanes están controlados, al igual que los del subtipo anterior, por la edad del volcanismo, por el predominio de las lavas sobre los piroclastos y por las lluvias irregulares. En general, se trata de espacios sin drenaje concentrado donde si se reconocen barrancos y depósitos aluviales (Cono Monte Corona, Cono Sabinosa, Montaña Cascajo, Montaña Quemada, etc.). El sistema hidrogeográfico se organiza a partir de pequeños cauces que se estructuran en cuencas de recepción con órdenes máximos de 3. La principal diferencia, desde el punto de vista hidrológico, con el subtipo anterior es el menor efecto hidromorfológico de las precipitaciones en relación a mayor edad en conjunto de los materiales y a menor localización de estos volcanes en la vertiente de sotavento, donde las borrascas del suroeste descargan las lluvias puntuales provocando los mayores efectos morfológicos sobre los volcanes.

III. Volcanes recientes en ambiente climático templado dependiente de la vertiente y la altitud con precipitaciones anuales entre 300 y 1.100 l/m²

Valores fisiográficos

Este subtipo acoge al menor número volcanes y a los que ocupan el área más reducida de todos los incluidos en el tipo de hábitat 8320.

- La *altura* media de los aparatos volcánicos supera los 100 m, aunque existen edificios que están por debajo (Garachico con 80 m -Romero, 1991-). En general, la altura de los conos es mayor que la de los subtipos anteriores. La potencia de las coladas no varía mucho y dispone de valores similares a los de las lavas del subtipo I.

- *Orientación*: La totalidad de los volcanes de este subtipo pertenecientes a las islas de Gran Canaria, Tenerife y El Hierro se localizan en la vertiente de barlovento.

- La *Pendiente* de los aparatos eruptivos es similar a la de los subtipos anteriores, excepto para el cono de Tanganasoga donde alcanza valores superiores a los 45º (Fernández-Pello, 1989). Las coladas de lava presentan pendientes diferentes en función de si circulan por rampas previas de pendientes medias (Garachico) o pronunciadas (Tanganasoga).

Valores climáticos

A medida que aumenta la altitud se producen cambios en las temperaturas y en las lluvias. Con respecto a los registros térmicos, la media anual está entre 13º C y 16º C. En este sector altitudinal es donde se producen los mayores contrastes por orientación en las precipitaciones, pues las lluvias sólo tienen valores de 300 L/m^2 en las vertientes a sotavento y en las expuestas a los vientos húmedos del nordeste alcanzan 1.100 L/m^2.

Valores litológicos

En este caso estamos ante volcanes recientes de naturaleza igualmente basáltica, con un porcentaje casi similar entre piroclastos y lavas. Los productos eruptivos corresponden a basaltos olivínico-augíticos, olivínicos y alcalinos (Mapas Geológicos del Instituto Geológico y Minero de España; Romero, 1991). Por tanto, las diferencias litológicas respecto a los dos subtipos anteriores son mínimas.

Valores edafológicos

En este subtipo tampoco se reconocen formaciones edáficas ya que se trata de fragmentos de corteza de reciente creación.

Valores hidrológicos

Las características hidrológicas de estos territorios están en relación, sobre todo, con las frecuentes y abundantes lluvias que reciben, cuyos efectos morfológicos son mucho más significativos sobre los pircoclastos que sobre las lavas. Así, por ejemplo, en el cono y campo de piroclastos de Garachico (erupción de 1706) muestran pequeñas incisiones torrenciales (Beltrán, 2000). Asimismo, es de destacar la existencia de coladas de lava que se encauzan por barrancos previos (Montañón Negro y Volcanes de San Andrés) rellenándolos y convirtiéndolos en áreas sin drenaje. La característica más sobresaliente de estos territorios eruptivos recientes es el arreismo.

IV. Volcanes recientes en ambiente climático fresco con precipitaciones anuales superiores a 700 l/m^2

Valores fisiográficos

- La *altura* media de los aparatos volcánicos no alcanza los 100 m, ya que la mayoría de los conos incluidos en este subtipo poseen alturas que no llegan a los 50 m (Montañas Negras -Dóniz, 2000-). En general la altura de los conos es menor que la de los subtipos anteriores. La presencia de coladas domáticas dentro de este subtipo, implica que la potencia media de las coladas sea mayor que la de los subtipos anteriores, alcanzando potencias de hasta 50-60 m, siendo muy superiores los espesores de las lavas domáticas frente a las basálticas.

- *Orientación*: La totalidad de los volcanes basálticos de Tenerife y La Palma se localizan en la vertiente de sotavento, mientras que las coladas domáticas de Tenerife están a barlovento.

- La *Pendiente* de los aparatos eruptivos es similar a la de los volcanes basálticos monogénicos de los subtipos anteriores (30º). Las coladas de lava presentan pendientes distintas en función de por dónde circulan y de si se trata de lavas básicas o coladas domáticas. Las últimas, además de discurrir por sectores con pendientes acentuadas, internamente presentan multitud de variaciones en la pendiente en función de si corresponden a los fondos de los canales de lava o a los muros, laterales y frentes. Los malpaíses basálticos disponen de menores valores medios de pendiente que las lavas traquíticas.

Valores climáticos

La temperatura media anual para este subtipo corresponde a los valores de 10º C y 13º C, con precipitaciones anuales superiores a 700 l/m^2. Esta franja altitudinal corresponde al sector con menor número de meses secos, pues no supera el número de cuatro.

Valores litológicos

Las principales variaciones litológicas están en relación con la introducción de materiales volcánicos de naturaleza diferenciada. Existe un mayor predominio de lavas frente a piroclastos. Los productos basálticos siguen correspondiendo a basaltos alcalinos, augítico-olivínico y olivínico (Mapas Geológicos del Instituto Geológico y Minero de España). Mientras que los domos y las coladas domáticas extra e intracaldera de Abejera Alta y Baja, Pico Cabras y Roques Blancos corresponden en general a fonolitas máficas y tefrifonolitas (Carracedo, 2006).

Valores edafológicos

En este subtipo tampoco se reconocen formaciones edáficas ya que se trata de fragmentos de corteza de reciente creación.

Valores hidrológicos

Corresponden a áreas sin drenaje concentrado, aunque puntualmente se labran sobre los piroclastos pequeñas incisiones torrenciales con escaso significado hidrogeográfico (Montaña Quemada en La Palma). Al igual que sucedía en el subtipo anterior, existen coladas que se introducen por barrancos previos (Fasnia, 1704) que poco a poco van recuperando su funcionamiento hidrológico con las consecuencias que para ello supone en el modelado de las superficies lávicas. Sin embargo, lo más llamativo es el escaso trabajo morfológico de las aguas superficiales sobre las coladas domáticas, que constituyen, junto con los malpaíses y lajiales muy recientes, verdaderas áreas arreicas.

V. Volcanes recientes en ambiente climático frío con precipitaciones anuales 400 y 800 l/m^2

Valores fisiográficos

- La *altura* de los aparatos volcánicos varía según si se trata de conos basálticos o de domos. En líneas generales, los edificios eruptivos de naturaleza básica disponen de valores medios de altura inferiores a la de los domos, asimismo, los domos también son más altos si se construyen a partir de lavas (domo-colada: Roque Blancos, Montañas Rajadas) que si lo hacen de materiales piroclásticos (Montaña Majúa). En general, la altura de los conos basálticos es similar a la del subtipo anterior, sin embargo, es muy inferior a la de los domos, que pueden alcanzar varias decenas de metros. Al igual que en el subtipo anterior, la presencia de coladas domáticas implica que la potencia media de las coladas sea mayor que la de los subtipos anteriores, alcanzando potencias de hasta 100 m, que están muy por encima de los valores registrados por las lavas de magmas básicos.

- *Orientación*: A diferencia de lo que ocurre con el resto de los territorios volcánicos, al localizarse los volcanes de este subtipo en el alto Tenerife, con rasgos climáticos idénticos, no existe la diferenciación entre vertientes de barlovento y sotavento.

- La *Pendiente* de los aparatos eruptivos es similar a la de los volcanes basálticos monogénicos de los subtipos anteriores (30º), pero inferiores a las registradas por los edificios domáticos, que llegan a alcanzar valores por encima de 45-50º. Para las corrientes de lava ocurre lo mismo que en el subtipo IV, que la pendiente de éstas varía en función de por donde circulan y de si se trata de lavas básicas o coladas domáticas.

Valores climáticos

Este ambiente climático es propio de las cimas más altas de Canarias, situadas por encima de 2.000 m

de altitud. La temperatura media anual es inferior a 10ºC y la precipitación anual presenta valores situados entre 400 y 800 l/m^{2,} muchas de ellas, en forma de nieve. El número de meses secos al año corresponde a cinco.

- **Valores litológicos**

A este subtipo corresponde la mayor variedad litológica del conjunto de territorios incluidos en el tipo de hábitat 8320, que varía desde volcanes de naturaleza basáltica desde intermedia hasta ácida. Existe un ligero predomino de las coladas sobre los piroclastos. En el volcanismo basáltico monogénico, tanto los piroclastos como las coladas corresponden a basaltos similares a los descritos con anterioridad para los otros subtipos, es decir, basaltos olivínico-augíticos, olivínicos y alcalinos (Mapas Geológicos del Instituto Geológico y Minero de España; Romero, 1991). En los conjuntos de quimismo intermedio (Montaña. Corrales) los materiales de proyección aérea y los efusivos son traquibasaltos (Mapas Geológicos del Instituto Geológico y Minero de España). Por último, los domos y domo-coladas de este subtipo son fonolíticos y traquíticos (Carracedo, 2006).

- **Valores edafológicos**

El carácter reciente de los materiales volcánicos impide la formación de suelo.

- **Valores hidrológicos**

En el conjunto de la isla, el denominado alto Tenerife constituye un área sin drenaje concentrado (Romero *et al.,* 2006). Al igual que en casos anteriores, es posible reconocer pequeños barrancos tanto en los edificios eruptivos y en los campos de piroclastos (picón y pómez), como en el interior de las coladas de lavas basálticas y domáticas, aunque en ningún caso llegan a conformar cuencas de drenaje estructuradas y jerarquizadas.

2.6 ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies características y diagnósticas aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (Universidad de Alicante, CBIO) y la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

3. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

Método para calcular la superficie:

La determinación y el seguimiento de la superficie ocupada por los espacios incluidos en el tipo de hábitat 8320 reviste numerosos problemas. Muchos de estos territorios constituyen espacios naturales protegidos, sin embargo no quedan englobados en su totalidad dentro de los mismos, por lo que no existen estadísticas oficiales del área que ocupan. Por otro lado, la escasez y el carácter general de la información existente acerca de estos espacios no ayudan a precisar su desarrollo superficial. Muchos sectores volcánicos recientes, sobre todo los que ocupan la costas canarias, han sido acondicionados para el establecimiento de nuevas áreas agrícolas cuyos productos se dirigen a la exportación, o invadidos y destruidos por la expansión urbanística impulsada en las últimas décadas para el turismo de masas. Todos estos aspectos contribuyen desfavorablemente en la obtención real y potencial de la superficie que ocupan los territorios volcánicos recientes.

La superficie del tipo de hábitat 8320 se cifra aproximadamente en 48791 has, lo que representa el 6,6% de la superficie del Archipiélago. Por subtipos y por islas aparece reflejado en la siguiente tabla.

Subtipos-Islas	LZ	FTV	G.C.	TFE	LP	EH	Total subtipo	% total subtipo
1	6972	13026	1120	1094	1424	3411	**27047**	55,43
2	97		400	1759	344	283	**2883**	5,91
3			193	206		490	**889**	1,82
4				3809	163		**3972**	8,14
5				14000			**14000**	28,69
Total insular	**7069**	**13026**	**1713**	**20868**	**1931**	**4184**	**48791**	**100**
% total espacios	14,49	26,70	3,50	42,77	3,96	8,58	100	
% respecto isla	8,29	7,86	1,10	10,25	2,7	15,58	6,6	

Tabla 3.1

Superficie (ha) aproximada que ocupan los territorios volcánicos recientes de Canarias incluidos en el tipo de hábitat 8320 por subtipos y por islas.
(LZ=Lanzarote, FTV=Fuerteventura, G.C.=Gran Canaria, TFE=Tenerife, LP=La Palma, EH=El Hierro).

Se observa un claro predomino del subtipo I con el 55,43% y de la isla de Tenerife con 42,77% del total de los territorios volcánicos recientes del Archipiélago incluidos en el tipo de hábitat. Por el contrario, los menos representativos son el subtipo III con tan sólo el 1,82% y Gran Canaria con el 3,50% de los espacios incluidos en este tipo de hábitat. Ahora bien, al valorar qué porcentaje del área insular corresponde a espacios potencialmente incluidos en el tipo de hábitat 8320 con respecto al total de la superficie de la isla, los datos varían sensiblemente. En este sentido, El Hierro y Tenerife son las islas con mayor extensión de áreas de volcanismo reciente incluidas dentro de este tipo de hábitat, mientras que La Palma y Gran Canaria son las que menos.

Para calcular y obtener el área de los diferentes espacios incluidos en el tipo de hábitat 8320, el empleo de fotografía aérea, ortofotografía y teledetección son viables, sin embargo, hay que complementarlas con el uso de otras fuentes (cartografía topográfica y geológica, trabajo de campo, bibliografía, etc.). Todas estas fuentes han sido tratadas en un entorno SIG (Arcview), que ha facilitado la obtención de su superficie. Ahora bien, la importancia de cada una de ellas en la caracterización geomorfológica y biogeográfica de los territorios volcánicos recientes canarios no es igual.

Directrices

Es indudable la importancia de la fotointerpretación en cualquier estudio geomorfológico. La *fotografía aérea*, la *ortofotografía* y *teledetección* ayudan a la delimitación espacial de los territorios eruptivos, aportan datos de su magnitud y continuidad espacial, de las morfoestructuras en las que se engloban y permiten una primera caracterización de las formas volcánicas mayores y de las distintas manchas de vegetación. Todas estas herramientas permiten apreciaciones que varían desde la escala de lo general hasta lo local. Está claro que a escala de conjunto es como mejor se aprecia la articulación de los diferentes elementos del paisaje. El empleo de este tipo de herramientas resulta vital para la delimitación de estos espacios y obtener el área que ocupan.

La *cartografía topográfica y geológica*. Estas herramientas tradicionales aportan una valiosa información que supone la base de cualquier estudio físico del territorio. Los mapas topográficos aportan datos de las características fisiográficas (pendientes, altitudes, desniveles, etc.), lo que permite una primera valoración de cómo es el territorio. Por su parte, la cartografía geológica proporciona información de las características litológicas del sustrato (petrología, quimismo, etc.) que condicionan, como se ha señalado en los factores biofísicos de control, el tipo de manifestación eruptiva, los relieves volcánicos resultantes y los procesos de degradación y de ocupación de la vegetación. Dependiendo de la escala de los mapas, serán más o menos precisos en la delimitación de la superficie que ocupan los territorios volcánicos recientes. A mayor detalle, mejor delimitación de estos espacios.

Las *referencias bibliográficas*. Los estudios científicos relacionados con este tipo de territorios no son abundantes (Romero, 1991; 1992; González. Mancebo *et al.*, 1996; Beltrán, 2000; Dóniz, 2004, etc.). Sin embargo, aportan información imprescindible para caracterizar desde el punto de vista geomorfológico, biológico y geográfico a los territorios volcánicos recientes de Canarias. En ellos, de manera general, se aportan datos acerca de la superficie que ocupan los territorios volcánicos recientes del Archipiélago.

El *trabajo de campo* constituye la parte fundamental en el estudio morfológico y biogeográfico de los terrenos eruptivos recientes. A través de la observación directa y de la recogida de información *in situ* se pueden establecer los límites precisos entre este tipo de espacios y otros, o entre ellos mismos, se pueden identificar las formas del relieve (morfología directa y derivada de los procesos de erosión y acumulación), los tipos de vegetación (perfiles, transectos, etc.), Asimismo, y con ayuda de un GPS, se pueden obtener las coordenadas geográficas que posteriormente se pueden trasladar a una cartografía georreferenciada y calcular la superficie que ocupan con un SIG.

Superficie favorable de referencia

Consideraciones

Otros aspectos a considerar en la determinación y seguimiento de la superficie ocupada por el tipo de hábitat 8320 son los relativos a su distribución potencial y superficie favorable de referencia. Muchos

de estos lugares han visto reducida, a veces de manera notable, su extensión como consecuencia de determinadas actuaciones antrópicas (excavaciones, residencias, etc.), por lo que su área de distribución real es sensiblemente menor que la potencial. Véase como los volcanes de San Andrés (El Hierro), donde tan sólo se incluyen dentro de este tipo de hábitat parte de las coladas de lava, o los de la Isleta en Gran Canaria. Por tanto, hay que plantear que la diferencia entre la distribución real y la potencial de estos tipos de hábitat volcánicos recientes es, en ocasiones, marcada. En cualquier caso, esa diferencia debe estimarse también en relación con la edad, el ambiente climático, el tipo de material, la naturaleza litológica, etc. Todo esto pone de manifiesto que el conocimiento de estos territorios en relación con la extensión y localización espacial no está exento de problemas.

Todas las dificultades señaladas a la hora de obtener y calcular la extensión de estos territorios volcánicos recientes complican, a priori, la definición de una superficie que garantice la viabilidad de este tipo de hábitat a largo plazo. Ahora bien, la viabilidad de estos territorios está en relación con su carácter natural, para ello, las administraciones públicas deben garantizar su existencia a través de categorías y figuras de protección dentro de la Ley de Espacios Naturales Protegidos, sin que ello signifique la posibilidad de descalificarlos en función de la presión que el hombre desencadena sobre el territorio de las islas. Es evidente, por tanto, que el carácter natural de estos territorios eruptivos recientes depende directamente del mantenimiento de su fisonomía y de las interrelaciones entre sus componentes naturales (abióticos y bióticos). En este sentido, la elección de un escenario temporal inicial que permita valorar las modificaciones en estos territorios volcánicos recientes no va más allá de la década de 1980. Se trata de trabajos científicos que caracterizan la dinámica geomorfológica y biogeográfica de estos espacios valorando las repercusiones de los procesos de desmantelamiento, meteorización, edafogénesis y colonización vegetal, desde que se produjo la erupción hasta la actualidad. Ahora bien, las diferentes edades y condiciones ambientales imperantes en los territorios volcánicos recientes canarios, determina ritmos de cambio muy diferentes.

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

El tipo de hábitat 8320 está asociado a una gran diversidad bioclimática y corresponde a espacios volcánicos en plena evolución con unos marcados rasgos naturales que vienen dados por la ausencia de suelo. Por tanto, la vegetación vascular que progresa en este espacio no es exclusiva de este tipo de hábitat y corresponde a las primeras fases de una sucesión vegetal primaria. Se trata principalmente, de elementos heliófilos con adaptaciones rupícolas y fisurícolas, con una significativa variedad florística, pues corresponde a la mayor parte de las principales comunidades vegetales potenciales de Canarias. Todo ello dificulta el establecimiento de especies típicas indicativas de un buen estado de conservación.

Lo que sí es característico de los nuevos espacios volcánicos es la colonización llevada a cabo por talófitos, plantas muy especializadas, capaces de prosperar directamente sobre la superficie rocosa. Dentro de éstos, hay una especie característica primocolonizadora de las superficies volcánicas recientes que se desarrolla preferentemente sobre sustratos lávicos y en condiciones ambientales donde exista influencia de la humedad de alisio. Se trata de *Sterocaulon vesuvianum*. Este liquen de talo fruticoloso es el mejor indicador de las fase de colonización inicial en que se encuentran los terrenos volcánicos recientes en Canarias, y que se mantenga intacto el tapiz vegetal de color gris blanquecino que recubre los materiales volcánicos, -no se pueden detectar interrupciones espaciales bruscas, indicativas de la destrucción de la superficie volcánica por el hombre- junto a la ausencia de plantas exóticas, nitrófilas o ruderales, es un buen síntoma de conservación del tipo de hábitat considerado.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies típicas aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP) y la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

3.3 EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

3.3.1 Factores, variables y/o índices

Aunque son puntuales, existen diversos trabajos científicos que valoran la estructura y la función de los territorios volcánicos recientes incluidos en el hábitat 8320. Asimismo, estos estudios se centran generalmente en caracterizar los rasgos geomorfológicos, biológicos y biogeográficos más característicos y cómo evolucionan una vez que han cesado los procesos eruptivos bajo condiciones ambientales diferentes.

La evaluación del estado de conservación del tipo de hábitat 8320 se llevará a cabo a partir de los factores biofísicos de control que intervienen en su configuración. Se trata de superficies volcánicas recientes donde, en general y a escala de conjunto e insular, son las formas eruptivas originales las que caracterizan su paisaje, ello no significa que a escala local y bajo determinadas condiciones ambientales, los procesos y formas de desmantelamiento y la vegetación desempeñen un papel fundamental en él.

La evaluación de los factores de las formas del relieve de tipo estructural y funcional se planteará en función del mayor o menor protagonismo de las formas eruptivas directas o de desmantelamiento en el paisaje volcánico. En este sentido, cada uno de estos tipos de hábitat, desde el punto de vista del relieve, estará mejor conservado cuanto mayor protagonismo tengan y mejor conservadas estén las formas de relieve directas (fundamentos geomorfológicos) así como cuanto menor protagonismo tengan los procesos y las formas de desmantelamiento (dinámica terrestre y marina). Sin embargo, los fundamentos geológicos no tienen connotaciones de cara a la conservación de este tipo de hábitat, pero son determinantes para entender el relieve resultante y fundamental para los procesos de colonización vegetal.

Con respecto a la vegetación, el estado de conservación de ésta dependerá de la menor influencia que pueda tener el hombre en la búsqueda de una rápida incorporación de los nuevos territorios volcánicos al paisaje vegetal de las áreas más antiguas no afectadas por la erupción –plantaciones forestales- o de una excesiva presión agraria y urbanística en torno a los nuevos volcanes. El buen estado de conservación vendrá dado, por tanto, en impediendo la entrada de plantas foráneas y en velando para que el proceso de colonización vegetal evolucione siguiendo las pautas geográficas naturales que llevarán con el tiempo a la progresiva y completa desaparición de la discontinuidad espacial que marcaban las nuevas superficies volcánicas en el paisaje natural.

PRINCIPALES FACTORES DETERMINANTES DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL TIPO DE HÁBITAT 8320	
A. FACTORES DE LAS FORMAS DEL RELIEVE	
A.1 Variables estructurales A.1.1. Fundamentos geológicos A.1.2. Fundamentos geomorfológicos	**A.2 Variables funcionales** A.2.1. Dinámica terrestre A.2.2. Dinámica marina
B. FACTORES DE LA VEGETACIÓN	
B.1 Variables estructurales B.1.1. Composición florística y fisonomía de la vegetación	**B.2 Variables funcionales** B.2.1. Interacciones de la dinámica morfodinámica
C. FACTORES DE INTERVENCIÓN HUMANA	
C.1 Variables estructurales C.1.1. Expansión de zonas urbanas C.1.2. Expansión de infraestructuras C.1.3. Expansión de áreas agrícolas C.1.4. Explotación de áridos (canteras)	**C.2 Variables funcionales** C.2.1. Vertidos urbanos C.2.2. Uso turístico y de ocio

Tabla 3.2

Principales factores determinantes de la estructura y función del tipo de hábitat 8320.

La valoración del estado de conservación del tipo de hábitat en relación con la intervención del hombre viene dada por el menor grado de incidencia de éste sobre el territorio. En este sentido, cuanto menor protagonismo desempeñen las actuaciones del hombre, mejor conservado estará el tipo de hábitat.

El total de variables es de veintisiete, de ellas trece corresponden a las formas del relieve (48,2%), siete a la vegetación (29,63%) y seis a cuestiones antrópicas (22,17%). Según su tipo, dieciséis son estructurales (59,26%) y las once restantes funcionales (40,74%). En cuanto a su aplicabilidad, existe un dominio mayoritario de las de carácter obligatorio con el 70,37% y las ocho restantes (29,63%) recomendables en relación con su menor significación en la determinación de la estructura y la función del tipo de hábitat 8320, pero también, con las dificultades cálculo y con la lentitud para obtener resultados. Todo esto tiene repercusiones claras en la determinación cuantitativa de los estados de conservación de cada una de las variables, por ello, es necesario recurrir a valoraciones cualitativas, tal y como se muestra a continuación.

A) Tipo de factores: de las formas del relieve

Factor A.1: Variables Estructurales

Factor A.1.1: Fundamentos geológicos

- Variable A.1.1.1: Tipo de magma
- Variable A.1.1.2: Estilo eruptivo
- Variable A.1.1.3: Litología
- Variable A.1.1.4: Tipo de material

Factor A.1.2: Fundamentos geomorfológicos

- Variable A.1.2.1: Distribución espacial y morfoestructuras
- Variable A.1.2.2: Desarrollo temporal del volcanismo
- Variable A.1.2.3: Morfología

Factor A.2: Variables Funcionales

Factor A.2.1: Dinámica terrestre

- Variable A.2.1.1: Procesos torrenciales
- Variable A.2.1.2: Procesos de gravedad
- Variable A.2.1.3: Procesos eólicos
- Variable A.2.1.4: Procesos periglaciares
- Variable A.2.1.5: Peligros y Riesgo volcánico

Factor A.2.2: Dinámica marina

- Variable A.2.2.1: Procesos marinos

B) Tipo de factores: de la vegetación

Factor B.1: Variables Estructurales

Factor B.1.1. Composición florística y fisonomía de la vegetación

- Variable B.1.1.1: Condiciones ambientales
- Variable B.1.1.2: Sustrato volcánico (piroclástico y lávico).
- Variable B.1.1.3: Aportes de materiales sedimentarios externos al volcán
- Variable B.1.1.4: Intervención del hombre

Factor B.2. Variables Funcionales

Factor B.2.1. Interacciones de la dinámica morfodinámica

- Variable B.2.1.1: Volcanismo. Edad del volcán
- Variable B.2.1.2: Procesos de erosión torrenciales
- Variable B.2.1.3: Procesos de caída por gravedad y viento

C) Tipo de factores: de intervención humana

Factor C.1: Variables Estructurales

- Variable C.1.1: Expansión de zonas urbanas
- Variable C.1.2: Expansión de infraestructuras
- Variable C.1.3: Expansión de áreas agrícolas
- Variable C.1.4: Explotación de áridos (canteras)

Factor C.2: Variables Funcionales

- Variable C.2.1: Vertidos urbanos
- Variable C.2.2: Uso turístico y de ocio

Se describen todas estas variables con detalle a continuación:

A) Tipo de factores: de las formas del relieve

■ Factor A.1: Variables Estructurales

Factor A.1.1: Fundamentos geológicos

Variable/índice A.1.1.1: Tipo de magma

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Recomendado
c) **Propuesta de métrica:**

- Identificación del tipo de magma: toleíticos, calcoalcalinos y alcalinos.
- Propiedades físicas de los magmas (densidad, reología, etc.).
- Geoquímica de los magmas: ultrabásicas, básicas e intermedias y ácidas.

d) **Procedimiento de medición:**
Consulta de la bibliografía recomendada donde se indica el procedimiento para identificar el tipo de magma y sus propiedades (Streckeisen, 1967; Araña y Ortiz, 1984; Sparks, 1993)

e) **Estado de conservación:**
Un tipo de magma u otro no tiene connotaciones de conservación para el tipo de hábitat, puesto que tanto si en una forma volcánica, su acción es directa como si es fruto de los procesos de desmantelamiento, el quimismo del magma sigue siendo igual. Sin embargo, es muy interesante identificar el tipo de magma y sus propiedades físicas porque, como hemos visto en los factores biofísicos de control, condicionan el estilo eruptivo y éste a su vez las formas volcánicas directas resultantes y el protagonismo de determinados procesos de desmantelamientos frente a otros.

Variable/índice A.1.1.2: Estilo eruptivo

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Recomendado

c) **Propuesta de métrica:**

- Identificación del estilo eruptivo general (efusivo *versus* explosivo).
- Identificar el/los estilos eruptivos que se reconocen en cada una de las erupciones a través de su magnitud (hawaiana, estromboliana, estromboliana violenta, vulcaniana, subpliniana, pliniana, etc.)
- Reconstruir la historia eruptiva del volcán a través de las formas de relieve directas.

d) **Procedimiento de medición:**

- Reconocimiento de campo para identificar formas de relieve directas que permitan reconstruir la historia eruptiva del volcán.
- Consulta de la bibliografía recomendada donde se indica el procedimiento para identificar el estilo eruptivo de las erupciones como el triángulo de B-Gèze (Gèze, 1964) o las escalas de magnitud como el Índice de Explosividad Volcánica (VEI) (Newhall & Selft, 1982).
- En el caso de las erupciones históricas (< 500 años para Canarias), consulta de las fuentes documentales, gráficas y audiovisuales (Romero 1991).
- Elaboración de modelos geofísicos que emulen las columnas eruptivas a partir de los depósitos y su ámbito de dispersión.

e) **Estado de conservación:**

El tipo de magma condiciona el estilo eruptivo y éste, el tipo y la variedad de formas volcánicas. Sin embargo, esta variable no mantiene relación con el grado de conservación de los volcanes recientes en función de la intervención del hombre.

Variable/índice A.1.1.3: Litología

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Identificación de la naturaleza litológica del roquedo.
- Identificación de las propiedades físicas y de la composición mineralógica y química de las rocas.
- Identificar fisuras, diaclasas, buzamientos, inundaciones, etc.

d) **Procedimiento de medición:**

- Consulta de los Mapas Geológicos del del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).
- Trabajo de campo para observar fisuras y diaclasas y medir longitudes, orientaciones y buzamientos e inclinaciones, con brújulas, cintas métricas, etc.
- Análisis de laboratorio: químicos y mineralógicos; láminas delgadas, rayos x (fases minerales en polvo), etc.

e) **Estado de conservación:**
Esta variable tampoco mantiene relación con el grado de conservación de los volcanes recientes en función de la intervención del hombre.

Variable/índice A.1.1.4: Tipo de material

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**
Identificación de tipo de material eruptivo.
d) **Procedimiento de medición:**

- Consulta de los Mapas Geológicos del IGME y los geomorfológicos publicados de este tipo de hábitat.
- Fotointerpretación.
- Trabajo de campo.

e) **Estado de conservación:**
Tal y como se indica en la variable litología, el tipo de material influye en la mayor o menor resistencia de los materiales ante los procesos de desmantelamiento y en la conservación de la morfología original, pero no es determinante para su valoración en el estado de conservación de cara a un deterioro por causas antrópicas.

Factor A.1.2: Fundamentos geomorfológicos

Variable/índice A.1.2.1: Distribución espacial y morfoestructuras

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Identificación de las grandes morfoestructuras donde se emplaza cada uno de los volcanes recientes de Canarias.
- Determinación de la localización espacial y de la extensión de cada uno de los subtipos identificados en este tipo de hábitat.
- Observar los efectos que introduce la topografía de las morfoestructuras en la disposición espacial de los conjuntos volcánicos recientes.

d) **Procedimiento de medición:**

- Consulta de la bibliografía sobre morfoestructuras complejas de Canarias (Romero 1986; 1991; Romero & Dóniz, 2005).
- Consulta de los mapas morfológicos de distribución de las morfoestructuras complejas de Canarias.
- Consulta de los mapas de distribución del volcanismo reciente de Canarias.
- Consulta de los Mapas Geológicos del IGME a escala 1:25.000.
- Trabajo de campo.

e) **Estado de conservación:**
Ante la ausencia de información precisa sobre la extensión del tipo de hábitat 8320, sólo la aproximación que se presenta en este informe, se pueden desarrollar las siguientes apreciaciones cualitativas combinando su extensión y su emplazamiento en una u otras morfoestructuras. Esta variable no es determinante para la valoración del estado de conservación de cara a un deterioro por causas antrópicas.

Variable/índice A.1.2.2: Desarrollo temporal del volcanismo

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Conocimiento de periodo temporal del volcanismo reciente de Canarias y de cada una de las islas.
- Determinación de cronologías relativas (series cronoestratigráficas) y absolutas para los volcanes recientes de las islas.
- Agrupación de ciclos eruptivos temporales.
- Identificar las mofoestructuras más activas desde el punto de la cronología de sus erupciones.
- Determinar las áreas potencialmente más activas.

d) **Procedimiento de medición:**

- Para la cronología relativa: consulta de los Mapas Geológicos del IGME a escala 1:25.000, mapas geomorfológicos, trabajos de investigación sobre el origen, historia geológica y dataciones relativas y trabajo de campo para establecer criterios de superposición y de vegetación que indiquen cronologías relativas de unos volcanes respecto a otros.
- Para cronología absoluta: consulta de documentos (cartografía, textos, etc.) publicados sobre la edad absoluta del volcanismo reciente de Canarias y realizar dataciones de los materiales eruptivos o de la materia orgánica presente en ellos (C14, K/Ar, paleomagnetismo, etc.).

e) **Estado de conservación:**
En líneas generales, como se ha descrito para los fundamentos geomorfológicos, cuanto mejor se conserva la morfología original mejor conservación presentará el tipo de hábitat. En este sentido, y teniendo en cuenta el carácter intermitente de la actividad volcánica reciente en cada una de las islas, la interferencia con periodos erosivos, las condiciones ambientales, así como otros factores que mediaticen el protagonismo de los procesos de modelado en detrimento de la importancia relativa de la edad, se pueden identificar para cada una de las islas áreas:

- *Favorable*: volcanismo histórico (últimos 500 años) en Lanzarote, Tenerife y La Palma.
- *Desfavorable-inadecuado*: volcanismo subhistórico o prehistórico (últimos 2000 años -Soler & Carracedo, 1986-) presente en todas las islas, para ello consultar la bibliografía donde se cite sus dataciones absolutas.
- *Desfavorable-malo*: volcanismo reciente con edades por encima de los 2000 años, presente en todas las islas, y que es el que ocupa mayor extensión superficial.

Esto no implica que volcanes más recientes estén peor conservados por causas diversas, como la actuación del hombre, condiciones ambientales más propicias al desmantelamiento, redes hidrográficas previas, etc. por lo que este criterio debe aplicarse conjuntamente con los derivados de las variables funcionales.

Variable/índice A.1.2.3: Morfología

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

Constituye la etapa más importante del conocimiento de este tipo de hábitat, ya que como hemos mencionado, los espacios incluidos en él poseen un paisaje caracterizado en su conjunto por las formas del relieve, más concretamente por la morfología eruptiva original. Se trata de identificar, cartografiar y caracterizar todas y cada una de las formas volcánicas directas (conos, hornitos, coneletes, cráteres, superficies lávicas, etc.), ya que éstas ayudan, en ausencia de documentos históricos, a reconstruir la historia eruptiva, geológica y geomorfológica de los volcanes recientes de Canarias.

d) **Procedimiento de medición:**

- Consulta de los Mapas Geológicos del IGME a escala 1:25.000, mapas geomorfológicos y trabajos de investigación geomorfológica.
- Fotointerpretación.
- En esta fase es primordial el trabajo de campo y la realización de croquis morfológicos.

e) **Estado de conservación:**
Es evidente que dadas las particularidades morfológicas de cada uno de los volcanes, donde a cada uno le corresponde una morfología propia que lo diferencia del resto, resulta prácticamente imposible establecer grados de conservación de los tipos de hábitat.

■ Factor A.2: Variables Funcionales

Factor A.2.1: Dinámica terrestre

Variable/índice A.2.1.1: Procesos torrenciales

a) **Tipo:** Característica funcional
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Identificación de las formas de modelado torrencial (barrancos y depósitos aluviales).
- Localización de las formas en los edificios eruptivos y en las coladas de lava.
- Determinación de las cuencas hidrográficas y sus principales características morfométricas.
- Establecer las relaciones entre los volcanes recientes y las redes hidrográficas previas.

d) **Procedimiento de medición**:

- Consulta de cartografía topográfica a escala, preferentemente a 1:10.000 y de los Mapas Geológicos del IGME.
- Trabajo de campo para identificar y recoger muestras de sedimentos.
- Análisis sedimentológico en laboratorio de muestras seleccionadas.
- Análisis morfométricos de redes y cuencas hidrográficas según Strahler (1988).

e) **Estado de conservación:**

Según se ha indicado, el estado de conservación de las formas volcánicas originales es tanto peor cuanto mayor sea el protagonismo de las formas y de los procesos de modelado. Pero esta variable no es determinante para la valoración de un deterioro de los territorios volcánicos por causas antrópicas

Variable/índice A.2.1.2: Procesos de gravedad

a) **Tipo:** Característica funcional
b) **Aplicabilidad:** Recomendable
c) **Propuesta de métrica:**

- Identificar y caracterizar los taludes de derrubios en los conos volcánicos.
- Identificar los procesos de gravedad en los frentes y laterales de las corrientes de lava.
- Morfometrías de los clastos y de los taludes y abanicos coluviales.
- Realizar perfiles transversales y longitudinales de los depósitos.

d) **Procedimiento de medición:**

- Trabajo de campo para identificar y reconocer los taludes de gravedad.
- Morfometría al uso (Strahler, 1988)

Variable/índice A.2.1.3: Procesos eólicos

a) **Tipo:** Característica funcional
b) **Aplicabilidad:** Recomendable
c) **Propuesta de métrica:**

Identificar y caracterizar las formas generadas por el viento en los conos, campos de piroclastos (*ripples*, dunas, etc.) y sobre las lavas (acumulaciones de finos en el interior de las oquedades donde no se aprecian procesos de escorrentía).

d) **Procedimiento de medición:**

- Trabajo de campo para identificar y reconocer las formas.
- Obtención de registros meteorológicos sobre velocidades y direcciones de viento.
- Trampas para captar polvo y estacas que permitan valorar el movimiento del material por el viento.

e) **Estado de conservación:**

Esta variable no es determinante para la valoración en el estado de conservación de cara a un deterioro por causas antrópicas, sólo lo es para el estudio de transformaciones por procesos naturales

Variable/índice A.2.1.4: Procesos periglaciares

a) **Tipo:** Característica funcional
b) **Aplicabilidad:** Recomendable
c) **Propuesta de métrica:**

Identificar y caracterizar formas periglaciares (suelos estriados, polígonos, *pipkarake*, canchales, etc.)

d) **Procedimiento de medición:**

- Trabajo de campo para identificar y reconocer formas periglaciares.
- Estacas para medir el movimiento de la laderas (Beltrán, 2000).
- Consultar bibliografía al respecto para mediar y cuantificar este tipo de formas y procesos (Morales *et al*.,1977; Quirantes & Martínez de Pisón, 1984)

e) **Estado de conservación:**

Esta variable no es determinante para la valoración en el estado de conservación de cara a un deterioro por causas antrópicas, sólo lo es para el estudio de transformaciones por procesos naturales.

Variable/índice A.2.1.5: Peligros y Riesgo volcánico

a) **Tipo:** Característica funcional
b) **Aplicabilidad:** Recomendable
c) **Propuesta de métrica:**

- Conocer las manifestaciones volcánicas recientes e históricas de Canarias.
- Localización y emplazamiento de los centros eruptivos.
- Analizar la duración de las erupciones y de sus dinámicas eruptivas.
- Analizar los daños y las áreas afectadas.
- Modelización de los paroxismos, de los peligros eruptivos y del riesgo.

d) **Procedimiento de medición:**

- Cartografía topográfica y geológica.
- Ortofotos y fotointerpretación.
- Consulta bibliografía (Araña, 1989; Gómez, 1996; Dóniz & Coello, 2004).
- Trabajo de campo para identificar

y reconocer formas que permitan la reconstrucción de las erupciones y de sus peligros.

- Elaboración de diferentes escenarios eruptivos (volcanismo explosivo, efusivo, etc.) y modelizar las erupciones más comunes (Dóniz *et al*., 2008).

- Elaborar catálogos de peligros volcánicos y mapas de peligrosidad (Araña *et al*., 2000).

- Elaborar mapas de riesgo volcánico (Gómez, 1996)

e) **Estado de conservación:**

Canarias constituye una región volcánica activa, por tanto comporta un riesgo eruptivo real cuyos daños han quedado constatados en época histórica (Romero, 1991). Sin embargo, también es cierto que no todas las islas y no todos los lugares disponen de las mismas probabilidades para que se desencadene una futura erupción. Esta variable, aunque se centra en los peligros y el riesgo que implica para la sociedad canaria el desarrollo de eventos eruptivos futuros, desde el punto de vista de la valoración de la conservación del tipo de hábitat es positiva. En este sentido el desarrollo de una erupción implica la creación de un nuevo territorio a incluir en el tipo de hábitat 8320 con lo que ello supone respecto a todas y cada una de las variables expuestas.

Factor A.2.2: Dinámica marina

Variable/índice A.2.2.1: Procesos marinos

a) **Tipo:** Característica funcional
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Reconocer los territorios volcánicos recientes costeros afectados por la acción marina.

- Identificar las formas más características: erosivas (acantilados) y sedimentarias (playas).

- Clasificar los tipos de cantiles en función de las estructuras sobre las que se labran (conos y/o lavas), de su envergadura y funcionalidad (Yanes, 1991).

- Clasificar las playas (Yanes, 1991).

d) **Procedimiento de medición:**

- Trabajo de campo.

- Ortofotos y fotointerpretación.

- Consulta de bibliografía específica en la que se enumeren y caractericen las formas marinas actuales presentes en los territorios volcánicos recientes (Yanes, 1991).

e) **Estado de conservación:**

La dispersión espacial del volcanismo reciente de Canarias, su emplazamiento en morfoestructuras características de fuertes pendientes y un elevado predominio de emisión de lavas frente a piroclastos, determinan que existan numerosos ejemplos, incluso de volcanes históricos (La Palma y Lanzarote), emplazados en la costa o cuyas lavas llegan hasta la misma, dando lugar a la formación de plataformas lávicas costeras. En nuestro caso nos interesa valorar los procesos y las formas de modelado marino y nunca los factores responsables de generarlos (oleaje, mareas, acción hidráulica de las olas, etc.), que es propio de trabajos más específicos como los referidos expresamente a los acantilados. Sobre estos nuevos sustratos ruptivos, la acción del mar actúa generando acantilados de morfología específica, playas de arenas y de cantos y plataformas de abrasión mínimas que no impiden la funcionalidad de los cantiles. Se trata de un proceso modelador de localización muy específica, al igual que los procesos periglaciares, pero cuyos efectos morfológicos son muy significativos sobre los volcanes recientes. Sin embargo, esta variable no es determinante para la valoración en el estado de conservación de cara a un deterioro por causas antrópicas. Sólo para el estudio de transformaciones por procesos naturales.

B) Tipo de factores: de la vegetación

■ **Factor B.1: Variables Estructurales**

Factor B.1.1: Composición florística y fisonomía de la vegetación

Variable B.1.1.1: Condiciones ambientales

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Análisis de la influencia de las condiciones climáticas (temperaturas, cuantía y reparto de lluvias, humedad, etc.) en la composición florística y en el recubrimiento de la vegetación que progresa en los nuevos terrenos volcánicos.

- Realización de inventarios de vegetación, a través de los que se efectúa una descripción exhaustiva, ordenada y escueta de las características de la vegetación y del medio en el que se inserta. A partir de ellos, se conocerán los rasgos florísticos, el recubrimiento, la densidad y la continuidad de la cubierta vegetal. En este tipo de hábitat cobra una gran importancia la colonización vegetal por talófitos, cuyas características deben estar incluidas en los inventarios de vegetación.

d) **Procedimiento de medición:**

Consulta de la bibliografía recomendada para la puesta en práctica de esta técnica fitogeográfica (Meaza *et al.*, 2000).

e) **Estado de conservación:**

Atendiendo a los caracteres florísticos y estructurales de la vegetación de los volcanes recientes de Canarias es posible apuntar que:

- *Favorable* es el estado propio de la cubierta vegetal en la que la composición florística de la vegetación corresponde a los elementos vegetales de mínimas exigencias de sustrato pertenecientes a las comunidades vegetales potenciales del piso bioclimático en el que se insertan las nuevas superficies volcánicas, y no se observan elementos florísticos nitrófilos y ruderales que manifiesten degradación de la vegetación. Pueden reconocerse asimismo especies pertenecientes a las asociaciones de plantas rupícolas pertenecientes a la clase *Aeonio-Greenovietea* (Rivas-Martínez, *et al.*, 1993).

- *Desfavorable-inadecuada* es la situación de la cubierta vegetal de territorios volcánicos recientes donde es significativa la presencia de elementos nitrófilos, igual o superior al 10% hasta un máximo del 25% de la composición florística de la comunidad vegetal objeto de estudio.

- *Desfavorable-malo* es la condición que define a la vegetación de las superficies recientes en las que el reconocimiento de algún elemento de las plantas vasculares pertenecientes a las comunidades potenciales del piso bioclimático correspondiente o de la clase *Aeonio-Greenovietea* es muy minoritario y predominan las plantas nitrófilas en más del 25 % del total inventariado, lo que evidencia una importante degradación del ecosistema.

Variable B.1.1.2: Sustrato volcánico (piroclástico y lávico)

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

Registro mediante la realización de perfil de vegetación e inventarios de vegetación de los cambios florísticos y de estructura de la vegetación, introducidos por modificaciones morfológicas espaciales de los materiales volcánicos.

d) **Procedimiento de medición:**

Consulta de bibliografía citada en relación con la técnica de análisis fitogeográfica recomendada (Meaza *et al.*, 2000).

e) **Estado de conservación:**

Esta variable permite profundizar en factores de control espacial en la localización y distribución de la vegetación, pero no es determinante en el estado de conservación.

Variable B.1.1.3: Aportes de materiales sedimentarios externos al volcán

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**
Análisis a partir de inventarios de vegetación de los cambios en la características florísticas y estructurales de la cubierta vegetal, que ocasionan la entrada y acumulación sobre los nuevos sustratos volcánicos de materiales sedimentarios.
d) **Procedimiento de medición:**
Consulta de bibliografía citada en relación con esta técnica de análisis en fitogeografía (Meaza *et al.*, 2000).
e) **Estado de conservación:**
Esta variable permite profundizar en factores de control espacial, pero no es determinante en el estado de conservación.

Variable B.1.1.4: Intervención del hombre

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

La realización de inventarios de vegetación en relación con la variable *B.1.1.1: Condiciones ambientales,* permite inferir valoraciones con respecto a la intervención del hombre.

d) **Procedimiento de medición:**

Consulta de la bibliografía citada en relación con las técnicas de análisis en Biogeografía (Meaza *et al.*, 2000).

e) **Estado de conservación:**

Consultar las caracterizaciones para cada uno de los estados de la variable *B.1.1.1. Condiciones ambientales.*

- *Favorable:* cuando en la cubierta vegetal que coloniza el volcán no contiene elementos vegetales de carácter nitrófilo y ruderal o posee menos del 15%, lo que supone un escaso o nulo efecto degradador del hombre sobre la vegetación

- *Desfavorable-inadecuada:* Este estado de la vegetación se manifiesta cuando en la composición florística existe una proporción de especies nitrófilas y ruderales comprendida entre el 15-25%. Con respecto a la vegetación talófita, es muy importante tener en cuenta que cuando ésta progresa sobretodo en sustrato piroclástico, la falta de consistencia de estos materiales provoca que si se transita a pie o sobre vehículo rodado sobre este material, la inmediata movilidad de las escorias y el lapilli supone la destrucción evidente del tapiz vegetal. En este sentido, el reconocimiento de este hecho permite detectar el efecto degradador del hombre.

- *Desfavorable-malo:* la composición de plantas nitrófilas y ruderales alcanza y supera ampliamente el 25% de la composición florística. También se puede comprobar con la existencia de amplias superficies de líquenes y musgos destruidas por el tránsito de vehículos, personas o animales (por ejemplo, paseos a caballos organizados para ocio y turismo)

Factor B.2. Variables Funcionales

Factor B.2.1. Interacciones de la dinámica morfodinámica

Variable B.2.1.1: Volcanismo. Edad del volcán

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

El volcanismo constituye uno de los procesos morfogenéticos más representativos de la dinámica natural del archipiélago canario. Por tanto, hay que considerarlo asimismo como una variable funcional de la estructura y composición florística de la vegetación de las áreas del archipiélago que han experimentado

recientemente y mantienen, en la actualidad, fenómenos volcánicos.

Una vez llevada a cabo la caracterización de la variable *A.1.2.2.* de carácter geomorfológico y referente a la edad relativa o absoluta del volcán, se procederá a realizar un inventario de vegetación para determinar las características florísticas y fisonómicas de la vegetación controladas por este factor. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no se podrán comparar resultados de estudios realizados desde este objetivo en superficies volcánicas recientes incluidas en diferentes ambientes bioclimáticos y con distintas morfologías superficiales, ya que ello distorsionaría las conclusiones que se pudieran alcanzar.

d) **Procedimiento de medición:**

- Realización de inventarios de vegetación.
- Consulta de la bibliografía citada en relación con las técnicas de análisis en Biogeografía (Meaza *et al.*, 2000).

e) **Estado de conservación:**
Esta variable permite profundizar en factores de control espacial en las características de la vegetación, pero no es determinante en el estado de conservación.

Variable B.2.1.2: Procesos de erosión torrenciales

a) **Tipo:** Característica funcional
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

La actuación de procesos torrenciales sobre los nuevos edificios volcánicos no se limita sólo a depositar material detrítico sobre las nuevas superficies, sino también puede erosionar, e incluso destruir parcialmente edificios piroclásticos. A través de anotaciones de campo sobre el estado de la vegetación que progresa en un frágil equilibrio en los flancos de los conos volcánicos afectados por la acción erosiva de la arroyada, o sobre los depósitos abandonados después de las lluvias se puede llevar un seguimiento temporal del control de este proceso morfoclimático. Cuando el efecto de la escorrentía afecta a una importante superficie se deben realizar inventarios florísticos y fisonómicos de la vegetación.

d) **Procedimiento de medición:**

Consulta de la bibliografía citada en relación con las técnicas de análisis en Biogeografía (Meaza *et al.*, 2000).

e) **Estado de conservación:**

La relación de las características de la cubierta vegetal con la intervención de procesos morfoclimáticos impide que los estados de ésta se puedan plantear bajo el calificativo de conservación, pues siempre la actuación de los procesos de modelado supone un efecto negativo sobre la vegetación. Por lo tanto, en esta variable y en la siguiente partiremos directamente desde el segundo grado de estado.

- *Desfavorable-inadecuado:* Este estado corresponde a unos rasgos de la vegetación en que la escorrentía ha dañado parcialmente a la cubierta vegetal, pues no ha supuesto el arranque de raíz de las plantas, sino sólo un deterioro temporal de las mismas.
- *Desfavorable-malo:* Las consecuencias de aguaceros violentos o muy violentos han ocasionado la destrucción de la vegetación en más de un 30% del área afectada por la escorrentía, arrancando desde su base a los elementos vegetales, ya que se ha producido un desplazamiento masivo de derrubios por los cauces de evacuación de materiales detríticos.

Variable B.2.1.3: Procesos de caída de materiales por gravedad y viento

a) **Tipo:** Característica funcional
b) **Aplicabilidad:** Recomendable
c) **Propuesta de métrica:**

Los fenómenos de caída por gravedad suelen tener unas repercusiones espaciales más limitadas en la cubierta vegetal, por lo que sólo se recomienda el estudio de esta variable. El procedimiento adecuado sería reconocer e identificar conos de derrubios en el interior de los volcanes recientes y comprobar como la caída por gravedad de materiales eruptivos puede estar condicionando la localización y distribución de las plantas colonizadoras del volcán. Para el seguimiento de estos fenómenos basta con anotaciones de campo sobre el estado de la vegetación. Generalmente, el incipiente proceso de colonización vegetal que presentan los volcanes recientes impuesto por las condiciones climáticas semiáridas dominantes en las islas, hacen que los taludes detríticos no se relacionen con una significativa presencia de vegetación.

d) **Procedimiento de medición:**

Consulta de la bibliografía citada en relación con las técnicas de análisis en Biogeografía (Meaza *et al.*, 2000).

e) **Estado de conservación:**

- *Desfavorable-inadecuado:* En este estado, la funcionalidad de los depósitos de derrubios limita el establecimiento de vegetación en un porcentaje igual o inferior al 40% de la superficie ocupada por éstos.
- *Desfavorable-malo:* En este estado la significativa actividad del depósito por alimentación de material por caída de gravedad impide el recubrimiento vegetal en un porcentaje igual o superior al 40%.

C) Tipo de factores: de la intervención humana

■ Factor C.1: Variables Estructurales

Variable/índice C.1.1: Expansión de zonas urbanas

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria

c) **Propuesta de métrica:**

- Observación *in situ* de las edificaciones que afecten a la superficie del tipo de hábitat o en sus inmediaciones.
- Inventario del número y tipo de edificaciones
- Estimar el nivel de degradación del tipo de hábitat: formas de relieve, especies vegetales y animales.

d) **Procedimiento de medición:**

- Consulta del planeamiento específico que pueda afectar al tipo de hábitat 8320 y donde se les dota de función (PIOT, PGOU, PRUG, Normas Subsidiarias, planes especiales, etc.).
- Consulta de cartografía y ortofotos que permitan realizar una evolución temporal de las edificaciones.
- Trabajo de campo.
- Registro de las edificaciones.
- Determinar la superficie que ocupan las edificaciones.

e) **Estado de conservación:**
En la medida del número, tipo y superficie que ocupan las edificaciones en el tipo de hábitat 8320, la tipología de estados de conservación sería:

- *Favorable:* cuando los volcanes recientes no han sido objeto de edificaciones, ni de intervención antrópica alguna.
- *Desfavorable-inadecuado:* cuando las edificaciones y obras dentro de los volcanes recientes modifiquen aspectos parciales de la morfología volcánica original y de los procesos ecológicos básicos del tipo de hábitat 8320.
  Cuando la envergadura y el desarrollo superficial de las edificaciones destruyen gravemente las superficies volcánicas -más de un 30% de la superficie total- y anulen los procesos ecológicos naturales

introduciendo dinámicas que no tienen relación con las originales.

Variable/índice C.1.2: Expansión de infraestructuras

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Observación *in situ* de las características espaciales de las infraestructuras, sobre todo viarias, que afecten a la superficie del tipo de hábitat o en sus inmediaciones.
- Inventario del número y tipo de infraestructuras.

d) **Procedimiento de medición:**

- Consulta del planeamiento específico que pudiera afectar al tipo de hábitat 8320 donde se les dotara de una nueva función (Plan Integral de Ordenación del Territorio, Plan General de Ordenación Urbana, Plan Rector de Uso y Gestión, Normas Subsidiarias, Planes Especiales, etc.). Especial referencia a los planes de transporte, industriales, etc.
- Consulta de cartografía y ortofotos que permitan localizar las áreas afectadas y una evolución espacio-temporal de las infraestructuras.
- Trabajo de campo.
- Registro de las infraestructuras.
- Determinar la superficie que ocupan las infraestructuras.

e) **Estado de conservación:**

En la medida del número, tipo y superficie que ocupan las infraestructuras en el tipo de hábitat 8320, la tipología de estados de conservación sería:

- *Favorable:* cuando no han sido objeto de intervención antrópica alguna.
- *Desfavorable-inadecuado:* cuando las infraestructuras modifican el aspecto de las superficies volcánicas y afectan a los procesos ecológicos básicos del tipo de hábitat 8320.
  Cuando la envergadura y el desarrollo superficial de las infraestructuras anulan los procesos ecológicos del tipo de hábitat 8320 introduciendo dinámicas que no tienen que ver con las propias del mismo y destruyen la superficie y morfología original en más de un 30% del total.

Variable/índice C.1.3: Expansión de áreas agrícolas

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Observación *in situ* de las parcelas de cultivo, funcionales o abandonadas, que puedan encontrarse en el interior del volcán o en sus inmediaciones.
- Inventario del número y tipo de usos agrícolas.
- Estimar el nivel de degradación del tipo de hábitat: formas de relieve, introducción de especies nitrófilas y ruderales. Valorar posibles perturbaciones de los procesos ecológicos.

d) **Procedimiento de medición:**

- Consulta del planeamiento específico que pueda afectar al tipo de hábitat donde se les dotara de una nueva función (Plan Integral de Ordenación del Territorio, Plan General de Ordenación Urbana, Plan Rector de Uso y Gestión, Normas Subsidiarias, Planes Especiales, etc.). Especial referencia a los usos del suelo en cada uno de los planes.
- Consulta de cartografía y ortofotos que permitan realizar una evolución espacio-temporal de los usos agrícolas.
- Trabajo de campo.

- Registro de los usos agrícolas.
- Determinación de la superficie que ocupan.

e) **Estado de conservación:**

En la medida del número, tipo y superficie que ocupan los usos agrícolas en el tipo de hábitat, la tipología de estados de conservación sería:

- *Favorable*: cuando en los volcanes recientes, o en sus inmediaciones, no se detectan usos agrícolas actuales ni huellas pasadas y cuando no ha habido intervención por parte del hombre.
- *Desfavorable-inadecuado:* cuando los usos agrícolas modifican la morfología volcánica original y aspectos parciales de los procesos ecológicos básicos del tipo de hábitat.
  Cuando los usos agrícolas suponen la destrucción de de más de un 30 % de las nuevas superficies volcánicas y anulan los procesos ecológicos del tipo de hábitat introduciendo dinámicas que no tienen que ver con las propias del mismo, aunque a priori parezcan naturales.

Variable/índice C.1.4: Explotación de áridos (canteras)

a) **Tipo:** Característica estructural
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Observación directa de los volcanes (piroclastos y lavas) afectados por canteras.
- Inventario del número y tipo de canteras (de base de conos piroclásticos, de ladera, de derrames de lava, etc.).
- Estimar el nivel de degradación del tipo de hábitat: formas de relieve, especies vegetales y animales.

d) **Procedimiento de medición:**

- Consulta del planeamiento específico que pudiera afectar al tipo de hábitat donde se le pudiera dotar de una nueva función (Plan Integral de Ordenación del Territorio, Plan General de Ordenación Urbana, Plan Rector de Uso y Gestión, Normas Subsidiarias, Planes Especiales, etc.). Especial referencia a los planes especiales que regulan la extracción de áridos.
- Consulta de cartografía y ortofotos que permitan realizar una evolución espacio-temporal de las extracciones.
- Trabajo de campo.
- Registro de las canteras.
- Determinación de la superficie que ocupadas por las extracciones.

e) **Estado de conservación:**

En la medida del número, tipo y superficie que ocupan las canteras en el tipo de hábitat 8320, la tipología de estados de conservación sería:

- *Favorable:* cuando en los volcanes recientes o en sus inmediaciones, no se detectan que hayan sido sometidos a extracción de áridos ni hay señales morfológicas de haberlo estado y no ha habido intervención alguna por parte del hombre.
- *Desfavorable-inadecuado:* cuando la extracción de áridos modifican de manera evidente el volumen y morfología original del volcán y los aspectos parciales de los procesos ecológicos básicos del tipo de hábitat.
  Cuando la extracción de áridos suponen una alteración grave del tipo de hábitat natural en más de un 30% del volumen del mismo y anulan gravemente los procesos ecológicos de éste introduciendo dinámicas que no tienen que ver con las propias.

Factor C.2: Variables Funcionales

Variable/índice C.2.1: Vertidos urbanos

a) **Tipo:** Característica funcional

b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Observación directa en el volcán de la existencia de este tipo de vertidos.
- Registro de las alteraciones en la morfología, la vegetación y la fauna vinculadas directa o indirectamente con este tipo de residuos.

d) **Procedimiento de medición:**

Control, a partir de la inspección de campo, de la existencia de este tipo de vertidos en los volcanes recientes próximos a los núcleos urbanos y rurales.

e) **Estado de conservación:**

Dado el escaso significado de estos vertidos en el conjunto del tipo de hábitat, esta variable no es determinante en el estado de conservación del mismo, aunque si que es obligatorio su consideración de cara a una adecuada vigilancia.

- *Favorable*: cuando en los volcanes recientes no se constatan vertidos urbanos de ningún tipo.
- *Desfavorable-inadecuado:* cuando se reconocen vertidos puntuales con una mínima incidencia desde la perspectiva biológica y geomorfológica.
  Cuando los vertidos implican modificaciones fisonómicas (topográficas, morfológicas, biológicas y biogeográficas) significativas en el volcán.

Variable/índice C.2.2: Uso turístico y de ocio

a) **Tipo:** Característica funcional
b) **Aplicabilidad:** Obligatoria
c) **Propuesta de métrica:**

- Constatación de núcleos turísticos en las inmediaciones de los volcanes recientes (edificaciones, senderos, etc.).
- Inventario del número y tipo de núcleos turísticos e infraestructuras de ocio y su incidencia en el territorio.
- Estimar el nivel de degradación del tipo de hábitat: formas de relieve, especies vegetales y animales.

d) **Procedimiento de medición:**

- Consulta del planeamiento específico para comprobar posibles cambios de función del tipo de hábitat 8320 (Plan Integral de Ordenación del Territorio, Plan General de Ordenación Urbana, Plan Rector de Uso y Gestión, Normas Subsidiarias, planes especiales, etc.), con especial atención a los planes turísticos y las repercusiones que ello supusiera para los volcanes recientes.
- Consulta de cartografía y ortofotos que permitan realizar una evolución espacio-temporal del uso turístico del territorio.
- Trabajo de campo.
- Registro de edificaciones cercanas, infraestructuras de ocio, visitas fuera de control a los espacios volcánicos recientes, etc.
- Determinación de la superficie que ocupan.

e) **Estado de conservación:**

En la medida del número, tipo y superficie que ocupan los núcleos turísticos que afectan al tipo de hábitat 8320, la tipología de estados de conservación sería:

- *Favorable:* cuando los volcanes recientes tan sólo son objeto turístico controlado por estar inmersos en determinadas rutas alternativas tipo ecoturismo o turismo rural y que no afectan a la ecología del tipo de hábitat.

- *Desfavorable-inadecuado:* cuando los volcanes recientes son objeto turístico porque algunas infraestructuras de ocio se localizan en su interior: playas, senderos, pequeñas conducciones, etc., con efectos puntuales y reversibles sobre algunos procesos ecológicos del tipo de hábitat.
  Cuando los núcleos urbanos turísticos y sus infraestructuras afectan y/o anulan de forma severa – más del 30% de la superficie total- los nuevos terrenos volcánicos y los procesos ecológicos naturales del tipo de hábitat, introduciendo además elementos foráneos y dinámicas no vinculadas con las originales.

3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función

Protocolo general

El diseño de un protocolo general que permita valorar la calidad del tipo de hábitat 8320 entraña problemas. Éstos están en relación con el establecimiento de un único tipo de estado de conservación. Si bien se han identificado, definido y caracterizado las distintas variables que operan en los volcanes recientes canarios, no se ha podido actuar de igual manera en lo referido a la tipología de estados de conservación. Ello se debe, en gran parte, a un bajo nivel de conocimiento de este tipo de hábitat y a la escasez y/o ausencia de parámetros de referencia a partir de los que establecer cuál es la situación óptima del mismo. Esto mismo es aplicable a los valores de conservación que se proponen para cada una de las variables consideradas, lo que dificulta, al menos, la estimación cuantitativa de la conservación del tipo de hábitat.

A pesar de todo ello, la calificación del estado de conservación global de la estructura y función de los volcanes recientes de Canarias se realiza en función de las variables reseñadas en el siguiente cuadro (tabla 3.3). Del conjunto de variables/índices, dos corresponden a vegetación (una estructural y otra funcional) y seis a la intervención del hombre (cuatro estructurales y 2 funcionales).

La elección de estas variables obedece a su relevancia en la definición del estado o predominio natural de los procesos ecológicos y de los rasgos paisajísticos propios del tipo de hábitat 8320. Éste se fundamenta, sin embargo, en valoraciones fundamentalmente cualitativas, ya que el estado de conservación específico de muchas de ellas no ha podido se determinado de otro modo. La necesidad de superar la visión cualitativa de la conservación de los volcanes recientes es indudable; sin embargo excede de los requerimientos de este trabajo.

Factores	Carácter	Variables	Propuesta Estado
De la vegetación	*Estructural*	- Condiciones ambientales - Intervención del hombre	Sí
De intervención humana	*Estructural*	- Expansión zonas urbanas - Expansión infraestructuras. - Expansión áreas agrícolas. - Explotación áridos	Sí
	Funcional	- Vertidos urbanos - Uso turístico y de ocio	Sí

Tabla 3.3

Variables para la determinación del estado de conservación global de la estructura y función del tipo de hábitat 8320.

A partir de estas consideraciones, el protocolo a seguir tendrá en cuenta la asignación numérica a cada uno de los estados de conservación: 2 cuando es favorable, 1 cuando es desfavorable-inadecuado y 0 cuando es desfavorable-malo. Finalmente, se considerará que el estado global es favorable si la suma de los puntos de cada variable es igual o superior al 75% del total de los disponibles; desfavorable-inadecuado si lo obtenido oscila entre >40% y <75% y desfavorable-malo cuando es <40%.

Protocolo por subtipos

A la hora de definir un protocolo de conservación para cada uno de los cinco subtipos definidos en el tipo de hábitat 8320, conviene tener presente que se trata de superficies volcánicas recientes con predomino mayoritario de formas de relieve directas, con un índice relativamente escaso de recubrimiento vegetal según factores determinantes (edad, ambiente, tipo sustrato, etc.), con escasa incidencia de los procesos edafogenéticos y baja o nula intervención antrópica.

La falta de información y referencias abundantes sobre la situación ecológica de la totalidad de los volcanes recientes de Canarias por subtipos a los que se les aplica el protocolo, limita el análisis a consideraciones generales a escala de conjunto. No obstante y en la medida en que aquélla lo permita, se harán puntualizaciones a nivel insular, local y de los Lugares de Interes Comunitario (LIC).

Para cada uno de los subtipos, la valoración se presentará a diferentes escalas espaciales que se recogen en una tabla y, sólo si se requiere, se desarrollarán las afecciones más importantes sobre los volcanes recientes en cada uno de los cinco subtipos.

I. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático cálido con precipitaciones anuales inferiores a 350 l/m²

- **Archipiélago:** favorable.
- **Insular:** favorable (Lanzarote, Fuerteventura, El Hierro, La Palma), desfavorable-inadecuado (Fuerteventura, La Palma y Tenerife) y desfavorable-malo (Fuerteventura, La Palma, Tenerife y Gran Canaria).
- **Local:** ver tabla 3.3
- **LIC:** ver tabla 3.3

Las principales afecciones sobre los volcanes recientes de este subtipo están en relación con el uso turístico de muchos de ellos en Fuerteventura y Tenerife, con usos urbanos en Tenerife y Gran Canaria, y con usos agrícolas en La Palma.

TIPOLOGÍA DE ESTADO DE CONSERVACIÓN, SEGÚN ESCALA ESPACIAL, PARA LOS VOLCANES RECIENTES DEL SUBTIPO I (TIPO DE HÁBITAT 8320)				
Estado	**Escala espacial**			
	Archipiélago	**Insular**	**Enclaves locales**	**LIC1**
Favorable	Canarias	Lanzarote	Timanfaya Los Volcanes Archipiélago Chinijo Volcán Cornona	-Timanfaya -Los Volcanes -Archipiélago Chinijo -Volcán Corona
		Fuerteventura	Islote Lobos	Islote de Lobos
		Hierro	Restinga Orchilla	-Mencafete -Frontera
		La Palma	Teneguía	-Tamanca
Desfavorable-inadecuado	----------	Fuerteventura	Malpaís Chico Malpaís Grande Malpaís de la Arena Malpaís Bayuyo	-Malpaís de la Arena -Corralejo
		La Palma	San Antonio	
		Tenerife	Malpaís de Güímar	-Malpaís de Güímar
Desfavorable-malo	----------	Fuerteventura	Jacomar	-Pozo Negro
		La Palma	San Juan San Martín	-Franja marina de Fuencaliente -Cumbre Vieja
		Tenerife	Media Montaña Roques Blancos Volcán Aguja	-Teno
		Gran Canaria	Isleta	-Bahía Confital -Área marina isleta

Tabla 3.4

Tipología de estado de conservación, según escala espacial para los volcanes recientes del subtipo I.

[1] VV.AA., (2006). *La red Natura 2000 de Macaronesia y los Espacios Naturales Protegidos en Canarias. 20 años de planificación.* Estratégias de Desarrollo Económico, Social y Ecológico Sostenible en los Espacios Naturales Protegidos de la Macaronesia (SOSTENP). Gobierno de Canarias.

II. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático templado-cálido con precipitaciones anuales comprendidas entre 200-600 l/m²

- **Archipiélago:** favorable.
- **Insular:** favorable (Lanzarote, El Hierro y La Palma), desfavorable-inadecuado (El Hierro, La Palma y Tenerife) y desfavorable-malo (Tenerife).
- **Local:** ver tabla 3.4
- **LIC:** ver tabla 3.4

Las principales afecciones sobre los volcanes recientes de este subtipo están en relación con el uso agrícola y urbano disperso sobre las lavas de los volcanes de Garachico y Bilma en Tenerife.

TIPOLOGÍA DE ESTADO DE CONSERVACIÓN, SEGÚN ESCALA ESPACIAL, PARA LOS VOLCANES RECIENTES DEL SUBTIPO II (TIPO DE HÁBITAT 8320)				
Estado	**Escala espacial**			
	Archipiélago	**Insular**	**Enclaves locales**	**LIC**
Favorable	Canarias	Lanzarote	Volcán Cornona	-La Corona
		El Hierro	Corona del Lajial	-Frontera
		La Palma	Lavas históricas	
Desfavorable-inadecuado	----------	Gran Canaria	Bandama Jinamar	-Jinamar
		Tenerife	Media Montaña Fasnia Boca Cangrejo	-Corona Forestal
		El Hierro	Volcán Sabinosa	
		La Palma	Lavas San Juan Lavas San Martín	-Cumbre Vieja -Franja marítima Fuencaliente
Desfavorable-malo	----------	Tenerife	Lavas Garachico Lavas Bilma	-Chinyero -Corona Forestal

Tabla 3.5

Tipología de estado de conservación según la escala espacial para los volcanes recientes del subtipo II.

III. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático templado y precipitaciones anuales comprendidas entre 300-1.100 l/m²

- **Archipiélago:** favorable.
- **Insular:** favorable (El Hierro y Tenerife), desfavorable-inadecuado (El Hierro) y desfavorable-malo (Gran Canaria).
- **Local**: ver tabla 3.5
- **LIC**: ver tabla 3.5

Las principales afecciones sobre los volcanes recientes de este subtipo están en relación con el uso agrícola y las extracciones de áridos del Montañon negro en Gran Canaria.

TIPOLOGÍA DE ESTADO DE CONSERVACIÓN, SEGÚN ESCALA ESPACIAL, PARA LOS VOLCANES RECIENTES DEL SUBTIPO III (TIPO DE HÁBITAT 8320)				
Estado	Escala espacial			
	Archipiélago	Insular	Enclaves locales	LIC
Favorable	Canarias	El Hierro	Tanganasoga	-La Caldereta
		Tenerife	Volcán Garachico	-Corona Forestal -Chinyero
Desfavorable-inadecuado	----------	El Hierro	Volcanes San Andrés	
Desfavorable-malo	----------	Gran Canaria	Montañón Negro	

Tabla 3.6

Tipología de estado de conservación según la escala espacial para los volcanes recientes del subtipo III.

IV. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático fresco con precipitaciones anuales superiores a 700 l/m²

- **Archipiélago:** favorable.
- **Insular:** favorable (La Palma y Tenerife).
- **Local:** ver tabla 3.6
- **LIC:** ver tabla 3.6

En este subtipo no se establece estados de conservación desfavorables en relación con el buen estado de conservación de los volcanes recientes de las dos islas representados en él: La Palma y Tenerife.

TIPOLOGÍA DE ESTADO DE CONSERVACIÓN, SEGÚN ESCALA ESPACIAL, PARA LOS VOLCANES RECIENTES DEL SUBTIPO IV (TIPO DE HÁBITAT 8320)				
Estado	Escala espacial			
	Archipiélago	Insular	Enclaves locales	LIC
Favorable	Canarias	La Palma	Montaña. Quemada El Charco	-Cumbre Vieja
		Tenerife	El Chinyero Montañas Negras Cumbres de Abeque Campos obsidiana de los domos Pico Cabras y Abejeras Coladas de Roques Blancos Lavas de Fasnia.	-Chinyero -Corona Forestal -Barranco Fasnia y Güímar -Parque Nacional del Teide

Tabla 3.7

Tipología de estado de conservación según la escala espacial para los volcanes recientes del subtipo IV.

V. Territorios volcánicos recientes en ambiente climático frío con precipitaciones anuales comprendidas entre 400-800 l/m²

Archipiélago: favorable.
Insular: favorable (Tenerife).
Local: ver tabla 3.7
LIC: ver tabla 3.7

Las principales afecciones sobre los volcanes recientes de este subtipo están en relación con el uso militar del Volcán de Sietefuentes en Tenerife.

TIPOLOGÍA DE ESTADO DE CONSERVACIÓN, SEGÚN ESCALA ESPACIAL, PARA LOS VOLCANES RECIENTES DEL SUBTIPO V (TIPO DE HÁBITAT 8320)

Estado	Escala espacial			
	Archipiélago	Insular	Enclaves locales	LIC
Favorable	Canarias	Tenerife	Volcanes Fasnia Montaña. Reventada Narices del Teide Volcanes de Chío, Montaña. Cruz de Tea, Botija, Samara, Montaña Mostaza, Montaña de Los Tomillos, Montaña Negra, Montaña Los Corrales, Montaña Sietecañadas, Volcán Corona, Montaña Chircheros, Montaña de La Cruz Montaña Blanca, Majua, Sanatorio, Abejera, Pico Cabras y Roques Blancos Coladas Negras del Teide Coladas pahoehoe de Pico Viejo.	-Cumbre Vieja -Chinyero -Corona Forestal -Bco Fasnia y Güímar -Parque Nacional del Teide
Desfavorable-inadecuado	----------	Tenerife	Sietefuentes	-Corona Forestal -Parque Nacional del Teide

Tabla 3.8
Tipología de estado de conservación según la escala espacial para los volcanes recientes del subtipo V.

3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función

Red de muestreo

- **Directrices**

  La gran variedad interna que caracteriza al tipo de hábitat 8320 se organiza en cinco subtipos de superficies volcánicas recientes que se vinculan con las condiciones ambientales locales más representativas del clima de las islas. Por tanto, para llevar a cabo una red de muestreo acorde con las características más relevantes de estos subtipos, se deberán escoger áreas volcánicas recientes situadas en ambiente cálido de costa, con lluvias no superiores a 350l/ m², en medianías -término local que hace referencia a los sectores altitudinales de las islas situados aproximadamente entre 400-1.000 m de altitud de las islas- templado-cálidas con lluvias comprendidas entre 200-600 l/ m², en medianías templadas con lluvias entre 300-1.100 l/ m², en cumbres frescas con lluvias superiores a 700 l/ m², y en alta montaña con ambiente frío y precipitaciones entre 400-800 l/ m². Ahora bien, si existen sectores volcánicos pertenecientes al subtipo I en casi todas las islas, a medida que vamos ascendiendo en altitud, los subtipos aparecen progresivamente en un número de islas más reducido hasta el subtipo V, que es exclusivo de Tenerife. Nuestra recomendación es

que para seleccionar los espacios más representativos de cada subtipo se tenga en cuenta, sobre todo, aquellas áreas que formen parte de los territorios volcánicos más continuos y extensos en cada una de las condiciones ambientales señaladas, ya que esta condición -gran extensión y continuidad superficial- preserva más eficazmente estos terrenos de las influencias directas e indirectas externas que implican las actividades humanas y, por tanto, pueden representar mejor un estado de conservación favorable del subtipo de hábitat 8320 considerado. Son, precisamente los sectores que se ajustan a estos requisitos espaciales y naturales los más adecuados para formar parte de una red de muestreo para la vigilancia del estado de la estructura y funcionamiento de este tipo de hábitat natural.

También hay que considerar que, desde el punto de vista del volcanismo, el término reciente implica un periodo de tiempo muy amplio y de diferente duración según las islas. Por este motivo, es muy importante resaltar, una vez más, que este tipo de hábitat incluye superficies volcánicas de muy diferente edad y con distintos grados de transformación de la morfología volcánica original, que normalmente, poco tienen que ver con su cronología absoluta, pues están insertos en un ambiente general semiárido, en el cual, los procesos de colonización vegetal y modelado están muy ralentizados.

No obstante, como el sistema de vigilancia global debe incluir aquellos aspectos que supongan un marcado peligro para la conservación de este tipo de hábitat, resulta conveniente, asimismo, el establecimiento de otra red de muestreo complementaria que contemple la relación de los subtipos con cada uno de los factores de presión o peligro humano a los que están sometidos. Ello hace referencia, por ejemplo, a las superficies volcánicas incluidas dentro de ámbitos rurales en los que se lleva a cabo una intensa actividad agraria y a las limítrofes con áreas urbanas y, en consecuencia, bajo un evidente peligro de degradación o desaparición.

- **Frecuencia de muestreo:**

En relación con la periodicidad con que debiera realizarse la recogida de datos de campo en un sistema de vigilancia global eficaz, los intervalos de tiempo dependen del tipo de variables que controlan la estructura y función del estado de conservación. La información relativa a los factores estructurales y que regulan las características de la vegetación y de las formas de relieve volcánicas originales, se pueden realizar cada tres o cuatro años, pues el clima semiárido dominante impone un ritmo lento de colonización vegetal.

Sin embargo, las variables funcionales dependientes de factores morfoclimáticos que imponen un seguimiento irregular, marcado por la irrupción de tormentas con mayor o menor virulencia, que incluso pueden suponer precipitaciones en forma de nieve en la alta montaña. Ello implicaría el registro inmediato posterior a estos aguaceros para valorar los daños realizados en la vegetación y en las formas del relieve. En cambio, para otras formas de modelado como las producidas por el hielo-deshielo, su funcionalidad con repercusiones morfológicas menos evidentes que las anteriores, pero con un ritmo temporal más frecuente y continuado, requieren una revisión o examen de campo anual.

Por último, con respecto a las variables referidas a la intervención del hombre y considerando el extraordinario aumento demográfico que han experimentado las islas, la consulta de los planes locales e insulares que contemplen el crecimiento urbanístico o que impliquen la expansión de nuevas áreas agrícolas deben ser consideradas anualmente, e incluso en un menor intervalo de tiempo, junto con comprobaciones de campo, tratándose de sectores volcánicos más vulnerables por su proximidad a centros turísticos o núcleos de población. Estos sectores corresponden a los subtipos del hábitat de los volcanes recientes localizados en la costa y medianías que constituyen las áreas más antropizadas.

3.4 EVALUACIÓN PERSPECTIVAS DE FUTURO

Metodología para la evaluación de presiones-impacto-riesgo

A principios de los años sesenta del pasado siglo, Canarias se convierte en el destino preferente de un **turismo de masas** que supuso un cambio radical en el modelo de desarrollo socioeconómico en las islas. Ello produjo unos espectaculares cambios estructurales entre los que destacan, sin lugar a dudas, los originados por la **superpoblación** que ha experimentado el archipiélago en las últimas décadas, y que no tienen síntomas de detenerse mientras no se cambien las circunstancias que lo han posibilitado (Fernández Palacios *et al.*, 2004). El crecimiento poblacional está aumentando a un ritmo cercano a los 75.000 habitantes por año y se debe, fundamentalmente, a la **inmigración**. A estos nuevos residentes que llegan a las islas hay que añadirle unos 12 millones de turistas que nos visitan también cada año. La densidad de población para la isla de Gran Canaria es 542 hab/km ^{2} y para la de Tenerife 419 hab/km ^{2}. El crecimiento alarmante de los núcleos de población se ha producido, sobre todo, en la costa, debido al enorme impulso que ha experimentado el turismo. No cabe duda, por tanto, que una de las claves fundamentales en que se centran los mayores problemas medioambientales en Canarias es la superpoblación, pues de este hecho se derivan el **crecimiento urbanístico, la expansión de las infraestructuras, la contaminación,** etc., que constituyen las grandes amenazas para los frágiles ecosistemas insulares.

La implantación de un nuevo modelo de desarrollo en Canarias provocó además un traslado de la concentración espacial de las actividades económicas desde las medianías, que constituían los sectores agrarios tradicionales por asociarse a una condiciones climáticas y suelo favorables para la agricultura, a **la costa**, apoyado en la ya citada apuesta económica por el turismo de sol y playa. Pero este ámbito también se convirtió en el sector preferente de expansión de los cultivos de producción de alto rendimiento para la exportación, fundamentados muchos de ellos, en el aumento de las **áreas artificiales de superficies de invernaderos** y que ahora se centra en las islas menores como El Hierro. Ante estas muy someras consideraciones del actual modelo de desarrollo en el conjunto insular y la fuerte presión y riesgo de deterioro medioambiental que éste genera, las perspectivas de futuro para los diferentes subtipos del hábitat 8320 serían las siguientes:

El subtipo del hábitat 8320 relacionado con las superficies volcánicas recientes que hoy está más amenazado es el situado en la costa de las islas –subtipo I-, que como ya se ha indicado, constituye el subtipo de mayor extensión en el archipiélago. En efecto, este subtipo es el que está experimentando en los últimos años los mayores daños por el avance de las urbanizaciones turísticas. Los subtipos II y III le siguen en grado de amenaza, pues corresponden a los sectores tradicionalmente habitados en el pasado y en la actualidad y se asocian además con el aprovechamiento agrario. No obstante, según las islas y sectores concretos de éstas hay variaciones en la presión humana sobre las superficies volcánicas. Por tanto, se recomienda centrarse en primer término en el primer subtipo e iniciar un sistema de evaluación de las presiones, impactos y amenazadas fundamentado en dos tareas principales:

1) Identificación, localización y delimitación espacial de de todas las superficies volcánicas recientes en las islas, sobre todo, las localizadas en el litoral, para analizar el **estado actual de sus valores naturales**. Es imprescindible la elaboración de una base de datos que reúna con precisión las características morfológicas, biológicas, paisajísticas, cartografía temática especializada, etc., para cada uno de los subtipos, y ponerlos también en relación

con el resto del conjunto, para definir mejor los valores naturales y patrimoniales que les distinguen.

2) Una vez conocidos los valores naturales de los espacios volcánicos pertenecientes al tipo de hábitat 8320 se procederá a estudios de **riesgo y amenaza de degradación o destrucción** que dichos espacios pudieran experimentar -con especial atención a los situados en las costas canarias- por el crecimiento urbanístico, el avance de las infraestructuras, las áreas de cultivo, etc.

2.1. Para ello, resulta imprescindible la **catalogación de los usos actuales** (turísticos, agrícolas, de acumulación de residuos, de extracción, etc.) que presentan los volcanes recientes, así como la localización de las áreas afectadas, para poder llevar a cabo estudios que permitan planificar o corregir los aprovechamientos o mal uso de estos espacios, y las consecuencias directas o indirectas que éstas pudieran provocar.

2.2. Consulta de los diferentes **proyectos de ordenación y planificación territorial** realizados por las administraciones locales y regionales que pudieran afectar a las superficies volcánicas recientes, para evaluar posibles amenazas. Respecto a este punto, ante un previsible cambio de función de algún espacio volcánico en concreto, es muy recomendable la vigilancia a través de visitas de campo de los terrenos volcánicos posiblemente afectados, pues en muchas ocasiones, se opta por rápidas iniciativas privadas mal intencionadas, que buscan el deterioro natural de un determinado espacio para evitar su valoración y posterior protección. (Sobre este aspecto se detalla más información en el epígrafe 3.3.1. de las variables de la estructura y función relativas a la intervención humana).

Con respecto al resto de los subtipos, muchos de los volcanes inmersos en condiciones ambientales propias de cumbre y de alta montaña gozan ya de régimen de protección, pues forman parte de la Red Canaria de Espacios Protegidos entre los que destaca el Parque Nacional de Las Cañadas del Teide, por lo que, tanto el subtipo IV como el V, presentan, en líneas generales, un grado de amenaza inferior y por ello unas mejores perspectivas de futuro.

4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

- **Superficie ocupada**

  Una de las características más llamativas de este tipo de hábitat es que tiene unos límites espaciales netos que corresponden a la extensión y disposición de unos terrenos que constituyen fragmentos de corteza de nueva creación que se insertan prácticamente en todas las condiciones climáticas de las islas. Se trata, por tanto, de unidades espaciales discontinuas cuyos límites son fácilmente identificables y que se caracterizan por una dinámica natural compleja y específica, encaminada a la progresiva incorporación de estos nuevos terrenos a las unidades de paisaje natural principales de las que forman parte. En consecuencia, es un hábitat en plena evolución que tiende desaparecer progresivamente, mediante la transformación de unos rasgos volcánicos y el avance de unos procesos naturales específicos marcados principalmente por la ausencia de suelo y el predominio de superficies rocosas. Una de las primeras tareas imprescindibles para su adecuada conservación es la identificación y delimitación de cada una de estas nuevas superficies volcánicas a través de una cartografía especializada que permitan su estudio y análisis posterior, pues la variabilidad de su extensión espacial y su fragmentación impiden, en ocasiones, el adecuado control sobre la identificación, ocupación y extensión precisa de este particular tipo de hábitat en las islas.

- **Especies típicas**

  Considerando las especiales condiciones ecológicas que distinguen a este tipo de hábitat y que establecen unas limitaciones muy evidentes por la falta de suelo, sólo los elementos vegetales muy especializados constituyen los primocolonizadores. En este sentido, muchas plantas foráneas oportunistas, ante la falta de una excesiva competencia en la ocupación del tipo de hábitat, experimentan un excepcional desarrollo en estos espacios creando poblaciones significativas en las que interfieren la invasión y colonización de las plantas con mínimas exigencias de suelo de las comunidades vegetales potenciales. En este sentido, resulta imprescindible el control de las áreas adyacentes a las nuevas superficies volcánicas, ya que si éstas se encuentran en un evidente grado de degradación antrópica, ello favorece la invasión de elementos nitrófilos y ruderales.

- **Estructura y función**

  El control de pistas, sendas y caminos que cruzan o atraviesan los territorios volcánicos, pues favorecen la invasión de elementos vegetales exóticos no deseables y facilitan también la accesibilidad del hombre a unas morfologías volcánicas muy frágiles debido a la poca consistencia de las nuevas superficies.

- **Perspectivas de futuro**

  Se recomienda una campaña de sensibilización social con respecto al tipo de hábitat 8320, pues tradicionalmente la percepción cultural de estos espacios como eriales, como terrenos sin valor debido a su carácter rocoso y estéril, ha permitido su destrucción y ha hecho de ellos auténticos vertederos en los que se acumulan basuras y residuos urbanos.

5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1. BIENES Y SERVICIOS

Los bienes y servicios ambientales inherentes a los volcanes recientes de Canarias son múltiples. Entre todos ellos se pueden enumerar los siguientes:

1) *Valor científico*. Los territorios volcánicos recientes constituyen verdaderos laboratorios naturales para estudiar los rasgos geomorfológicos y biogeográficos característicos de este particular tipo de hábitat canario. La juventud geológica de estos espacios y el carácter original de su morfología permiten reconocer toda la gama de formas volcánicas directas y llevar a cabo un seguimiento temporal de los rasgos de los procesos incipientes y formas de desmantelamiento asociados a ámbitos morfoclimáticos distintos. Asimismo, las edades contrastadas de éstos y su emplazamiento en ambientes climáticos diferentes, permiten el análisis de variados procesos de colonización vegetal y de meteorización-edafogénesis que definen, junto a los del modelado posteruptivo, la dinámica natural que les caracteriza y diferencia con respecto a otros tipos de hábitat del conjunto insular.

2) *Valor natural y cultural*. El rasgo más llamativo de estos territorios es su buen estado de conservación, muestra de ello es que la mayoría de los espacios incluidos en el tipo de hábitat 8320 están insertos en la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos, con diferentes categorías de protección, desde Parque Nacional hasta Monumento Natural. En cada una de las figuras de protección se resaltan sus indudables valores intrínsecos (flora y vegetación, fauna y geomorfológicos) con especial interés en su valoración como patrimonio natural. Pero también, en algunos casos, se resaltan sus valores culturales, por el papel que han desempeñado en los usos y aprovechamientos agrarios de la cultura tradicional de los isleños, así como en sus señas de identidad.

3) *Valor didáctico-educativo*. Atendiendo a los valores expuestos con anterioridad es indudable el carácter didáctico de los volcanes recientes del Archipiélago. Éstos están relacionados con la observación de los rasgos geomorfológicos de los mismos, con los mecanismos de adaptación de los seres vivos a los nuevos territorios y, por tanto, con las transformaciones que experimenta su paisaje, lo que permite establecer comparaciones entre unos territorios y otros.

4) *Valor de ocio, recreo y turismo*. El incremento paulatino de los aspectos negativos derivados del turismo masivo por parte de la sociedad actual ha sido determinante en la demanda de un turismo alternativo. En líneas generales, este nuevo turismo activo tiene como escenario prioritario los espacios naturales protegidos. En el caso de Canarias, tal y como se ha indicado, la práctica totalidad de los volcanes recientes de este tipo de hábitat están inmersos dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos (ENP) y constituyen atractivos prioritarios dentro del ecoturismo y del turismo rural, pero también lo son para el turismo tradicional de sol y playa. La valoración de los volcanes recientes del Archipiélago desde el punto de vista del recreo y del turismo se hace desde una doble vertiente, tanto para los turistas visitantes como para la población local, que cada vez más ve estos territorios como los lugares idóneos para practicar actividades recreativas (senderismo, alpinismo, conocimiento de la naturaleza, etc.) en su tiempo de ocio.

5) *Valor económico directo e indirecto*. Dado el elevado interés que despiertan estos espacios como recursos turísticos, en casos concretos, Timanfaya y Jameos del Agua y Cueva de los Verdes en Lanzarote, ya se paga por la visita de los espacios naturales

protegidos, generando elevados ingresos directos que revierten en la gestión y conservación de los territorios afectados. El valor económico indirecto está en relación con el papel fundamental que desempeñan los volcanes recientes de las islas en la promoción turística del Archipiélago.

5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

Las manifestaciones volcánicas recientes en Canarias presentan una significativa variedad y complejidad territorial e implican, además, una interrupción local de la dinámica natural del territorio, por lo que constituyen verdaderos laboratorios para estudiar la morfología volcánica directa, analizar los procesos geológicos que los desencadenan e investigar la dinámica geomorfológica, ecológica y biogeográfica que los caracterizan una vez que ha cesado el proceso eruptivo. En las islas ya se han realizado importantes contribuciones científicas desde estos objetivos (ver bibliografía) para los volcanes históricos y recientes de alguna de las islas. En muchos casos, se trata de trabajos pioneros en Canarias, no sólo por el objeto de estudio, sino también por las técnicas y herramientas empleadas para la caracterización de este tipo de hábitat 8320. Aún así, tanto desde el punto de vista temporal como espacial, sólo acogen a unos pocos territorios, por lo que es necesario seguir profundizando en su análisis. A continuación, se esbozan, de manera general, algunas líneas de investigación que ayudarán a completar este objetivo:

- Identificación precisa de la extensión de estos tipos de hábitat en Canarias. Determinación de la importancia relativa de cada uno de ellos con técnicas estadísticas.

- Desarrollo de estudios cuantitativos de tipo morfométrico de los edificios eruptivos y de las coladas de lava. Análisis estadísticos. Comparaciones cuantitativas entre morfoestructuras e islas.

- Estudios geomorfológicos: clasificaciones morfológicas de conos y coladas, estimaciones de envergadura y clasificación por procesos de modelado.

- Establecimiento del volcán tipo para cada una de las islas, lo que será de vital importancia para determinar cuál es el volcán más habitual y para saber cómo será el comportamiento eruptivo en cada una de las islas.

- Estudios de peligrosidad y riesgo asociado a las erupciones recientes de las islas.

- Avanzar en los estudios de valoración del patrimonio natural de estos espacios.

- Análisis y caracterización desde una perspectiva geográfica y biológica, de los variados y contrastados procesos de colonización vegetal, meteorización y edafogénesis, que definen la dinámica natural particular de los volcanes recientes en Canarias.

- Relación desde el punto de vista de ecológico o sistémico de los nuevos territorios volcánicos con las unidades de paisaje más amplias de las que forman parte.

- Avanzar en los estudios florísticos y de vegetación de estos espacios, característicos de una sucesión vegetal primaria, que están insertos además en una significativa riqueza ambiental, propia de islas oceánicas de gran altitud y situadas en latitudes subtropicales de margen oriental del Atlántico.

6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

Ablay, G., Ernst, G., Martí, J. & Sparks, R., 1995. The 2Ka subplinian eruption of Montaña Blanca, Tenerife. *Bulletin of Volcanology.* Nº 57: pp 337-355.

Araña, V. & Ortiz, R., 1984. *Volcanología*. Ed. Rueda, Madrid. 510 pp.

Araña, V. & Carracedo, J. (eds.), 1978. *Los volcanes de las islas Canarias. Tenerife*. 151 pp.

Araña, V., Aparicio, A., García-Cacho, L. & García, R., 1994. Magma mixing in alkaline magmas: An example from Tenerife, Canary Islands. *Lithos*. Nº 32: pp 1-19.

Arozena, M. E. & Beltrán, E., 2001. Los paisajes vegetales. En: Fernández-Palacios, J. Mª. & Martín Esquivel, J. L. (dirs. y coords.). *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y conservación.* Ed. Turquesa: pp 95-102.

Arozena, M. E. & Beltrán, E., 2006. Geografía de la vegetación de las coladas domáticas del atrio de las Cañadas del Teide. *Serie Geográfica.* Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares. Nº 13: pp 43-64 .

Becerra, R., Guillén, C. & Dóniz, J., 2007. Erupción basáltica fisural al NE del volcán monogénico de Orchilla, El Hierro, Islas Canarias. Caracteres geomorfológicos. En: Lario, J. & Silva, G. *Contribuciones al estudio del período cuaternario*. Aequa. Ávila. Nº 32: pp 133-134.

Beltrán, E., 1991. Los volcanes históricos de Garachico y Arafo como unidades de paisaje de la isla de Tenerife. *Alisios* Departamento de Geografía, Universidad de La laguna. Nº 1.

Beltrán, E., 1993. Aproximación geográfica a los procesos iniciales de edafogénesis en el volcán histórico de Arafo. *Libro homenaje a Dª Manuela Marrero*, Tomo I. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. pp 147-176.

Beltrán, E., 1994. Colonización vegetal y condiciones climáticas en los volcanes históricos de Tenerife. *Anais do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa*, Volumen XLIV, fasículo 2: pp 415-429.

Beltrán, E., 1995. La vegetación como criterio para establecer la cronología de la actividad volcánica reciente en Tenerife. *A Peninsula Ibérica – um espaço em mutaçao*, Volumen 2. Publicaçoes da Universidade do Porto: pp 795-802.

Beltrán, E., 2000a. El paisaje natural de los volcanes históricos de Tenerife. Ed. Fundación Canaria Mapfre-Guanarteme, Las Palmas de Gran Canaria: 274 pp.

Beltrán, E., 2000b. El análisis sincrónico en la sucesión vegetal primaria del volcán de Garachico. En: Meaza *et al., Metodología y práctica de la Biogeografía.* Ed. del Serbal. Colección Estrella Polar, Barcelona: pp 170-176.

Beltrán, E., 2001. Variaciones espaciales del proceso de meteorización y edafogénesis en las coladas lávicas de Garachico, Arafo y Fasnia (Tenerife, Islas Canarias). *Libro homenaje a D Jesús García Fernández*. Universidad de Valladolid: pp 219-226.

Beltrán, E., Arozena, M. E. & Ríos, J., 1999. La morfología de las coladas lávicas en el paisaje vegetal del Malpaís de Güímar. Tenerife, Islas Canarias. *Colección Homenajes,* Nº *15. Profesor Joan Vilá Valentí.* Universidad de Barcelona: pp 783-800.

Bramwell, D. & Bramwell, Z., 1983. *Flores silvestres de las Islas Canarias*. Ed. Rueda, Madrid: 284 pp.

Carracedo, J. (coord.), 2006. *Los volcanes del Parque Nacional del Teide. El Teide, Pico Viejo y las dorsales activas de Tenerife*. Ed. Organismo Autónomo de Parques Nacionales (MMA): 388 pp.

Carracedo, J. & Rodríguez, E., 1991. *Lanzarote. La erupción volcánica de 1730*. Ed. Servicio de Publicaciones del Cabildo de Lanzarote: 183 pp.

Cas, R. & Wright, J., 1987. *Volcanic successions. Modern and ancient*. Ed. Allen & Unwin,

Londres: 528 pp.

Castellano, A., 1996. *Cartografía geomorfológica del Valle de Güimar. Memoria de Licenciatura.* Departamento de Geografía. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de La Laguna: 168 pp.

Collins, B.& Dunne, T., 1986. Erosion of tephra from the 1980 eruption of Mount. St. Helens. *Geol. Soc. Am. Bull.* Ed. Allen & Unwin, Londres. Nº 97: pp 896-905.

Del Arco, M. & Rodríguez, O., 1999. Flora y vegetación. En: VV.AA. *Enciclopedia temática e ilustrada de las Islas Canarias.* Ed. Centro de la Cultura Popular Canaria, La Laguna: pp 62-82.

Dohrenwend, J., Wells, S. & Turrin, B., 1986. Degradation of Quaternary cinder cones in the Cima volcanic field, Mojave Desert, California. *Geol. Soc. Am. Bull.* Nº 97: pp 421-427.

Dóniz, J., 2000. Rasgos morfológicos de los volcanes recientes de Montañas Negras en Santiago del Teide. *Polígonos.* Nº 10: pp 155-165.

Dóniz, J., 2001. La remodelación torrencial de los edificios volcánicos basálticos simples de Tenerife. *XVII Congreso Nacional de Geografía*, Oviedo: pp 154-158.

Dóniz, J., 2002. Aproximación a la degradación de los volcanes basálticos monogénicos de Tenerife a través de las técnicas morfométricas. Estudios recientes (2000-2002) en geomorfología. Patrimonio, montaña, dinámica territorial. Serrano E, García de Celis A, Guerra J, Morales C, Ortega M. (eds). Universidad Valladolid: Valladolid: pp 445-454.

Dóniz, J., 2004. *Caracterización geomorfológica del volcanismo basáltico monogénico de la Isla de Tenerife.* Tesis Doctoral. Inédita. Departamento. de Geografía Universidad La Laguna.

Dóniz, J., 2005. Los campos volcánicos basálticos monogénicos de la isla de Tenerife (Islas Canarias, España). *Estudios Geográficos.* Nº 66 (259): pp 461-480.

Dóniz, J., 2006. Estudio de la erosión de los volcanes basálticos monogénicos de El Cerrillar, Guamasa y Enmedio en el Parque Nacional de Las Cañadas del Teide (Tenerife, Islas Canarias, España). *Boletin AGE.* Nº 42: pp 285-301.

Dóniz, J., Armas, V. & Romero, C., 2002. Unidades geomorfológicas del macizo volcánico antiguo de Famara (Lanzarote, Islas Canarias). *Aportaciones a la geomorfología de España en el tercer milenio.* En: Pérez-González, A., Vegas, J. & Machado, M. (eds). IGME. Ed. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Madrid. Nº 7: pp 385-394.

Dóniz, J. & Coello, E., 2004. Notas geográficas sobre el riesgo asociado al volcanismo basáltico monogénico en Tenerife (Islas Canarias, España). *Aportaciones a la geomorfología de España en el tercer milenio.* En: Pérez-González, A., Vegas, J. y Machado, M. (eds). IGME. Ed. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Madrid. Nº 7: pp 385-394.

Dóniz, J., Beltrán, E. & Romero, C., 2005. Geomorphic and biogeographical diversity in volcanic coastal areas: Tamaduste (Hierro, Canary Islands). FORUM. UNESCO. pp 141-149.

Dóniz J. & Romero, C., 2007. *Gully erosion on cinder cones of Tenerife (Canary Islands, Spain).* Progress in gully erosion research. Casalí J. Giménez R. (eds.). Universidad Pública de Navarra: pp 40-41.

Dóniz J. & Coello, E., 2007. Geomorfología del tubo volcánico de Montaña del Castillo (Tenerife, Canarias, España). Cuaternario y Geomorfología Nº 21 (3-4): pp 149-154.

Fernández-Palacios, J. Mª. & Martín, J. L. (dirs. y coords.), 2001. *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y conservación*. Turquesa Ed., Santa Cruz de Tenerife. 474 pp.

Fernández-Palacios, J. Mª, Arévalo, J. R., Delgado, J. D. & Otto, R., 2004. *Canarias. Ecología, medio ambiente y desarrollo.* Ed. Centro de la Cultura Popular Canaria, La Laguna. 200 pp.

Fernández-Pello, L., 1989. *Los paisajes naturales de a isla de El Hierro.* Ed. Cabildo de El Hierro. 264 pp.

García, J., Rodríguez, J. L. & Rodríguez, C., 2001. Especies amenazadas. En: Fernández-Palacios, J. Mª. & Martín Esquivel, J.L. (dirs. y coords.). *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y conservación*. Ed. Turquesa. Páginas: pp 167-172.

González-Mancebo, J. M., Beltrán, E., Losada, A. & Sanchez-Pinto, L., 1996. *La vida vegetal en las lavas históricas de Canarias. Colonización y recubrimiento vegetal, con especial referencia al Parque Nacional de Timanfaya*. Ed. Organismo Autónomo Parques Nacionales. 255 pp.

Gómez, F., 1996. *Desarrollo de una metodología para*

el análisis del riesgo volcánico en el marco de un sistema de información geográfica. Tesis. 27 pp.

Hansen, A., 1987. *Los volcanes recientes de Gran Canaria*. Ed. Cabildo de Gran Canaria. 151 pp.

Hernández, P., Notsu, K. M., Salazar, J., Mori, T., Natale, G., Okada, H., Virgili, G., Shimoike, Y., Sato, M. & Pérez, N., 2001. Carbon Dioxide Degassing by Advective Flow from Usu Volcano, Japan. *Science.* Nº 292 (83): pp 83-86.

Hooper, D. & Sheridan, M., 1998. Computer-simulation models of scoria cone degradation.*J. Volcanol. Geotherm. Res.* Nº 83: pp 241-267.

Inbar, M., Lugo-Hubt, J. & Villers, L., 1994. The geomorphological evolution of the Paricutin cone and lava flows, México, 1943-1990. *Geomorphology*. Nº 9: pp 57-76.

Martini, M., Gianini, L. & Capaccioni, B., 1991. Geochemical and seismic precursors of volcanic activity. *Acta Vulcanologica*. Nº 1: pp 7-11

Martini, M., 2000. *Gases volcánicos y eventos eruptivos*. Curso Internacional de volcanología y geofísica volcánica. Ed. Cabildo de Lanzarote, Madrid Nº 7: pp 305-323.

Martin, H., 1982. *Guía de campo de los helechos, musgos y líquenes de Europa.* Ed. Omega. Barcelona

Marzol, Mª V., 1981. Las características del clima de montaña de la isla de Tenerife. Variaciones del gradiente térmico. En *Actas del VIII Coloquio de Geografía*. Tomo. I*:* pp 163-168.

Marzol, Mª V., 1988. *La lluvia: un recurso natural para Canarias*. Ed. Servicio de publicaciones de la Caja General de Ahorros de Canarias, Santa Cruz de Tenerife. Nº 30. 220 pp.

Marzol, Mª V., 2000. El Clima. En*:* Pérez, R. & Morales, G. *Gran Atlas temático de Canarias*. Tomo II, Ed. Interinsular Canaria, Santa Cruz de Tenerife. pp 87-106.

Meaza, G. (dir. y coord.) 2000. *Metodología y práctica de la biogeografía*. Ed. del Serbal, Barcelona. 392 pp.

Newhall, C. & Self, S. 1982. The volcanic explosivity index (VEI), An estimate of explosive magnitude for historical volcanism. *J. Geophys. Res.* Nº: 87: 1231-1238.

Morales, A., Martín, F. & Quirantes, F., 1977. *Formas periglaciares en las Cañadas del Teide (Tenerife).* Ed. Aula de Cultura del Cabildo Insular de Tenerife, Santa Cruz de Tenerife. 81 pp.

Nogales, J. & Schmincke, H., 1969. El pino enterrado en la Cañada de Las Arenas (Gran Canaria). *Cuadernos de Botánica Canaria*. Nº 5 : pp 23-25.

Ortiz, R., 2000a. *Introducción a la física de las erupciones. Curso Internacional de volcanología y geofísica volcánica*. Ed. Cabildo de Lanzarote, Madrid. Nº 7: pp 29-45.

Ortiz, R., 2000b, *Propiedades físicas de los magmas. Curso Internacional de volcanología y geofísica volcánica*. Ed. Cabildo de Lanzarote, Madrid. Nº 7: pp 47-59.

Ortiz, R., 2000c. *Introducción a la física de las lavas*. Curso Internacional de volcanología y geofísica volcánica. Ed. Cabildo de Lanzarote, Madrid Nº 7: pp 61-72.

Quirantes, F. & Martínez de Pisón, E., 1994. El modelado periglaciar de Canarias. En: Ortiz, A., Simón, F. y Salvador, F (eds.). *Periglaciarismo en la Península Ibérica, Canarias y Baleares.* Monografías de la S.E.G. 203-216.

Rivas-Martínez, S., Wildpret, W., Del Arco, M., Rodríguez, O., Pérez de Paz, P. L., García, J. R., Acebes, T. E., Díaz & Fernández, F., 1993. Las comunidades vegetales de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). *Itinera Geobotánica.* Nº 7: pp 169-374.

Rodríguez, O., Del Arco, M., García, J., Acebes, T. E., Pérez de Paz, P. L. & Wildpret, W., 1998. *Catálogo sintaxonómico de las comunidades vegetales de plantas vasculares de la Subregión Canaria: Islas Canarias e Islas Salvajes*. Materiales didácticos universitarios2/ Serie Biología/1. Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. 152 pp.

Romero, C., 1986. Aproximación a la sistemática de las estructuras volcánicas complejas de las Islas Canarias. *Ería* Nº 11: pp 211-223.

Romero, C., 1991. *Manifestaciones volcánicas históricas del Archipiélago Canario.* Ed. Gobierno Autónomo, Santa Cruz de Tenerife. 1463 pp.

Romero, C., 2003. *El relieve de Lanzarote*. Ed. Cabildo insular de Lanzarote. 242 pp.

Romero, C. & Beltrán, E., 1999. *Volcanes de El Chinyero y Garachico: caracteres geomorfológicos y biogeográficos.* XIV Jornadas de campo de

geografía física. Dorta P. Beltrán E. Yanes A. (eds). Santa Cruz de Tenerife. pp 57-64.

Romero, C. Beltrán, E. & Dóniz, J., 2006. Informes para la redacción de los Planes Parciales de los Polos Turístico-Ambientales de Las Puntas, La Restinga, El Tamaduste y el Pozo de la Salud, y de El Matorral de la isla de El Hierro. Ed. Área, Oficina de Urbanismo y Arquitectura. Madrid. *Actas IX Reunión Nacional de Geomorfología*. Santiago de Compostela. 150 pp + Anexo Cartográfico.

Romero, C., Yanes, A. & Marzol, V., 2006a. Las áreas arreicas en la organización hídrica de las islas volcánicas atlánticas (Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde). *Actas IX Reunión Nacional de Geomorfología*. Santiago de Compostela. pp 57-64.

Romero, C., Dóniz Páez, J., García, L .& Amado, P., 2006b. Significado Volcanológico de los Depósitos de Spatter de la Erupción Volcánica de 1730-1736 de Timanfaya (Lanzarote. Canarias. España). *Proceedings 5ª Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica*. Sevilla. España. Publicación CD. ISBN: 84-8320-373-1. 4 pp.

C. Romero, Dóniz, J., García Cacho, L., Guillén, C. & Coello, E., 2007. Los hornitos y coneletes de escorias del Echadero de los Camellos en Timanfaya: rasgos morfológicos y estructurales. En: Lario, J. y Silva, G. *Contribuciones al estudio del período cuaternario*. Aequa. Ávila. pp 171-172.

Sparks, R., 1993. *Génesis y evolución de los magmas. La volcanología actual*. Ed. CSIC, Madrid. 578 pp. (1-44)

Stix, J. & Gaonac´h, H., 2000. Gas, plume, and thermal monitoring. *Encyclopedia of volcanoes*. Ed. Academic Press, San Diego: pp 1141-1163.

Sumner, J. M., Balke, S., Matela, R. & Wolff, J. A., 2005. *J. Volcano. Geother. Res*., Nº 142: pp 49-65.

Swanson, F., Collins, B., Dunne, T. & Wicherki, B., 1983. Erosion of tephra from hillslope near Mount. St. Helens and other volcanoes. En: *Siymp. On Erosion Controls in Volcanic Areas*. Seatle, July 1982. Ibaraki. Japan. Public Works Research Institute. pp 1141-1163.

Soler, V. & Carracedo, J., 1986. Aplicación de técnicas paleomagnéticas de corto periodo a la datación del volcanismo subhistórico de la isla de Tenerife. *Geogaceta*. Nº 1: pp 33-35.

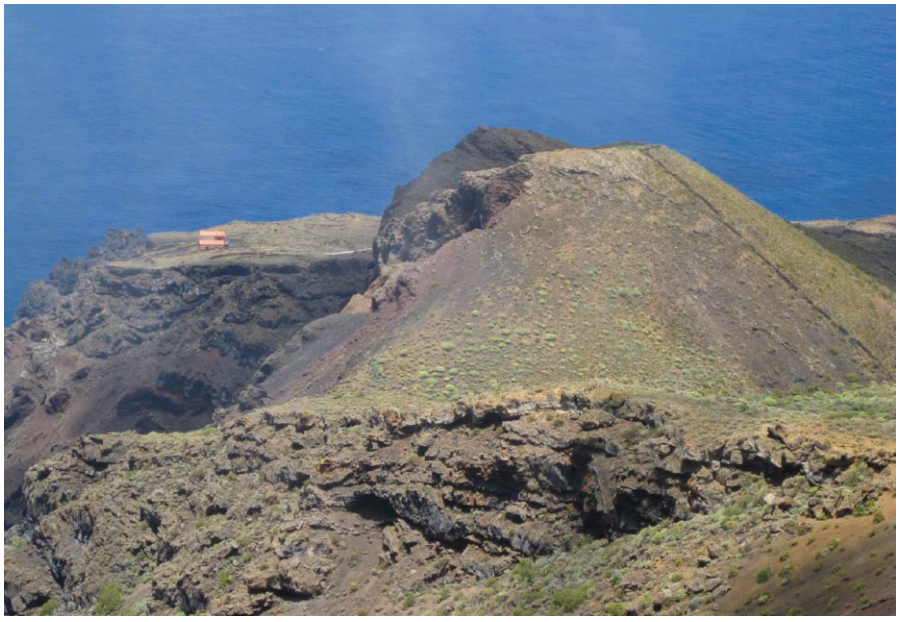
Takada, A., 1994. The influence of regional stress and magmatic input on styles of monogenetic and polygenetic volcanism. *J. Geophys. Res*. Nº 99, (B7): pp 13563-13573.

Tricart, J., 1977. Précis de Géomorphologie, Tome II. *Géomorphologie Dynamique Générale*. Societé d'Édition d'Enseignement Supérieur (SEDES). Paris.

Wholetz, K. & Sheridan, M., 1979. A model of pyroclastic surge. Ash flow tuff. Nº 180: pp 177-192.

Yanes, A., Luis, M. & Romero, C., 1988. La entidad geográfica de las islas bajas de Canarias. *Eria,* Nº 17: pp 259-269.

7. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1

Rápido desmantelamiento de un cono volcánico situado en un acantilado costero.

Fotografía 2

Edificio volcánico basáltico monogénico (Malpaís Grande, Fuerteventura) inserto en un clima árido.

Fotografía 3
Coladas *pahoehe* en tripas (El Lajial, El Hierro).

Fotografía 4
Superficies lávicas *pahoehoe* (negro) y *aa* (marrón) (La Restinga, El Hierro).

Fotografía 5
Jameo del tubo volcánico de la Cueva de los Naturalistas en la Isla de Lanzarote.

Fotografía 6
Interior de un tubo volcánico en la Isla de Tenerife.

Fotografía 7

Debris flows **en el cráter del volcán de Duraznero (Cumbre Vieja, La Palma).**

Fotografía 8

Cráter de un volcán reciente con taludes de gravedad en la Isla Tenerife.

Fotografías 9 y 10

Polígonos (izquierda) y suelos estriados (derecha). Formas de origen periglaciar en volcanes situados en la alta montaña de la Isla Tenerife.

Fotografía 11

Incisiones torrenciales en el dorso meridional del volcán de Garachico en la Isla Tenerife.

Fotografía 12

El liquen primocolonizador *Stereocaulon vesuvianum*, característico de coladas lávicas afectadas por la humedad de los vientos Alisios en la Isla de Tenerife.

Fotografía 13

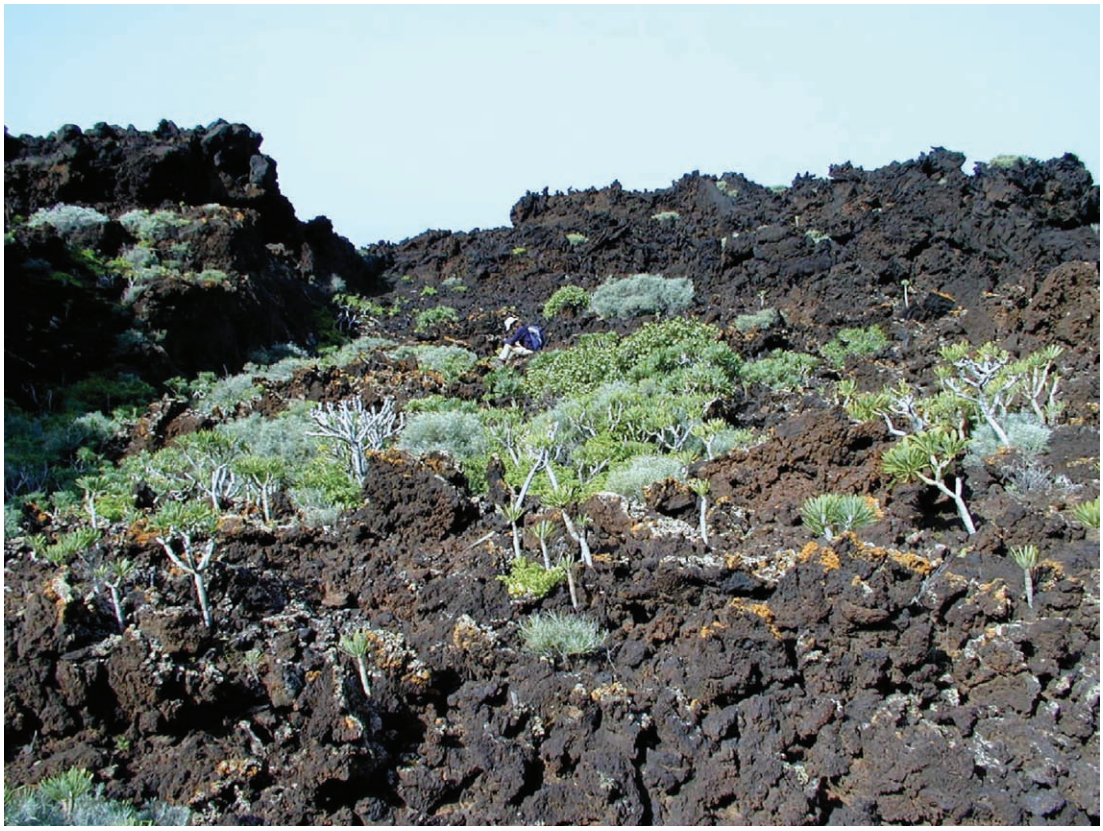
Las plantas pertenecientes al género *Aeonium* sp. Son frecuentes en las superficies rocosas de los nuevos territorios volcánicos.

Fotografía 14

Aspecto de las coladas históricas del Volcán de Garachico en la Isla de Tenerife trescientos años después de la erupción bajo un ambiente de frecuentes nieblas y con totales de lluvia elevados.

Fotografía 15

Volcán reciente inserto en ambiente climático de cumbres y en el piso de vegetación del pinar canario.



Fotografía 16
Imagen del malpaís costero de El matorral situado al norte de la isla de El Hierro.

Fotografía 17
Volcanes bajo el efecto de un clima semiárido en Timanfaya (1730-36), Isla de Lanzarote.

Fotografía 18

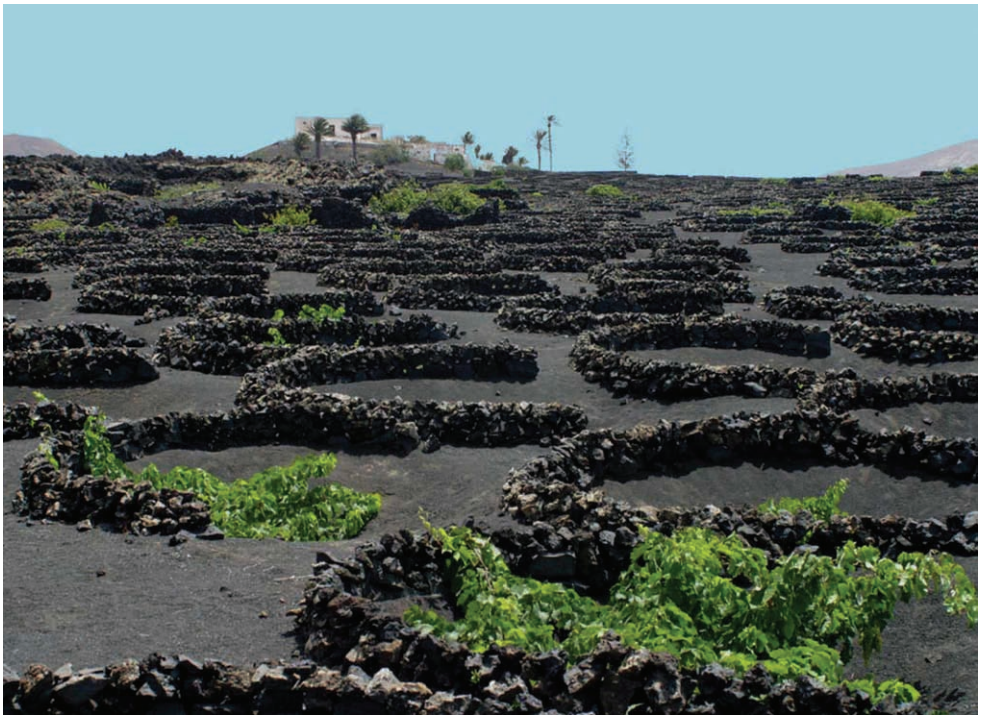
El Volcán de Fasnia, localizado en las cumbres de la dorsal volcánica de Pedro Gil, por encima de los 2000 m de altitud.

Fotografía 19

Aspecto del Volcán de San Juan (1949) en la Isla de La Palma.

Fotografía 20

El Volcán de las Narices del Teide (1798) en la Isla de Tenerife, en un ambiente climatico de alta montaña canaria a 2.700m de altitud.



Fotografía 21

Cultivo de la vid sobre piroclastos de la erupción de Timanfaya (1730-1736) en La Geria, en la Isla de Lanzarote.

Fotografía 22

Huellas morfológicas de las extracciones realizadas en el cono volcánico de Sabinosa de la Isla de El Hierro.

ANEXO 1
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES.

ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla A1.1 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP) Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamiferos (SECEM), se encuentran comúnmente o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 8320.

Tabla A1.1

Especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) que se encuentran comúnmente o localmente presentes en el tipo de hábitat 8320.

*** Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
Aeonium gomeraense (Praeger) Praeger[1]	II IV		Subtipo 1: A (Obligatoria)	Endemismo de La Gomera. Forma parte de comunidades rupícolas en el seno de formaciones forestales de monteverde y bosquetes y matorrales termófilos de transición. Pertenece a las comunidades rupícolas de *Soncho-Aeonion* y, posiblemente, también de *Soncho-Greenovietum diplocyclae*. Se considera *Vulnerable.*
Aeonium saundersii Bolle[1]	II IV		Subtipo 1: A (Obligatoria)	Endemismo de La Gomera, que habita en fisuras y grietas de acantilados basálticos, entre 300- 800 m. Se considera *Vulnerable*.
Argyranthemum lidii Humphries[2]	II IV Taxón prioritario		Subtipo 1: C (Preferencial)	Endemismo de Gran Canaria. Se desarrolla en pequeños andenes de acantilados con fuerte pendiente, formando parte de la vegetación glero-rupícola. Se conocen tres poblaciones, que en total no alcanzan el millar de individuos. En la actualidad se encuentra seriamente amenazada por diversas actividades humanas y también por la competencia con especies exóticas invasoras. Se considera *En Peligro*.

Sigue ▶

Continuación Tabla A1.1

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
Atractylis arbuscula Svent. & Michaelis var. *schizogyonopylla* Svent. & Kahne[3]	II IV Taxón prioritario			Endemismo de Gran Canaria. Crece en acantilados basálticos de gran inclinación, formando parte de comunidades rupícolas de *Soncho-Aeonion*. Ocasionalmente aparece en los andenes, compartiendo hábitat con los tabaibales de tolda. Sólo se conoce una población, con 202 individuos adultos censados. Las principales amenazas provienen del desarrollo urbanístico y agrario que está experimentando su hábitat. Se considera *En Peligro*.
Bencomia brachystachya Svent[4]	II IV Taxón prioritario.		Subtipo 1: D (No preferencial)	Endemismo de Gran Canaria. Habita en riscos inaccesibles y andenes pedregosos, formando parte de *Adenocarpo foliolosi-Chamaecytisetum canariae* o bien en manifestaciones rupícolas, compartiendo hábitat con los elementos de *Greenovio-Aeonietum caespitosi*. Se conocen sólo dos poblaciones, con un número de efectivos menor de cien y en declive. Las principales amenazas derivan de la transformación de cursos de agua, el pastoreo y la introducción de especies exóticas. Se considera *En Peligro Crítico*.
Bencomia sphaerocarpa Svent.[5]	II IV			Endemismo de El Hierro (existen citas para La Palma, pero no han sido confirmadas). Crece en las vaguadas más húmedas y riscos sombríos de carácter basáltico, formando parte de comunidades rupícolas pertenecientes a la asociación *Soncho-Greenovietum diplocyclae*, en el dominio potencial del monteverde. Se conocen tres poblaciones, cuyo número conjunto de individuos reproductores no llega a una treintena, de las cuales sólo una se considera que está en un estado aceptable de conservación. Las principales amenazas derivan de la predación por herbívoros y diversas actividades humanas, así como por fenómenos naturales como incendios, temporales, sequías, etc. Se considera *En Peligro Crítico*.
Bupleurum handiense (Bolle) Kunkel[6]	II IV			Endemismo de Fuerteventura y Lanzarote. Aparece en comunidades rupícolas de *Soncho-Aeonion* y en *Aeonio-Euphorbion canariensis*. Se considera *En Peligro*.
Cheirolophus ghomerythus (Svent.) Holub.[7]	II IV			Endemismo de la Gomera, que habita en riscos y acantilados formando parte de la asociación *Soncho-Greenovietum diplocyclae* en el dominio del sabinar. Se considera *En Peligro*.

Sigue

Continuación Tabla A1.1

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
Cistus chinamadensis subsp. *gomerae* Bañares & P. Romero[8]	IV II		Subtipo 1: D (No preferencial)	Endemismo de La Gomera y El Hierro. Habita preferentemente sobre sustratos sálicos, sobre todo asociado a los matorrales dominados por las leguminosas propias de *Telino-Adenocarpion foliolosi*. Se conocen dos poblaciones naturales. Su principal amenaza es su escasa capacidad competitiva con respecto a otras especies autóctonas más agresivas. Se considera *En Peligro Crítico*.
Convolvulus lopez-socasii Svent.[9]	II IV Taxón prioritario		Subtipo 1: D (No preferencial)	Endemismo de Lanzarote con una vocación eminentemente rupícola. Crece en fisuras y andenes húmedos de los Riscos de Famara, en el seno de riscos de gran pendiente, probablemente refugiado de la presión ganadera. Participa en las fruticedas termoesclerófilas de *Convolvulo lopezsocasii-Oleetum cerasiformis*, con frecuencia acompañada de elementos propios de las comunidades de *Greenovio-Aeonietea*. Las poblaciones están formadas por pocos individuos. La principal amenaza procede de los desprendimientos. Otras amenazas son el pisoteo y ramoneo del ganado caprino y las sequías. Se considera *En Peligro*.
Crambe arborea Webb. *ex* Christ.	II IV Taxón prioritario			
Crambe laevigata DC. *ex* Christ.[10]	II IV		Subtipo 1: A (Obligatoria)	Endemismo de Tenerife. Especie saxícola que coloniza riscos y paredones sombríos y húmedos. Cuenta con tres poblaciones situadas en el macizo de Teno. En total, el número de adultos reproductores censados es de 700. Las principales amenazas provienen del pastoreo y los senderos turísticos. Se considera *En Peligro*.
Dendriopoterium pulidoi Svent. *ex* Bramwell.[11]	II IV			Endemismo de Gran Canaria. Habita en un área muy restringida de la parte occidental de la isla, en paredones, dentro de comunidades de matorral rupícola y termoesclerófilo. El pastoreo constituye una amenaza para la mayoría de las poblaciones. Otras amenazas provienen de los desprendimientos ocasionales y las sequías. Se considera *Vulnerable*.
Echium gentianoides Webb *ex* Coincy[1]	II IV Taxón prioritario		Subtipo 1: C (Preferencial) Subtipo 2: C (Preferencial)	Endemismo de La Palm de marcado carácter fisurícola y rupícola. Habita en las cumbres palmeras, por encima de los 1800-1900 m Se considera *Vulnerable*.

Sigue

Continuación Tabla A1.1

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
Ferula latipinna Santos[12]	II IV		Subtipo 1: D (No preferencial)	Endemismo de La Palma y El Hierro. Endemismo de Gran Canaria. Se desarrolla principalmente en comunidades de sustitución del fayal-brezal arbóreo. No obstante, al pie de riscos y pequeños andenes también podría considerarse como elemento del cortejo florístico de *Soncho-Aeonion*. Se considera *Vulnerable.*
Globularia ascanii Bramwell & Kunkel[13]	II IV Taxón prioritario			Endemismo de Gran Canaria. Es una especie con tendencias casmo-comofíticas que habita en grietas, repisas y taliscas inaccesibles de riscos en el borde inferior de pinares. Forma parte, por vocación o de manera circunstancial, de comunidades rupícolas situadas en el borde inferior de los pinares, en zonas donde pueden aparecer también elementos del monteverde y del termoesclerófilo. Es un taxón con número muy bajo de individuos (menos de 40), distribuidos en tres poblaciones. Las principales amenazas provienen de su bajo tamaño poblacional, la severa reducción y fragmentación de sus poblaciones, la presión antropozoógena, los desprendimientos, la escalada deportiva, las sequías periódicas, la competencia vegetal natural y la escasa plasticidad ecológica. Se considera *En Peligro Crítico*.
Globularia sarcophylla Svent[14]	II IV Taxón prioritario		Subtipos 1 y 2: A (Obligatoria)	Endemismo de Gran Canaria. Únicamente se conoce una población, fragmentada en cuatro subpoblaciones, aunque no se descarta la existencia de otras. Es una especie de claras apetencias rupícolas que crece en grietas y pequeñas oquedades inaccesibles. La mayor amenaza es su restringida estrategia reproductiva así como su bajo número de efectivos poblacionales. Se considera *En Peligro Crítico*.
Helianthemum bystropogophyllum Svent.[15]	II IV Taxón prioritario			Endemismo de Gran Canaria, que habita en andenes con protosuelos, en escarpes con vegetación rupícola característica de *Greenovion-Aeonietum caespitosi*, en el dominio del pinar canario. Se considera *En Peligro Crítico*.
Helichrysum gossypinum Webb.[16]	II IV		Subtipo 1: A (Obligatoria)	Endemismo de Lanzarote. Es una planta casmofítica que habita en malpaíses, riscos, acantilados y laderas de barrancos, formando parte de comunidades rupícolas pertenecientes a la alianza *Soncho-Aeonion.* Se considera *Vulnerable*.
*Hypochoeris oligocephala (*Svent. & Bramwell) Lack	II IV			

Sigue

Continuación Tabla A1.1

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
Limonium arborescens (Brouss.) Kuntze[17]	II IV Taxón prioritario		Subtipo 1: C (Preferencial)	Endemismo de Tenerife y La Palma. Habita principalmente en andenes, taludes y paredes acantiladas costeras de *Soncho-Aeonion*, si bien puede aparecer también en comunidades de *Frankenio ericifoliae-Astydamietum latifoliae*, de *Frankenio-Astydamion latifoliae* y de *Crithmo-Staticetea*, en el cinturón halófilo litoral. La principal amenaza deriva de los procesos de hibridación que está experimentando, con especies afines procedentes de jardines y plazas. Se considera *En Peligro*.
Limonium sventenii A. Santos & Fernández Galván[2]	II IV Taxón prioritario			Endemismo de Gran Canaria. Se conocen tres poblaciones naturales, dos de las cuales poseen un número muy reducido de individuos reproductores (inferior a 30). Los individuos de la población de la Montaña de Amagro habitan en zona de tabaibal y tabaibal-cardonal. Sin embargo, en la localidad de El Sao, la población aparece sobre todo en comunidades rupícolas de *Prenantho-Taeckholmietum pinnatae* pequeño tamaño poblacional, la actividad humana en el entorno natural y la hibridación con individuos ornamentales de otras especies son sus principales amenazas. Se considera *En Peligro Crítico*.
Lotus callis-viridis Bramwell & D.H. Davis[18]	II IV		Subtipo 1: C (Preferencial)	Endemismo de Gran Canaria. Crece en pequeños andenes de acantilados con fuerte pendiente, formando parte de la vegetación glero-rupícola de *Soncho-Aeonion* y *Aeonio-Euphorbion canariensis*, si bien en las cotas bajas del Andén Verde y en los cantiles del macizo de Güigüí aparece formando parte de las comunidades halo-rupícolas de *Frankenio ericifoliae-Astydamietum latifoliae*. Sus poblaciones sufren importantes fluctuaciones en sus tamaños poblacionales. Se considera *En Peligro*.
Monanthes wildpretii Bañares Baudet & Scholz[19]	II IV			Endemismo de Tenerife, presente en una única localidad del macizo de Anaga. Es un casmocomófito de fisuras, grietas y microandenes de un escarpe rocoso basáltico, donde los ejemplares se distribuyen de forma dispersa, en una zona cercana al dominio del fayal-brezal. Presenta una reducida plasticidad ecológica. No se considera amenazada.

Sigue

Continuación Tabla A1.1

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
Pericallis hadrosoma (Svent.) B. Nord[20]	II IV Taxón prioritario.		Subtipo 2: C (Preferencial)	Endemismo de Gran Canaria. Especie ligada a comunidades rupícolas de escarpes y pitones en el sector NE de la isla, que pueden incluirse en *Greenovio-Aeonietum caespitosi*. Se conocen cuatro poblaciones, que en total suman 15 individuos. Probablemente el principal método de reproducción es por vía vegetativa. El parasitismo podría estar afectando negativamente a la regeneración de la especie. Se considera *En Peligro Crítico*.
Sideritis discolor Bolle[21]	II IV Taxón prioritario.		Subtipo 1: D (No preferencial)	Endemismo de Gran Canaria. Habita en andenes, escarpes y laderas con cúmulo de humos, formando parte de los matorrales de degradación del fayal-brezal arbóreo. Se conocen cuatro poblaciones en áreas muy limitadas, en entornos muy antropizados situados en ambientes residuales de monteverde. Las poblaciones sufren drásticas fluctuaciones. Las principales amenazas proceden de su pequeña área de ocupación. Se considera *En Peligro Crítico*.
Sideritis marmorea Bolle[9]	II IV			Endemismo de La Gomera. Crece en fisuras y andenes, en riscos fonolíticos de gran pendiente. Participa en comunidades rupícolas *Soncho-Aeonion*, en el área potencial de los tabaibales amargos gomeros. Se conoce una única población fragmentada en dos subpoblaciones constituidas por individuos adultos con escaso reclutamiento juvenil. La principal amenaza radica en la presión pastoril, los desprendimientos, el coleccionismo y las sequías. Se considera *En Peligro Crítico*.
Silene mariana Pau.	II IV			
Sventenia bupleuroides FontQuer[22]	II IV		Subtipo 2: A (Obligatoria)	Endemismo de Gran Canaria. Especie rupícolo-fisurícola. Comparte hábitat con elementos de *Greenovio-Aeonietum caespitosi*, en acantilados y roquedos escarpados situados en el dominio del pinar húmedo. Se considera *En Peligro*.

Sigue

Continuación Tabla A1.1

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
Teline salsoloides del Arco & Acebes[23]	II IV Taxón prioritario			Endemismo de Tenerife. Habita exclusivamente en un pequeño sector de acantilado costero en el Macizo de Teno, en un ambiente compuesto por un mosaico de diversas comunidades, la mayoría endémicas de Tenerife, aunque el hábitat dominante corresponde al tabaibal de tolda tinerfeño. En total se han censado 156 individuos reproductores. Entre sus principales amenaza destaca la presión ganadera, los fenómenos de erosión de su hábitat, y la hibridación con especies afines. Se considera *En Peligro Crítico*.

[1] Bañares *et al.*, 1999; VV. AA., 2007.
[2] Beltrán *et al.*, 1999; González-González *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[3] Montelongo, 1999; Rodríguez Delgado *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[4] González, 1999; Martín Osorio *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[5] Samarín, 1999; Martín Osorio *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[6] Scholz & Reyes, 1999; VV. AA., 2007.
[7] Fernández & Reyes, 1999; VV. AA., 2007.
[8] Bañares *et al.*, 1999; Marrero Gómez *et al.*, 2004.
[9] Reyes, 1999; Reyes Betancort *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[10] Beltrán *et al.*, 1999; Rodríguez Delgado *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[11] Marrero & Salas, 1999; Martín Orio *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[12] Romero *et al.*, 1999; VV. AA., 2007.
[13] Marrero & Almeida, 2004; González, 1999; VV. AA., 2007.
[14] Beltrán *et al.*, 1999; González González & Reyes Betancort, 2004; VV. AA., 2007.
[15] Marrero, 1999; VV. AA., 2007.
[16] Reyes & Perdomo, 1999; VV. AA., 2007.
[17] Hernández & Leal, 1999; Mesa Coello *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[18] Marrero, 1999; Navarro *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[19] Bañares *et al.*, 1999; Bañares *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[20] Salas & Navarro, 1999; Santana y Naranjo, 2004; VV. AA., 2007.
[21] Batista *et al.*, 2002; Marrero, 1999 y 2004; VV. AA., 2007.
[22] Beltrán *et al.*, 1999; VV. AA., 2007.
[23] Acevedo Rodríguez *et al.*, 2004; Arco & Acebes, 1999; VV. AA., 2007.

MAMÍFEROS				
Crocidura canariensis [1]	IV	Obligatoria		
Plecotus teneriffae [2]	IV	Especialista		

[1] CNEA, 2003; Molina, 2007.
[2] Fajardo y Benzal, 2002; CNEA, 2003; Trujillo, 2007.

ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la tabla A1.2 se ofrece un listado con las especies que según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; Centro Iberoamericano de la Biodiversidad [CIBIO] y SECEM), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 8320. En ella, se encuentran caracterizados los diferentes taxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat (en el caso de los invertebrados, se ofrecen datos de afinidad en lugar de abundancia). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.2

Especies que según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP, CIBIO y SECEM) pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 8320.

*** Presencia:** Habitual: planta característica, en el sentido de que suele encontrarse habitualmente en el tipo de hábitat; Diagnóstica: entendida como diferencial del tipo/subtipo de hábitat frente a otras; Exclusiva: planta que sólo vive en ese tipo/subtipo de hábitat.

**** Afinidad (sólo datos relativos a invertebrados):** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.
Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Aeonium arboreum	1		Habitual		Perenne	
Aeonium canariense	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Aeonium castello-paivae	1		Habitual		Perenne	
Aeonium ciliatum	1		Habitual		Perenne	
Aeonium cuneatum	1		Habitual		Perenne	
Aeonium david-bramwellii	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Aeonium decorum	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Aeonium gomeraense	1		Habitual		Perenne	
Aeonium goochiae	1		Habitual		Perenne	
Aeonium haworthii	1		Habitual		Perenne	
Aeonium hierrense	1		Habitual		Perenne	
Aeonium lancerottense	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Aeonium lindleyi	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Aeonium nobile	1		Habitual		Perenne	

Sigue ▶

Continuación Tabla A1.2

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Aeonium percarneum	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Aeonium saundersii	1		Habitual		Perenne	
Aeonium sedifolium	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Aeonium tabulaeforme	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Aeonium undulatum	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Aeonium urbicum	1		Habitual		Perenne	
Aeonium volkerii	1		Habitual		Perenne	
Aeonium valverdense	1		Habitual		Perenne	
Aichryson bethencourtianum	1		Habitual		Perenne	
Aichryson bollei	1		Habitual		Perenne	
Aichryson brevipetalum	1		Habitual		Perenne	
Aichryson laxum	1		Habitual		Perenne	
Aichryson pachycaulon	1		Habitual		Perenne	
Aichryson palmense	1		Habitual		Perenne	
Aichryson porphyrogennetos	1		Habitual		Perenne	
Aichryson punctatum	1		Habitual		Perenne	
Aichryson tortuosum	1		Habitual		Perenne	
Allagoppapus viscosissimus	1		Habitual		Perenne	
Atalanthus pinnatus	1		Habitual		Perenne	
Carlina falcata	1		Habitual		Perenne	
Carlina salicifolia	1		Habitual		Perenne	
Ceropegia krainzii	1		Habitual		Perenne	
Ceropegia dichotoma subsp. dichotoma	1		Habitual		Perenne	
Chrysoprenanthes pendula	1		Habitual		Perenne	

Sigue

Continuación Tabla A1.2

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Crambe arborea	1		Habitual		Perenne	
Crambe laevigata	1		Habitual		Perenne	
Crambe scaberrima	1		Habitual		Perenne	
Davallia canariensis	1		Habitual		Perenne	
Greenovia diplocycla	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Habenaria tridactylites	1		Habitual		Perenne	
Helichrysum gossypinum	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Hypochoeris oligocephala	1		Habitual		Perenne	
Lobularia palmensis	1		Habitual		Perenne	
Micromeria teneriffae var. teneriffae	1		Habitual		Perenne	
Minuartia platyphylla	1		Habitual		Perenne	
Monanthes anagensis	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Monanthes brachycaulos	1		Habitual		Perenne	
Monanthes icterica	1		Habitual		Perenne	
Monanthes laxiflora	1		Habitual		Perenne	
Monanthes minima	1		Habitual		Perenne	
Monanthes polyphylla	1		Habitual		Perenne	
Monanthes pallens	1		Habitual		Perenne	
Monanthes wildpretii	1		Habitual		Perenne	
Parietaria filamentosa	1		Habitual		Perenne	
Phyllis viscosa	1		Habitual		Perenne	
Polycarpaea carnosa	1		Habitual		Perenne	
Polypodium macaronesicum	1		Habitual		Perenne	
Ramalina bourgeana	1		Habitual		Perenne	
Reichardia famarae	1		Habitual		Perenne	

Sigue

Continuación Tabla A1.2

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Reichardia ligulata	1		Habitual		Perenne	
Ruta oreojasme	1		Habitual		Perenne	
Salvia broussonetii	1		Habitual		Perenne	
Sedum nudum subsp. *lancerottense*	1		Habitual		Perenne	
Sideritis dendrochahorra	1		Habitual		Perenne	
Sideritis gomerae	1		Habitual		Perenne	
Sonchus acaulis	1		Habitual		Perenne	
Sonchus congestus	1		Habitual		Perenne	
Sonchus gummifer	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	
Sonchus hierrensis	1		Habitual		Perenne	
Sonchus ortunoi	1		Habitual		Perenne	
Sonchus radicatus	1		Habitual		Perenne	
Sonchus tectifolius	1		Habitual		Perenne	
Sonchus tuberifer	1		Habitual		Perenne	
Tolpis crassiuscula	1		Habitual		Perenne	
Tolpis proustii	1		Habitual		Perenne	
Tornabea scutellifera	1		Habitual		Perenne	
Umbiculus gaditanus	1		Habitual		Perenne	
Vieraea laevigata	1		Habitual Diagnóstica		Perenne	

Sigue

Subtipo 1: Comunidades rupícolas infra-termomediterráneas (Código alianza: 732010- Soncho- Aeonium; Sunding, 1972)

Esta alianza, que en España sólo existe en las Islas Canarias, representa un tipo de vegetación comofítica y casmo-comofítica, en la que dominan diversos tipos de caméfitos suculentos rosulados marcescentes. En ella, suelen ser preponderantes las especies del género *Aeonium*, aunque también destacan otras especies de crasuláceas como *Aichryson*, Greenovia y Monanthes, así como diversas compuestas camefíticas arrosetadas de los géneros *Babcockia*, *Hypochoeris*, *Chrysoprenanthes* (*Prenanthes*), *Sonchus*, *Sventenia*, *Tolpis* o *Vieraea*, entre otros.

Dentro de esta alianza, cada isla presenta una o más comunidades endémicas, en ocasiones de carácter local o muy local. Además, la gran mayoría de sus especies características tienen un carácter exclusivo o casi exclusivo. Muchos de los géneros principales de esta alianza han experimentado una importante radiación adaptativa en el archipiélago canario (Lems, 1960; Kim *et al.*, 1999), por lo que estas comunidades están formadas en buena parte por endemismos exclusivos de cada una de las islas. Finalmente, cabe destacar que muchas de sus especies características se encuentran amenazadas, la mayoría de ellas en estado Vulnerable (VV. AA., 2007).

Arco Aguilar *et al.*, 2006, distinguen las siguientes comunidades:

Continuación Tabla A1.2

1. Asociaciones endémicas de Tenerife:

- *Aeonietum canariensis* (comunidad de Oreja de abad). Las especies características son: *Aeonium canariense* y *Monanthes anagensis*. Entre las especies más comunes destacan: *Aeonium ciliatum*, *Aichryson laxum*, *Habenaria tridactylites*, *Monanthes polyphylla*, *Monanthes brachycaulos*, *Sonchus acaulis* y *Sonchus congestus*.
- *Aeonietum lindleyi* (comunidad de gomereta). Se caracteriza por *Aeonium lindleyi*, que puede estar acompañada ocasionalmente por *Aeonium haworthii*, *Sideritis dendrochahorra* y *Sonchus tectifolius*. Esta comunidad se desarrolla bajo la protección de los fanerófitos propios de las etapas maduras de las series de vegetación climatófilas o edafoxerófilas adyacentes: *Periploco laevigatae-Euphorbietum canariensis* (cardonal-tabaibal) y *Junipero- Oleetum cerasiformis*.
- *Pericallido lanatae-Sonchetum gummiferi* (comunidad de palomera y cerraja de Güímar). Se caracteriza por la presencia de *Sonchus gummifer* y otros endemismos locales de pequeño areal, como *Crambe arborea* y *Monanthes minima*.
- *Phyllido viscosae-Aeonietum sedifolii* (comunidad de cejera y bejequillo menudo). Está caracterizada por *Phyllis viscosa* y *Aeonium sedifolium*, a las que hay que añadir *Tolpis crassiuscula*.
- *Soncho radicati-Aeonietum tabulaeformis* (comunidad de pastel de risco). Está caracterizada por *Aeonium tabulaeforme*, al que acompaña: *Sonchus radicatus*, *Aeonium arboreum*, *Monanthes laxiflora*, *M. polyphylla* y *Sonchus congestus*, entre otras.
- *Vieraeo laevigatae-Polycarpaeetum carnosae* (comunidad de amargosa y lengua de pájaro). Las especies características son: *Polycarpaea carnosa* y *Vieraea laevigata*.

2. Asociaciones endémicas de La Palma

- *Aeonietum palmensis* (comunidad del bejeque tabaquero). Es una comunidad pobre en especies. Está caracterizada por *Aeonium canariense* var. palmensis y entre su cortejo suelen estar presentes: *Aeonium cf. ciliatum*, *Carlina falcata*, *Lobularia palmensis*, *Reichardia ligulata* y *Sonchus hierrensis* var. benehoavensis, entre otros.
- *Aeonio davidbramwellii-Ceropegietum hiantis* (comunidad de bejeque y cardoncillo). Se caracteriza por la dominancia de *Ceropegia dichotoma* subsp. dichotoma) y *Aeonium davidbramwellii*. Localmente puede verse enriquecida por la presencia de *Aeonium canariense* var. palmensis y *A. nobile*.

3. Asociaciones endémicas de La Gomera

- *Aeonietum subplani* (comunidad de góngaro gomero). Se caracteriza por *Aeonium canariense* var. subplanum y su acompañante más habitual es *Sonchus ortunoi*.
- *Aeonietum viscati* (comunidad de bejequillo pegajoso gomero). Caracterizada por *Aeonium lindleyi* var. viscatum. Esta comunidad se desarrolla bajo la protección de las comunidades su territorio: *Euphorbio berthelotii-canariensis* (cardonal-tabaibal) y *Brachypodio-Juniperetum canariensis* (sabinar).
- *Aeonio decoris-Sonchetum leptocephali* (comunidad de balillo). Se caracteriza por las especies: *Aeonium decorum, Ceropegia krainzii, Sideritis gomerae* (incl. Sideritis cabrerae) y *Atalanthus pinnatus*, entre otras. En coladas poco erosionadas y sin fisuras se presenta la variante de Aeonium saundersii.
- *Soncho-Greenovietum diplocyclae* (comunidad de la bea). Esta comunidad es endémica de La Gomera y El Hierro. Entre sus especies más frecuentes destacan: *Davallia canariensis*, *Greenovia diplocycla*, *Polypodium macaronesicum*, *Sonchus hierrensis*, *Tolpis proustii*, etc.

4. Asociaciones endémicas de El Hierro

- *Aeonietum longithyrsi* (comunidad de sanjora). Especies más frecuentes, con *Aeonium canariense* var. palmensis: *Habenaria tridactylites*, *Sonchus hierrensis* y *Tolpis proustii*.

5. Asociaciones endémicas de Gran Canaria

- *Aeonietum undulato-percarnei* (comunidad de bejeque de Gran Canaria). Comunidad de carácter antropógeno. Las especies características son *Umbilicus gaditanus, Aeonium percarneum* y *A. undulatum*. En algunas localidades del NE interviene de manera destacada *Aeonium arboreum*.
- *Aeonietum virgini* (comunidad de góngaro grancanario). Esta comunidad se caracteriza por la abundancia de *Aeonium canariense* var. virgineum. En zonas bajas es casi monoespecífica, enriqueciéndose a medida que asciende en altitud con taxones rupícolas como: *Aeonium undulatum*, *Carlina salicifolia*, *Davallia canariensis*, *Polypodium macaronesicum*, *Sonchus acaulis*, *Sonchus congestus*, etc
- *Prenantho-Taeckholmietum pinnatae* (comunidad de cerraja colgante de risco y balillo). En esta comunidad se incluyen especies de amplia distribución como *Allagoppapus viscosissimus*, *Chrysoprenanthes pendula*, *Ruta oreojasme* o *Atalanthus pinnatus*, pero también otras de distribución muy localizada como *Dendriopoterium menendezii* y *Descurainia artemisoides*.

6. Asociaciones endémicas de Lanzarote

- *Reichardio famarae-Helichrysetum gossypini* (comunidad cerraja de Famara y yesquera amarilla). Caracterizada por *Helichrysum gossypinum* y *Reichardia famarae*.
- *Aeonietum lancerottensis* (comunidad del bejeque rosado). La especie característica es *Aeonium lancerottense*. En los malpaíses recientes abunda la vegetación liquénica, que está caracterizada principalmente por *Ramalina bourgeana* y *Tornabea scutellifera*. También pueden aparecer otras especies como *Carlina salicifolia* subsp. lancerottensis, *Helichrysum gossypinum*, etc.

Referencias Bibliográficas:

- Arco Aguilar *et al.*, 2006.
- Izquierdo *et al.*, 2004.
- Jorgensen & Olensen, 2001.
- Kim *et al.*, 1999.
- Lems, 1960.
- Liu, 1996.
- Mes & Hart, 1996.
- Santos Guerra, 2007.
- VV. AA., 2007.
- VV. AA., en prensa.

Sigue

Continuación Tabla A1.2

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Aeonium simsii	2		Habitual, Diagnóstica		Perenne	
Aeonium smithii	2		Habitual, Diagnóstica		Perenne	
Aeonium spathulatum	2		Habitual, Diagnóstica		Perenne	
Argyranthemum haouarythemum	2		Habitual		Perenne	
Babcockia platylepis	2		Habitual		Perenne	
Cheilanthes guanchica	2		Habitual		Perenne	
Descurainia gonzalezii	2		Habitual		Perenne	
Erysimum scoparium	2		Habitual		Perenne	
Greenovia aurea	2		Habitual, Diagnóstica		Perenne	
Greenovia aizoon	2		Habitual		Perenne	
Greenovia diplocycla	2		Habitual, Diagnóstica		Perenne	
Greenovia dodrentalis	2		Habitual		Perenne	
Festuca agustini	2		Habitual		Perenne	
Hypericum reflexum	2		Habitual		Perenne	
Micromeria lasiophylla subsp. *palmensis*	2		Habitual		Perenne	
Monanthes brachycaulos	2		Habitual		Perenne	
Notholaena marantae	2		Habitual		Perenne	
Pericallis lanata	2		Habitual		Perenne	
Pimpinella dendrotragium	2		Habitual		Perenne	
Rhamnus integrifolia	2		Habitual		Perenne	
Senecio palmensis	2		Habitual		Perenne	
Silene berthelotiana	2		Habitual		Perenne	
Silene italica var. *pogonocalyx*	2		Habitual		Perenne	
Silene tamaranae	2		Habitual		Perenne	

Sigue

Continuación Tabla A1.2

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Teline stenopetala	2		Habitual		Perenne	
Tolpis calderae	2		Habitual, Diagnóstica		Perenne	
Tolpis lagopoda	2		Habitual		Perenne	

Subtipo 2: Comunidades rupícolas meso-supramediterráneas (732020. *Greenovion aureae,* Santos ex Rivas- Martínez *et al.*, 1993)

Se trata de una alianza que sólo existe en las islas de Gran Canaria, Tenerife, La Palma, La Gomera y El Hierro, con presencia de comunidades endémicas en las tres primeras. Al igual que en el subtipo anterior, se caracteriza por una vegetación comofítica y casmo-comítica rica en endemismos insulares y/o locales. Entre las especies más frecuentes, destacan diferentes especies del género *Greenovia* (*G. aizoon, G. aurea, G. diplocycla*) y algunos *Aeonium* de ambientes fríos como *A. simsii* y *A. spathulatum*, así como híbridos intergénicos de ambos. También están presentes ciertas especies rupícolas como *Festuca agustini, Tolpis calderae* y *Silene italica* var. pogonocalyx.

Según Arco Aguilar *et al.*, 2006, dichas comunidades son las siguientes:

1. **Asociaciones endémicas de Tenerife:**

- *Cheilantho guanchicae-Aeonietum smithii* (comunidad cumbrera de bejequillo peludo). Las especies más frecuentes son: *Aeonium smithii*, *A. spathulatum*, *Cheilanthes guanchica*, *Notholaena marantae*, *Descurainia gonzalezii*, *Erysimum scoparium*, *Hypericum reflexum*, *Pericallis lanata*, *Rhamnus integrifolia* y *Silene berthelotiana*, entre otras.
- *Greenovietum aureae* (comunidad de bea dorada). Las especies más frecuentes son: *Aeonium spathulatum*, *Festuca agustinii*, *Greenovia aurea*, *Hypericum reflexum* y *Monanthes brachycaulos*.

2. **Asociaciones endémicas de La Palma:**

- *Greenovietum diplocyclae* (comunidad de bea). Entre los taxones característicos destacan: *Aeonium spathulatum* var. cruentum, *Greenovia diplocycla*, *Pimpinella dendrotragium*, *Silene italica* var. pogonocalyx y *Teline stenopetala*, entre otras.
- *Tolpidetum calderae* (comunidad de lechuguilla de La Caldera). Entre sus especies características destacan: *Argyranthemum haouarytheum*, *Erysimum scoparium* var. lindleyi, *Micromeria lasiophylla* subsp. palmensis, *Teline stenopetala* subsp. sericea y *Tolpis calderae*, entre otras. Además, son especies comunes: *Festuca agustinii*, *Greenovia diplocycla*, *Pimpinella dendrotragium*, *Senecio palmensis* o *Silene italica* var. pogonocalyx, entre otras.

3. **Asociaciones endémicas de Gran Canaria:**

- *Greenovio-Aeonietum caespitosi* (comunidad de bea dorada y flor de piedra). Las plantas más características son: *Aeonium simsii* y *Greenovia aurea*, que suelen estar acompañadas por una elevada cobertura de musgos y líquenes. Otras especies comunes en la asociación son: *Aeonium spathulatum*, *Babcockia platylepis*, *Festuca agustinii*, *Monanthes brachycaulos*, *Silene tamaranae* y *Tolpis lagopoda*.

Bibliografía de referencia:

- Arco Aguilar *et al.*, 2006
- Izquierdo *et al.*, 2004
- Lems, 1960
- Liu, 1996
- Santos Guerra, 2007
- VV. AA., en prensa.

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Aira tenorii						Anual
Airopsis tenella						Anual
Coronilla dura						Anual
Corynephorus divaricatus						Anual
Galium divaricatum						Anual

Sigue

Continuación Tabla A1.2

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Gnaphalium teydeum			Habitual, Diagnóstica, Exclusiva			Perenne (o perennizante)
Helianthemum sanguineum						Anual
Hymenocarpos cornicina						Anual
Hypochoeris glabra						Anual
Jasione montana var. *montana*						Anual (principalmente)
Lathyrus angulatus						Anual
Lathyrus inconspicuus						Anual o perenne
Linaria intricata						Anual
Linaria trigynum						Anual
Molineriella minuta subsp. australis						Anual
Molineriella minuta subsp. minuta						Anual
Onobrychis caput-galli						Anual
Ononis cintrana						Anual
Ononis varelae						Anual
Ornithopus pinnatus						Anual
Paronychia echinulata						Anual
Plantago bellardii						Anual
Rumex bucephalophorus subsp. canariensis						Anual
Scleranthus delortii						Anual
Sedum caespitosum						Anual
Senecio minutus						Anual
Silene mariana						Anual
Teesdalia coronopifolia						Anual

Sigue

Continuación Tabla A1.2

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
Vulpia muralis						Perenne
Vulpia myuros			Habitual, Diagnóstica, Exclusiva			Perenne

Subtipo 3: Vegetación pratense y pascícola (732030. *Helianthemion guttati* Br.- Bl., in Br.- Bl., Molinier & Wagner 1940)

En la Península, esta alianza está compuesta por comunidades terofíticas que se desarrollan sobre suelos ácidos no arenosos y desprovistos de un horizonte humífero superior, en los pisos bioclimáticos termo- a supramediterráneo inferior. Aparecen habitualmente en claros de matorrales heliófilos y colonizadores. Son pastos que generalmente no llegan a cubrir completamente el suelo.

En Canarias esta alianza está representada por la asociación endémica de Tenerife *Vulpio myuri-Gnaphalietum teydei* (herbazal de fumarolas), constituida por *Vulpia myuros* y el endemismo tinerfeño Gnaphalium teydeum, a las que acompañan briófitos xero-resistentes. Esta asociación se desarrolla en los bordes húmedos de las fumarolas y las tierras calientes de La Rambleta, en el Pico del Teide.

Referencias bibliográficas:

- Arco Aguilar *et al.*, 2006.
- Clayton, Harman & Williamson, 2006.
- http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/index.html
- http://www.rjb.csic.es/floraiberica/
- http://webipe.ipe.csic.es/floragon/
- Sanmiguel *et al.*, 2004.
- VV. AA., en prensa.

INVERTEBRADOS						
Campalita olivieri Dejean, 1831		Islas Canarias, hasta 2000 m		No preferencial	depredadores, euritópica	
Canarobius chusyae Machado, 1987		Tenerife		Especialista	troglobia	
Canarobius oromii Machado, 1987		Tenerife		Especialista	troglobia	
Collartida tanausu J. Ribes, P. Oromí & E. Ribes, 1997		La Palma		Preferencial	trogloxena, entre cenizas volcánicas	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
Licinoopsis angustula Machado, 1976		La Palma		No preferencial	depredadores	
Licinopsis obliterata Wollaston, 1865		La Gomera		No preferencial	silvícola, depredadora	
Licinus manrriquianus Wollaston, 1862		Fuerteventura, Lanzarote		No preferencial	terrenos abiertos y arcillosos, depredadores	
Loboptera subterranea Martín & Oromí, 1987		Tenerife		Obligatoria	troglobia	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
Lymnastis gaudini Jeannel, 1929		Tenerife		Especialista	troglófila	
Lymnastis subovatus Machado, 1992		Tenerife		Especialista	troglobia	
Lymnastis thoracicus Machado, 1992		Tenerife		Especialista	troglobia	

Sigue

Continuación Tabla A1.2

Especie	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/ Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
INVERTEBRADOS						
Platyderus alticola Wollaston, 1864		Islas Canarias		No preferencial	lapidícola, fisurícula	
Spelaeovulcania canariensis Machado, 1987		Endémica de Tenerife		Especialista	troglobia	
Symploce microphthalma Izquierdo & Medina, 1992		Gran Canaria		Obligatoria	trogloxena	Incluido en el Libro Rojo de los Invertebrados
Wolltinerfia anagae Medina & Oromi, 1991		Tenerife		Especialista	troglobia	
Wolltinerfia martini Machado, 1984		Tenerife		Especialista	troglobia	
Wolltinerfia tenerifae Machado, 1984		Tenerife		Especialista	troglobia	
MAMÍFEROS						
Crocidura canariensis[1]	2			EXCLUSIVA	Estacionalidad: No	
Plecotus teneriffae[2]	2			DIAGNÓSTICA	Estacionalidad: Sí	

[1]Molina, 2007a; *Catálogo Nacional de Espécies Amenazadas*, 2003.

[2]Fajardo y Benzal, 2002; *Catálogo Nacional de Espécies Amenazadas*, 2003; Trujillo, 2007.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la tabla A1.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP y SECEM), pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 8320. Se consideran especies típicas a aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor de función). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.3

Identificación y evaluación de las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP y SECEM), pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 8320.

*** Nivel de referencia:** indica si la información se refiere al tipo de hábitat en su conjunto, a alguno de sus subtipos y/o a determinados LIC.
**** Opciones de referencia:** 1: especie en la que se funda la identificación del tipo de hábitat; 2: especie inseparable del tipo de hábitat; 3: especie presente regularmente pero no restringida a ese tipo de hábitat; 4: especie característica de ese tipo de hábitat; 5: especie que constituye parte integral de la estructura del tipo de hábitat; 6: especie clave con influencia significativa en la estructura y función del tipo de hábitat.
***** CNEA=** Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.
NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Especie	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación						Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA***	
					España	Mundial		
PLANTAS								
Aeonium canariense L[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	El Hierro, La Palma, La Gomera, Tenerife y Gran Canaria.	Desconocida	Desconocida	-	-	-	Especie característica de la asociación *Aeonietum canariensis*
Aeonium davidbramwellii H. Y. Liu[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de La Palma	Desconocida	Desconocida	-	-	-	Especie característica de la asociación *Aeonio davidbramwellii-Ceropegietum hiantis*
Aeonium decorum Webb ex Bolle[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de La Gomera y Tenerife	Desconocida	Desconocida	-	-	-	Especie característica de la asociación *Aeonium decoris-Sonchetum leptocephali*
Aeonium lancerottense Praeger[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de Lanzarote	Desconocida	Desconocida	-	-	-	Especie característica de la asociación *Aeonietum lancerottensis*
Aeonium lindleyi Webb & Berth[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de La Gomera y Tenerife	Desconocida	Desconocida	-	-	-	Especie característica de la asociación *Aeonietum lindleyi*

Sigue ▶

Continuación Tabla A1.3

Especie	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					CNEA***	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			
					España	Mundial		
PLANTAS								
Aeonium canariense Webb & Berthel var. *palmense* (Webb *ex* Christ.) H.-Y. Liu[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de La Palma y El Hierro	Desconocida	Desconocida				Especie característica de la asociación *Aeonietum palmensis*
Aeonium percarneum (Murray) Pit. & Proust[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de Gran Canaria	Desconocida	Desconocida				Especie característica de la asociación *Aeonietum undulato-percarnei*
Aeonium sedifolium (Webb) Pit. & Proust[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de La Palma, La Gomera y Tenerife	Desconocida	Desconocida				Especie característica de la asociación *Phyllido viscosae-Aeonietum sedifolii*
Aeonium canariense Webb & Berthel. var. *subplanum* (Praeger) H.Y.Li[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de La Gomera	Desconocida	Desconocida				Especie característica de la asociación *Aeonietum subplani*
Aeonium tabulaeforme (Haw.) Webb & Berth[1]	Subtipo 1 (1, 2, 4, 5, 6)	Endemismo de Tenerife	Desconocida	Desconocida				Especie característica de la asociación *Soncho radicati-Aeonietum tabulaeformis*
Aeonium undulatum Webb & Berth[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de Gran Canaria	Desconocida	Desconocida	Casi Amenazada			Especie característica de la asociación *Aeonietum undulato-percarnei*
Aeonium canariense Webb & Berthel. var. *virgineum* (Webb & Christ) H.Y.Liu[1]	Subtipo 1 (1, 2, 4, 5, 6)	Endemismo de Gran Canaria	Desconocida	Desconocida				Especie característica de la asociación *Aeonietum virgini*
Aeonium lindleyi var. *viscatum* (Bolle) H.-Y. Liu[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de La Gomera	Desconocida	Desconocida	Preocupación Menor			Especie característica de la asociación *Aeonietum viscati*
Greenovia diplocycla Webb *ex* Bolle[1]	Subtipos 1 y 2 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de El Hierro, La Palma y La Gomera	Desconocida	Desconocida				Especie característica de la asociaciones *Soncho-Greenovietum diplocyclae*, *Greenovietum diplocyclae* y *Greenovietum aureae*

Sigue

Continuación Tabla A1.3

Especie	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					CNEA***	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			
					España	Mundial		
PLANTAS								
Monanthes anagensis Praeger[1]	Subtipo 1 (1, 2, 4, 5, 6)		Desconocida	Endemismo tinerfeño	Vulnerable			Especie característica de la asociación *Aeonietum canariense*
Helichrysum gossypinum Webb[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de Lanzarote	Desconocida	Desconocida	Vulnerable			Especie característica de la asociación *Reichardi famarae-Helichrysetum gossypini*
Vieraea laevigata Webb & Berth[1]	Subtipo 1 (1, 2, 4, 5, 6)	Endemismo localizado en Tenerife	Desconocida	Desconocida	Casi Amenazada			Especie característica de la asociación *Vieraeo laevigatae-Polycarpaeetum carnosae*
Sonchus gummifer Link[1]	Subtipo 1 (1, 4, 5, 6)	Endemismo de Tenerife	Desconocida	Desconocida	Preocupación Menor			Especie característica de la asociación *Pericallido lanatae-Sonchetum gummiferi*
Aeonium simsii (Sweet) Stearn[1]	Subtipo 2 (1, 3, 4, 5, 6)	Endemismo de Gran Canaria	Desconocida	Desconocida				Especie típica de la asociación *Greenovio-Aeonietum caespitosi*
Aeonium spathulatum (Hornem.)[1]	Subtipo 2 (1, 3, 4, 5, 6)	En todo el Archipiélago, excepto en Fuerteventura y Lanzarote	Desconocida	Desconocida				Especie característica de las asociaciones *Cheilantho guanchicae-Aeonietum smithii, Greenovietum aureae* y *Greenovietum diplocyclae*
Greenovia aurea (Ch. Sm.) Webb & Berth[1]	Subtipo 2 (1, 3, 4, 5, 6)	En todo el Archipiélago, excepto en Fuerteventura y Lanzarote	Desconocida	Desconocida				Especie característica de la asociaciones *Greenovietum aureae* y *Greenovio-Aeonietum caespitosi*

Sigue

Continuación Tabla A1.3

Especie	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					CNEA***	Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			
					España	Mundial		
PLANTAS								
Laphangium teydeum Wildpret & Greuter[2]	Subtipo 3 (1, 2, 4)	Endemismo de Tenerife	Desconocida	Se presenta bajo formas perennizantes y aparentemente no manifiesta problemas de fecundación y germinación. Se desconoce la estructura poblacional, aunque todos los años se observan ejemplares plenamente desarrollados, y no se han observado fluctuaciones en el número de los mismos	En Peligro			Especie propia de la alta montaña de Tenerife, donde mantiene sólo dos poblaciones de tamaño muy pequeño. Se desarrolla por encima de los 2.000 m. Sus poblaciones están asociadas a enclaves con manifiesta humedad

Referencias bibliográficas:
[1] Arco Aguilar *et al.*, 2006; Bramwell & Bramwell, 2001; Izquierdo *et al.*, 2004; VV. AA., 2007.
[2] Arco Aguilar *et al.*, 2006; Marrero *et al.*, 2004; VV. AA. 2000.

MAMÍFEROS								
Crocidura canariensis	4	Especie endémica de las Islas Canarias, presente en las Islas de Fuerteventura y Lanzarote, y en los Islotes de Lobos y de Montaña Clara.	Es una especie típica de ambientes semidesérticos de malpaís y lava con poca o ninguna vegetación. También puede ocupar zonas arenosas con rocas y vegetación, barrancos pedregosos, etc.	Existen pocos datos sobre sus poblaciones. La población del Islote Montaña Clara parece estable por encontrarse en una isla deshabitada y sin especies foráneas introducidas. Las principales amenazas para esta especie son la destrucción de sus hábitat y la depredación, principalmente por especies foráneas introducidas como gatos, ratas, etc.	Vulnerable	Vulnerable	Vulnerable	

Sigue

Continuación Tabla A1.3

Especie	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación						Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA***	
					España	Mundial		
MAMÍFEROS								
Plecotus teneriffae	2	Está presente en Tenerife, La Palma y El Hierro	Especie ligada a masas boscosas. No obstante, no está presente en la isla de La Gomera, donde apenas existen cuevas y tubos volcánicos, lo que puede apoyar la idea de la gran dependencia de esta especie de los refugios adecuados y no tanto del medio forestal	No existen datos específicos sobre el número de individuos que integran su población. No obstante, la mayor colonia de cría conocida ha disminuido drásticamente por las molestias humanas. La principal amenaza a la especie son las molestias humanas en sus refugios	En Peligro	Información insuficiente	Vulnerable	

Referencias Bibliográficas:

[1]Molina, 2007a; 2007b.

[2]Fajardo y Benzal 2002; Trujillo 2007a; 2007b.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

Acevedo, A., Rodríguez, A. & Siverio, M., 2004. *Teline salsoloides* del Arco & Acebes. En: Bañares, A. *et al*. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Taxones Prioritarios, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 538-539.

Arco, M. & Acebes, R. J., 1999. *Teline salsoloides* del Arco & Acebes. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 183-187.

Bañares, Á., Carqué, E. & Marrero, M. V., 2004. *Monanthes wildpretii* Bañares Baudet & Scholz. En: Bañares, A. *et al*. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 408-409.

Bañares, Á., Marrero, M. & Carqué, E., 1999. *Aeonium gomerense* Praeger. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 337-343.

Bañares, Á., Marrero, M. & Carqué, E. 1999. *Aeonium saundersii* Bolle. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 345-352.

Bañares, Á., Marrero, M. & Carqué, E. 1999. *Cistus chinamadensis* subsp. *gomerae* Bañares & P. Romero. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 81-87.

Bañares, Á., Marrero, M. & Carqué, E. 1999. *Echium gentianoides* Webb ex Coincy. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 421-429.

Bañares, Á., Marrero, M. V. & Carqué, E., 1999. *Monanthes wildpretii* Bañares Baudet & Scholz. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 483-487.

Batista, F., Bouza, N., González, M. A., Caujapé, J. & Sosa, P. A., 2002. Variabilidad genética de dos especies en peligro de extinción endémicas del monteverde Canarias: *Myrica rivas- martinezii* Santos (*Myricaceae*) y *Sideritis discolor* (de Noe) Bolle (*Labiatae*). *Libro de resúmenes del I Congreso de Biología de la Conservación de Plantas.* Valencia. 88 pp

Bartolomé, C., Álvarez, J., Vaquero., J., Costa, M., Casermeiro, M. A., Giraldo, J. & Zamora, J., 2005. *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Guía Básica*. Ed. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente.

Beltrán, E., Wilpret, W., León, Mª C., García, A. & Reyes, J. (eds.), 1999. *Argyranthemum lidii* Humphries. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 189-193.

Beltrán, E., Wilpret, W., León , Mª C., García, A. & Reyes J. (eds.), 1999. *Crambe laevigata* DC. ex Christ. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 235-240.

Beltrán, E., Wilpret, W., León, Mª C., García, A. & Reyes, J. (eds.), 1999. *Globularia ascanii* Bramwell & Kunkel. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 101-105.

Beltrán, E., Wilpret, W., León, Mª C., García o, A. & Reyes, J. (eds.), 1999. *Limonium sventenii* A. Santos & Fernández Galván. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 277-282.

Beltrán, E., Wilpret, W., León, Mª C., García, A. & Reyes, J. (eds.), 1999. *Sventenia bupleuroides* FontQuer. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 323-328.

Bramwell, D. & Bramwell, Z., 2001. *Flores silvestres de las Islas Canarias*. Ed. Rueda. Madrid.

Clayton, W. D., Harman, K. T. & Williamson, H., 2006 onwards. *GrassBase - The Online World Grass Flora*.

Fajardo, S. & Benzal, J., 2002. Datos sobre la distribución de quirópteros en Las Canarias (Mammalia: Chiroptera). *Vieraea*. Nº 30: pp 213 - 230

Gobierno de Canarias, 2004. *Lista de especies silvestres de las Islas Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres*.

González, R. & Reyes, J. A., 2004. *Globularia sarcophylla* Svent. En: Bañares, A. *et al.* (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 276-277.

González, R., Barrera, J. & Reyes, J. A., 2004. *Limonium sventenii* A. Santos & Fernández Galván. En: Bañares, A. *et al.*, (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 376-377.

González, R., Reyes, J. A., Martín, R. & Barrera, J., 2004. *Argyranthemum lidii* Humphries. En: Bañares, A. *et al.*, (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 596-597.

González, M., 1999. *Bencomia brachystachya* Svent. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 69-73.

González, M., 1999. *Globularia sarcophylla* Svent. Bañares & P. Romero. En*:* Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 106-110.

Hernández, E. & Leal, J., 1999. *Limonium arborescens (Brouss.) Kuntze*. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 467-476.

http://www.gobiernodecanarias.org/cmayot/medioambiente/medionatural/biodiversidad/bancodatos/libro.html

http://www.kew.org/data/grasses-db.html. [accessed 08 November 2006; 15:30 GMT]*

Izquierdo, I., Martín, J. L., Zurita, N. & Arechavaleta, M. (eds.), 2004. *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. Ed. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.

Jorgensen, T. H. & Olensen, J. M., 2001. Adaptive radiation of island plants: evidence from *Aeonium* (Crassulaceae) of the Canary Islands. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics.* Volumen 4(1): pp 29-42.

Kim, S. CH., Crawford, D. J., Francisco-Ortega, J. & Santos-Guerra, A., 1999. Adaptive radiation and genetic differentiation in the woody *Sonchus* alliance (*Asteraceae: Sonchinae*) in the Canary Islands. *Plant Systematics and Evolution*. Nº 215: pp 101- 118.

Lems, K., 1960. Botanical notes on the Canary Islands, II. The evolution of plant forms in the islands: *Aeonium*. *Ecology*., Vol. 41 (1): pp 1-17.

Liu, H. Y. 1989. Systematics of *Aeonium* (Crassulaceae). *Special Publication Number 3*, National Museum of Natural Science, Taichung. Taiwan.

Machado, A., 1992. *Monografía de los Carábidos de las Islas Canarias*. Ed. Instituto de Estudios Canarios, La Laguna. 734 pp.

Marrero, M. V., Carqué, E., Bañares, Á. & Mesa, R., 2004. *Cistus chinamadensis* subsp. *gomerae* Bañares & P. Romero. En: Bañares, A.

et al., (Eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 190-191

Marrero, M. V., Carqué, E. & Bañares, Á., 2004. *Gnaphalium teydeum*. En: Bañares, A. *et al.,* (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 706-707.

Marrero, Á. & Almeida, R. S., 2004. *Globularia ascanii* Bramwell & Kunkel. En*:* Bañares, A. *et al.,* (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 274-275.

Marrero, Á. & Salas, M., 1999. *Dendriopoterium pulidoi* Svent. ex Bramwell, Bañares & Romero. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 249-254.

Marrero,Á.,1999.*Helianthemumbystropogophyllum* Svent. Bañares & P. Romero. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 111-115.

Marrero, A. 1999. *Lotus callis- viridis* Bramwell & D.H. Davis. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 477-482.

Marrero, Á., 1999. *Sideritis discolor* Bolle. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 167-174

Marrero, Á., 2004. *Sideritis discolor* Bolle. En*:* Bañares, A. *et al*., (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 490-491.

Martín, V. E., Wilpret, W. & Marrero, Á., 2004. *Dendriopoterium pulidoi* Svent. ex Bramwell. En: Bañares, A. *et al*. (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. 887. pp

Martín, V. E., Wilpret, W. & Hernández Bolaños, B., 2004. *Bencomia sphaerocarpa* Svent. En: Bañares, A. *et al.* (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 146-147.

Martín, V. E., Wilpret, W., Hernández, B. & Rioja, Y. de, 2004. *Bencomia brachystachya* Svent. En: Bañares, A. *et al.* (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 144-145

Mesa, R., Martín, K., Santos, A., Oval de la Rosa, J. P., Gutiérrez, A. & Acevedo, A., 2004. *Limonium arborescens (Brouss.)* Kuntze. En: Bañares, A. *et al.* (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 740-741.

Mess, T. H. M. & Hart, H. T., 1996. The evolution of growth-forms in the Macaronesian genus *Aeonium* (Crassulaceae) inferred from chloroplast DNA RFLPs and morphology. *Molecular Ecology.* Volumen 5(3): pp 351-363.

Molina, O. M., 2007a. *Crocidura canariensis* (Hutterer, López – Jurado & Vogel, 1987). En: Palomo, L.J., J. Gisbert & J.C. Blanco. *Atlas y libro rojo de los mamíferos de España*. Ed. Dirección general para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU, Madrid. pp 117 – 119.

Molina, O. M., 2007b. *Crocidura canariensis* Hutterer, López – Jurado & Vogel, 1987. En: Palomo, L.J., J. Gisbert & J.C. Blanco. *Atlas y libro rojo de los mamíferos de España*. Ed. Dirección general para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU, Madrid pp 120 – 121

Montelongo, V., 1999. *Atractylis arbuscula* Svent. & Michaelis var. *schizogyonopylla* Svent. & Kahne. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 201-207.

Navarro, J., Navarro, J. & Navarro, B., 2004. *Lotus callis- viridis* Bramwell & D.H. Davis. En: Bañares, A. *et al.* (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 744-745

Reyes, J. A., González, R. & León, M. C., 2004. *Convolvulus lopezsocasi* Svent Bañares & Romero. En: Bañares, A. *et al.* (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 652-653.

Reyes, J. A., González, R., León, M. C. & Pérez, P. L., 2004. *Lotus callis- viridis* Bramwell & D.H. Davis. En*:* Bañares, A. *et al.* (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 492-493.

Reyes, J. A. & Perdomo, A., 1999. *Helichrysum gossypinum* Webb. Bañares & P. Romero. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 457-465

Reyes, J. A., 1999. *Convolvulus lopez-socasii* Svent. Bañares & P. Romero. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 405-410.

Reyes, J. A., 1999. *Sideritis marmorea* Bolle. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 309-313.

Rodríguez, O., García, A. & Cruz, G. M., 2004. *Atractylis arbuscula* Svent. & Michaelis. En: Bañares, A. *et al.* (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 618-619.

Rodríguez, O., García, A. & Cruz, G. M., 2004. *Convolvulus Crambe laevigata* DC. ex Christ. En: Bañares, A. *et al.* (eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 656-657.

Romero, P., Mesa, R. & Leal, J., 1999. *Ferula latipinna* Santos. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 449-455.

Salas, M. & Navarro, B., 1999. *Pericallis hadrosoma* Svent. B. Nord. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 161-165.

Samarín, C. 1999. *Bencomia sphaerocarpa* Svent. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna. pp 209-214.

Sanmiguel, A.(coord.) *et al.,* 2004. Tipificación, Cartografía y Evaluación de los Pastos de la Comunidad de Madrid. *Proyecto INIA OT00-037-C17-02UPM. Informe Final.*

Santana, I. & Naranjo, J., 2004. *Pericallis hadrosoma,* Svent. B. Nord. En*:* Bañares, A. *et al.* (eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Táxones Prioritarios. Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. pp 438-439.

Santos, A., 2007. ¿Qué son las crasuláceas canarias? *Rincones del Atlántico.* Nº 4: pp 78-89.

Scholz, S. & Reyes, A., 1999. *Bupleurum handiense* (Bolle) Kunkel. En: Beltrán Tejera, E., Wilpret de la Torre, W., León Arencibia, Mª C., García Gallo, A. & Reyes Hernández, J. (eds.). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva de Hábitats Europea*, Ed. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, La Laguna). pp 215-221.

Trujillo, D., 2003. *Crocidura canariensis. Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*. Ministerio de Medio Ambiente.

Trujillo, D., 2007b. *Plecotus teneriffae* (Barret – Hamilton, 1907). En: Palomo, L.J., J. Gisbert & J.C. Blanco. *Atlas y libro rojo de los mamíferos de España*. Ed. Dirección general para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU, Madrid 261. pp

Trujillo, D., 2007c. *Plecotus teneriffae* (Barret – Hamilton, 1907). En: Palomo, L.J., Gisbert, J. & Blanco, J.C. *Atlas y libro rojo de los mamíferos de España*. Ed. Dirección general para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU, Madrid. pp 258 – 260

Verdú, J. R. & Galante, E. (eds.), 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Ed. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Serie Técnica. Madrid

VV. AA., 2007. *Lista roja de la flora vascular española amenazada*. [Borrador elaborado por el Comité de Expertos de la Lista Roja]. Noviembre de 2007. Madrid. http: //www.conservacionvegetal.org/PDF/Borrador%20LR%202007.pdf

VV. AA. (En prensa). *Atlas y Manual de los Hábitats de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.