José Luis Martín Esquivel
Manuel Arechavaleta Hernández
Paulo A. V. Borges
Bernardo F. Faria
Editores

TOP 100

Las cien especies amenazadas prioritarias de gestión en la región europea biogeográfica de la Macaronesia

Las cem espécies ameaçadas prioritárias em termos de gestão na região europeia biogeográfica da Macaronesia

Editores / Editores
José Luis Martín Esquivel
Manuel Arechavaleta Hernández
Paulo A. V. Borges
Bernardo F. Faria

Edición y financiación / Ediçao e financiamento
INTERREG III-B BIONATURA
Dirección General del Medio Natural, Gobierno de Canarias
ARENA, Governo Regional dos Açores
Direcção Regional do Ambiente, Governo Regional da Madeira

Modo de citar la obra / Modo de fazer mençao a obra

Cuando se hace referencia a la obra / Quando fazer refêrencia a obra:

Martín, J. L., M. Arechavaleta, P. A. V. Borges & B. Faria (eds.). 2008. Top 100. Las 100 especies amenazadas prioritarias de gestión en la región europea biogeográfica de la Macaronesia. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. 500 pp.

Cuando se hace referencia a un capítulo de la obra / Quando fazer refêrencia a um capítulo da obra:

Faria, B. F., C. Abreu, A. F. Aguiar, J. Augusto, R. Jardim, C. Lobo, P. Oliveira & D. Teixeira. 2008. La perspectiva archipelágica: Madeira. En: Martín, J. L., M. Arechavaleta, P. A. V. Borges & B. Faria (eds.). Top 100. Las 100 especies amenazadas prioritarias de gestión en la región europea biogeográfica de la Macaronesia. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. pp.: 109-128.

Cuando se hace referencia a una ficha de especie / Quando fazer refêrencia a uma ficha de espécie:

Martins, M., M. Moura & L. Silva. 2008. *Azorina vidalii* (H.C. Watson) Feer. En: Martín, J. L., M. Arechavaleta, P. A. V. Borges & B. Faria (eds.). Top 100. Las 100 especies amenazadas prioritarias de gestión en la región europea biogeográfica de la Macaronesia. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. pp.: 166-167.

Imprime / Imprime
Gutemberg Digital
gutembergdigital.com

Depósito Legal: GC 574-2008
ISBN 84-89729-38-7

Açores.
Foto: *Rui Vale Sousa (istockphoto).*

Índice

LA LISTA TOP 100 25
Tipo de lista 30
Metodología de trabajo 32
Selección de taxones candidatos o focales 33
Puntuaciones 33
Peso relativo de cada criterio y subcriterio 34
Elaboración de las fichas de las 100 especies prioritarias 35
Criterios de priorización 36
Criterios para priorizar la protección 36
Criterios para priorizar en función de las posibilidades de gestión 39
Bibliografía 43

LA PERSPECTIVA MACARONÉSICA 47
Análisis de los criterios para la selección de especies prioritarias de gestión 49
Criterios y subcriterios para priorizar la protección 51
Valor ecológico. 51
Singularidad 52
Responsabilidad de tutela 55
Valor social 57
Criterios y subcriterios para priorizar la gestion 58
Amenaza 58
Sinergias extrínsecas 59
Biología 62
Estatus de conservación 63
Evolución de las poblaciones y tendencias 63
Estatus de protección 67
Amenazas 68
Factores potencialmente agravantes del estatus de conservación de las poblaciones 72
Factores limitantes para la recuperación de las poblaciones 73
Acciones de conservación propuestas 75
Deficiencias en la información 76
Bibliografía 78

Índice

LA PERSPECTIVA ARCHIPELÁGICA: AZORES 79
Introducción 79
Análisis por grupo 86
Briófitos 86
Plantas Vasculares 88
Invertebrados marinos 90
Moluscos 91
Artrópodos 93
Vertebrados 94
Análisis conjunto 95
Bibliografía 104

LA PERSPECTIVA ARCHIPELÁGICA: MADEIRA 109
Introducción 109
Análisis por grupo 117
Briófitos 117
Plantas vasculares 119
Moluscos terrestres 121
Artrópodos (insectos) 122
Vertebrados 125
Bibliografía 127

LA PERSPECTIVA ARCHIPELÁGICA: CANARIAS 129
Introducción 129
Top 100 de Canarias 135
Bibliografía 145

ANEXO I 147

ANEXO II 153

FICHAS 161

Índice

FICHAS 161

A LISTA TOP 100 367
- **Tipo de lista** 372
- **Metodologia de trabalho** 374
  - Selecção dos *taxa* focais 375
  - Pontuações 375
  - Peso relativo de cada critério e subcritério 376
  - Elaboração das fichas das 100 espécies prioritárias 377
- **Critérios para estabelecer as prioridades** 378
  - Critérios para estabelecer a prioridade em termos de protecção 378
  - Critérios para dar prioridade em funçao das possibilidades de gestão 382
- **Bibliografia** 385

A PERSPECTIVA MACARONÉSICA 389
- **Análise dos critérios para a selecção de espécies prioritárias de gestão** 390
  - Critérios e subcritérios para dar prioridade à protecção 393
    - Valor ecológico. 393
    - Singularidade 394
    - Responsabilidade de tutela 397
    - Valor social 399
  - Critérios e subcritérios para dar prioridade à gestão 400
    - Ameaça 400
    - Sinergias extrínsecas 401
    - Biologia 404
- **Estatuto de conservacão** 405
  - Evolução das populações e tendências 405
  - Estatuto de protecção 409
  - Ameaças 410
  - Factores potencialmente agravantes do estatuto de conservacão das populações 413
  - Factores limitantes para a recuperação das populações 414
  - Acções de conservação propostas 416
  - Deficiências na informação 418
- **Bibliografia** 419

Índice

A PERSPECTIVA ARQUIPELÁGICA: AÇORES 421
Introdução 421
Análise por grupo 428
Briófitos 428
Plantas Vasculares 430
Invertebrados marinhos 431
Moluscos 433
Artrópodes 435
Vertebrados 436
Análise conjunta 438
Bibliografia 446

A PERSPECTIVA ARQUIPELÁGICA: MADEIRA 451
Introdução 451
Análise por grupo 458
Briófitos 458
Plantas vasculares 460
Moluscos terrestres 462
Artrópodes (insectos) 463
Vertebrados 465
Bibliografia 467

A PERSPECTIVA ARQUIPELÁGICA: CANÁRIAS 469
Introdução 469
Top 100 de Canárias 475
Bibliografia 485

ANEXO I 487

ANEXO II 493

Fuerteventura, Islas Canarias.
Foto: *Bruno Lanzarote.*

El patrimonio natural de la región biogeográfica macaronésica tiene un valor indiscutible. Los archipiélagos de Azores, Madeira y Canarias albergan una biodiversidad excepcional, en gran medida exclusiva de los mismos, que se caracteriza por presentar una gran variedad de especies y ecosistemas, reflejo de la elevada riqueza de ambientes existentes en estos territorios insulares y de su historia biogeográfica. Se trata por tanto de un patrimonio singular que nos pertenece a todos y que debemos esforzarnos en preservar de cara a las generaciones venideras.

Tradicionalmente, estos valiosos recursos han competido en desventaja con las necesidades de desarrollo económico y social de la población humana, lo que se hace más patente en aquellos ámbitos de carácter insular como el nuestro. Sin embargo, en la sociedad actual existe una inquietud creciente a favor de la conservación del medio ambiente, que se traduce en el compromiso de sus representantes y administraciones públicas en encontrar un marco de desarrollo que compatibilice la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales.

En este contexto, iniciativas como los proyectos Interreg de la Unión Europea constituyen una buena herramienta para la colaboración entre regiones ultraperiféricas que comparten problemas similares. El proyecto Bionatura aúna experiencias de conservación de los diferentes archipiélagos e impulsa estrategias conjuntas de actuación, tales como el control de especies exóticas, el seguimiento y recuperación de especies amenazadas, la mejora del conocimiento de su biodiversidad, o la integración de la red ecológica europea Natura 2000.

Este libro es fruto del trabajo conjunto de gestores de las administraciones públicas y especialistas en la biodiversidad de la Macaronesia. Confío en que esta obra constituya un referente para hacer frente común y dar a conocer, en el ámbito internacional y con criterios objetivos, cuáles son las prioridades de conservación y gestión de las especies amenazadas en los archipiélagos macaronésicos.

Francisco M. Martín León
Director General del Medio Natural del Gobierno de Canarias
Jefe de Fila del Proyecto Interreg III-B "BIONATURA"

Açores.
Foto: *Tiago Estima (istockphoto).*

É suficiente uma análise superficial da lista das espécies em perigo dos Açores para, imediatamente, percebermos a consequência imediata: é preciso agir. É preciso determinar quais os factores que provocam o perigo e delinear estratégias para os minimizar ou, quando possível, os eliminar.

Claro que, num mundo perfeito, o grande objectivo seria poder concluir que nos Açores não se conseguiam determinar os 100 taxa em maior perigo, e que esta impossibilidade não resultasse da inexistência de espécies, claro está. Mas, antecipando que haverá sempre ameaças sobre os organismos naturais, mesmo que potenciais, é nosso dever, pelo menos, não admitir que constem na listagem espécies com funções cruciais nos nossos ecossistemas como as lapas (Género Patella), emblemáticas para parte da população, como os cagarros (Calonectris diomedea borealis), importantes na história natural dos Açores, como a Azorina vidalii, ou essenciais para a nossa gastronomia tradicional como o cavaco (Scyllarides latus).

Tomando também as espécies aqui referidas como ponto de partida, ir-se-ão fortalecer os processos de erradicação de espécies invasoras em áreas sensíveis – talvez a maior ameaça da flora natural dos Açores – tornar mais eficientes e aliciantes os programas de diversificação agrícola e dinamizar parcerias de pesquisa científica protocoladas com as instituições de investigação com acção nas terras e mares açorianos. Esta já tem sido a nossa postura no passado e é esse o caminho que queremos continuar a trilhar no futuro.

Esta estratégia sequencial que inclui a determinação de problemas, a sua análise, a determinação de metodologias para a sua erradicação, o confronto com as expectativas dos cidadãos (através de processos participativos), a passagem à acção, a monitorização de resultados e, finalmente, mas ciclicamente, a afinação do método, tem produzido interessantes resultados. Estamos em crer que foi assim que chegámos ao nível da excelência, como é reconhecido recorrentemente. Iremos trabalhar para o manter e, sempre que possível, melhorar.

Frederico Cardigos
Biólogo
Director Regional do Ambiente e do Mar do Governo Regional dos Açores

Madeira.
Foto: *Joop Snijder (isotckphoto).*

A execução do programa europeu INTERREG III B no espaço Açores – Madeira – Canárias, tem permitido desenvolver inúmeros projectos de parceria, entre os quais vários projectos na área da Conservação da Natureza e da Biodiversidade insular entre estes três arquipélagos atlânticos, nomeadamente através da compilação, integração e sistematização da informação científica publicada sobre a Biodiversidade Macaronésica, utilizando para o efeito a aplicação informática Atlantis.

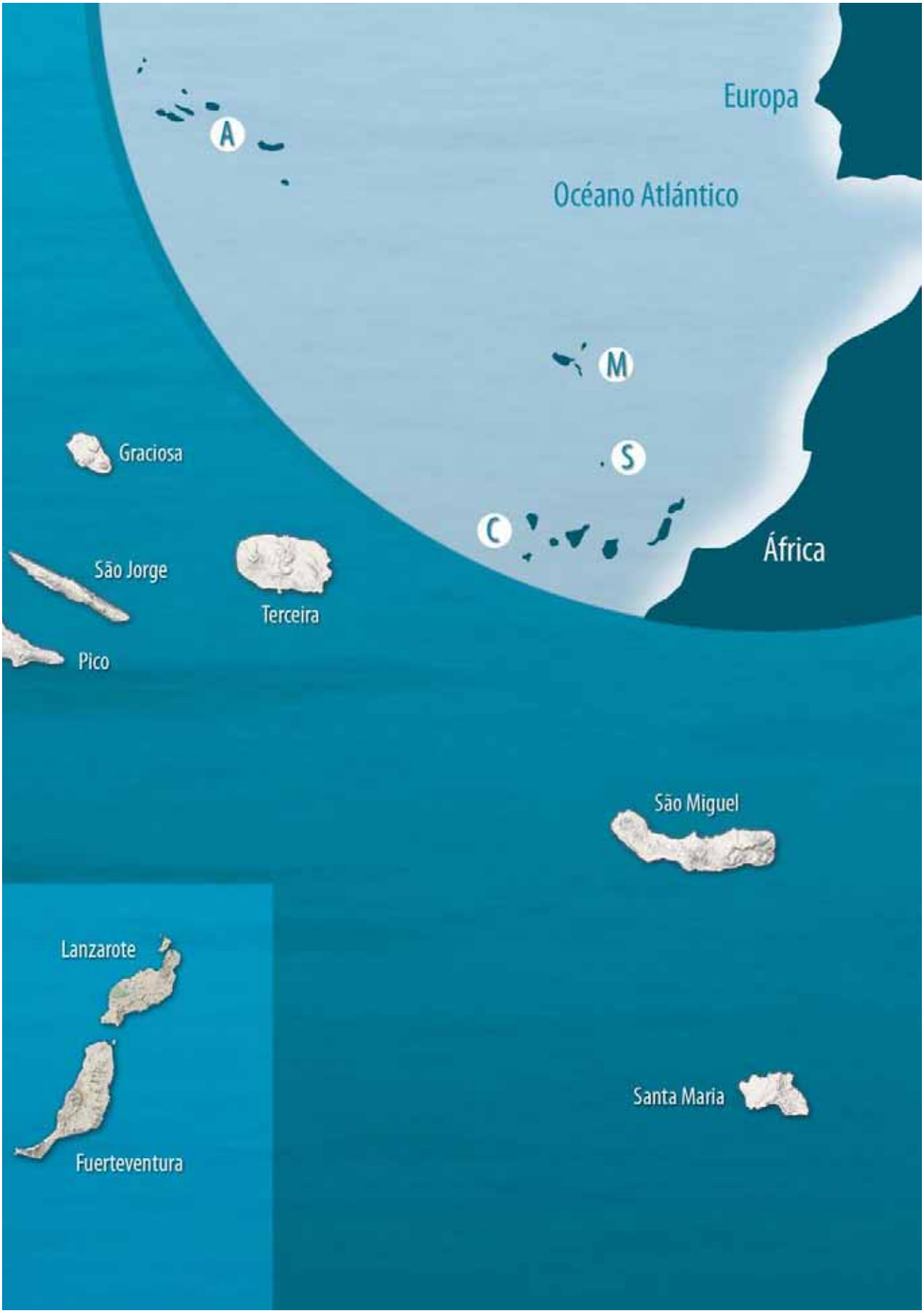
Este "software" desenvolvido e aplicado inicialmente em Canárias, teve por objectivo principal dotar a decisão e a gestão de uma ferramenta versátil em matéria de Recursos Naturais, que permitisse analisar a informação disponível de uma forma integrada e expedita.

É neste contexto e no âmbito do projecto INTERREG III B – BIONATURA, que surge a elaboração deste livro – "Top 100, As Cem Espécies Ameaçadas Prioritárias em Termos de Gestão na Região Biogeográfica Europeia da Macaronésia", demonstrando capacidade, atitude e responsabilidade por parte das Administrações Regionais envolvidas, no desafio exigente que consiste a salvaguarda da Biodiversidade e do Património Natural Macaronésico.

Num tempo em que as questões Ambientais assumem cada vez mais preponderância na qualidade de vida das sociedades humanas, e em que a ciência tem vindo a demonstrar o papel insubstituível da Biodiversidade na sua manutenção, é com grande honra e satisfação que a Direcção Regional do Ambiente da Madeira contribuiu para elaboração deste livro, que será, estou certo, uma óptima referência para o desenvolvimentos de trabalhos futuros entre os arquipélagos dos Açores, Madeira e Canárias com vista à conservação da Biodiversidade Macaronésica, património singular que a todos pertence e responsabiliza.

João José Sales Fernandes Correia
Engenheiro do Ambiente
Director Regional do Ambiente do Governo Regional da Madeira

Açores A
Corvo
Flores
Madeira M
Porto Santo
Madeira
Faial
Ilhas Desertas
S
Ilhas Selvagens
Canarias C
La Palma
Tenerife
Gran Canaria
El Hierro
La Gomera


Europa
Océano Atlántico
A
M
S
C
África
Graciosa
São Jorge
Terceira
Pico
São Miguel
Lanzarote
Santa Maria
Fuerteventura

Açores.
Foto: *mrfotos (istockphoto).*

Agradecimientos

Los editores agradecen profundamente la disposición y esfuerzo de los redactores de los capítulos y los autores de las imágenes que aparecen en la obra —cuyo nombre se reseña expresamente en cada caso—, así como de todos los colaboradores que han participado en el proyecto. A continuación se detallan estas personas, pidiendo disculpas de antemano por cualquier omisión que haya podido pasar inadvertida.

La elaboración de la lista Top 100 es uno de los objetivos del proyecto BIONATURA, de colaboración internacional entre la empresa pública de Azores ARENA, la "Direcção Regional do Ambiente" de Madeira y la Dirección General del Medio Natural del Gobierno de Canarias. Gustavo Viera, de MBA-Consultores, asumió la coordinación administrativa entre los socios de Azores, Madeira y Canarias, y el Secretariado de Interreg

La Universidad de Azores, principalmente investigadores del "Grupo de Biodiversidade dos Açores (CITA-A)" y del CIBIO-Azores, lideraron todo el proceso de elaboración de esta lista a nivel de dicho archipiélago. Sara Santos, técnica contratada para esta iniciativa, coordinó todas las actividades del proyecto, actuando como interlocutora entre los investigadores de la Universidad de Azores y la "Direcção Regional do Ambiente e do Mar" de Azores.

Los técnicos del Gobierno de Canarias Elizabeth Ojeda, María Nieves Zurita, Silvia Fajardo y Sofía Rodríguez colaboraron en la organización de los talleres con los expertos y en la búsqueda de información de las especies canarias, y Mª José Bermejo –también del Gobierno de Canarias– asumió la coordinación administrativa de la edición de la obra en el ejercicio de sus tareas de apoyo a la coordinación del proyecto. Los técnicos de la empresa pública de Canarias GESPLAN SAU José Ramón Docoito y Beatriz Herrera se encargaron de la logística asociada a los muchos desplazamientos que un proyecto como éste ha requerido. Salvador de la Cruz coordinó el trabajo de los expertos en la evaluación de las especies focales de Canarias. Julián Arechavaleta ayudó en los análisis, implementando varias herramientas informáticas que facilitaron enormemente el trabajo.

Enésima Mendonça, becaria de CITA-A ayudó en la traducción a portugués de los textos en castellano y sirvió de apoyo en varias tareas a lo largo del proyecto. Sílvia Calvo Aranda (CITA-A) revisó algunos textos en castellano. Igualmente Gustavo Viera, de MBA-Consultores, ayudó a traducir los textos de portugués a castellano.

Gestores de distintas instituciones públicas o privadas de los tres archipiélagos aportaron su experiencia profesional al evaluar la importancia relativa de los cri-

terios de priorización: António Domingos Abreu, Ángel Bañares, María José Bettencourt, María Botelho, Miguel Ángel Cabrera, Ana Calero, Bárbara Chaves, José Alberto Delgado, Silvia Fajardo, Ángel Fernández, Manuel Filipe, Paulo Freitas, Mercedes González, Mª Ángeles Llaría, Nuno Loura, Manuel Martín, Elena Mateo, Félix Medina, João Melo, Dília Menezes, Duarte Nunes, Nuno Pacheco, Paulo Pimentel, Juan Carlos Rando, Pedro Raposo, Miguel Ángel Rodríguez y Rui Sequeira.

De todo el conjunto de taxones focales, solo unos pocos fueron seleccionados como Top 100, de modo que la autoría de las evaluaciones de las especies no seleccionadas no se ve reflejada en las fichas, si bien algunos de ellos se señalan junto con las puntuaciones asignadas a cada taxón en las tablas Top 100 de Azores, Madeira y Canarias. Las personas que han actuado como evaluadores son las siguientes: Cristina Abreu, Aurelio Acevedo, Ana Cabrera, Eduardo Carqué, Ana Costa, Salvador de la Cruz, Juan Domingo Delgado, José Ramón Docoito, Silvia Fajardo, António Franquinho Aguiar, António Frias Martins, Rosalina Gabriel, Eduardo García del Rey, Roberto Jardim, Carlos Lobo, Heriberto López, Manuel Marrero, Katia Martín, José Antonio Mateo, Ricardo Mesa, Helena Morales, José Naranjo, Manuel Naranjo, Elizabeth Ojeda, Paulo Oliveira, Regina Cunha, Alfredo Reyes, María Leticia Rodríguez, Sofía Rodríguez, Rogelio Herrera, Arnoldo Santos, Stephan Scholz, Luis Silva, Nídia Homem, Mónica Martins, Pedro Rodrigues y Dinarte Teixeira. Además participaron en los talleres de evaluación de las especies amenazadas, Guillermo Delgado y Juan Luis Rodríguez Luengo.

Agradecimentos

Os editores agradecem todo o esforço e empenho colocado nesta obra pelos autores que escreveram os capítulos. Agradecemos igualmente aos autores das imagens que aparecem na obra —cujo nome se apresenta de forma expressa em cada caso—, assim como a todos os colaboradores que participaram no projecto. De seguida apresentamos de forma detalhada muitas destes colaboradores, pedindo desde logo desculpas por qualquer omissão que possa ter passado despercebida.

A elaboração da lista Top 100 constitui um dos objectivos do projecto BIONATURA, de colaboração internacional entre a empresa pública dos Açores ARENA, a Direcção Regional do Ambiente da Madeira e a Dirección Regional del Medio Natural del Gobierno de Canárias. Gustavo Viera, de MBA- consultores assumiu a coordenação administrativa entre os parceiros dos Açores, Madeira e Canárias e o secretariado do Interreg.

A Universidade dos Açores, nomeadamente investigadores do Grupo de Biodiversidade dos Açores (CITA-A) e do CIBIO-Açores, encarregaram-se de liderar todo o processo de elaboração desta lista à escala do arquipélago dos Açores. Sara Santos, técnica contratada pelo projecto, coordenou todas as actividades do projecto no contexto da ligação entre os investigadores da Universidade dos Açores e a Direcção Regional do Ambiente e do Mar dos Açores.

As técnicas do Governo das Canárias Elizabeth Ojeda, María Nieves Zurita, Silvia Fajardo e Sofía Rodríguez colaboraram na organização das reuniões entre os especialistas e a busca de informação sobre as espécies das Canárias, e a técnica Mª José Bermejo –também do Governo das Canárias – assumiu a coordenação administrativa da edição da obra no exercício das suas tarefas de apoio à coordenação do projecto. Os técnicos da empresa pública das Canárias GESPLAN SAU José Ramón Docoito e Beatriz Herrera encarregaram-se da logística associada a muitas das viagens que implica um projecto deste cariz. Salvador de la Cruz coordenou o trabalho dos especialistas na avaliação das espécies focais das Canárias.

Enésima Mendonça, bolseira do CITA-A ajudou a traduzir os textos em espanhol para português e apoiou várias tarefas ao longo do projecto. Sílvia Calvo Aranda (CITA-A) reveu alguns textos em espanhol. Igualmente Gustavo Viera, de MBA- consultores ajudou a traduzir os textos em português para espanhol.

Gestores de várias instituições públicas e privadas dos três arquipélagos contribuíram com a sua experiência profissional ao avaliarem a importância relativa dos critérios de prioridade: António Domingos Abreu, Ángel Bañares, María José Bet-

tencourt, María Botelho, Miguel Ángel Cabrera, Ana Calero, Bárbara Chaves, José Alberto Delgado, Silvia Fajardo, Ángel Fernández, Manuel Filipe, Paulo Freitas, Mercedes González, Mª Ángeles Llaría, Nuno Loura, Manuel Martín, Elena Mateo, Félix Medina, João Melo, Dília Menezes, Duarte Nunes, Nuno Pacheco, Paulo Pimentel, Juan Carlos Rando, Pedro Raposo, Miguel Ángel Rodríguez e Rui Sequeira.

De todo o conjunto de taxa focais, apenas uns poucos foram seleccionados como Top 100, de modo que o trabalho dos avaliadores das espécies não seleccionadas não se vê reflectido na lista final. Alguns deles enumeram-se nas listas Top 100 regionais pelo facto das suas espécies terem sido seleccionadas para os Topo 100 regionais dos Açores, Madeira e Canárias. A relação completa de avaliadores foi a seguinte: Cristina Abreu, Aurelio Acevedo, Ana Cabrera, Eduardo Carqué, Ana Costa, Salvador de la Cruz, Juan Domingo Delgado, José Ramón Docoito, Silvia Fajardo, António Franquinho Aguiar, António Frias Martins, Rosalina Gabriel, Eduardo García del Rey, Roberto Jardim, Carlos Lobo, Heriberto López, Manuel Marrero, Katia Martín, José Antonio Mateo, Ricardo Mesa, Helena Morales, José Naranjo, Manuel Naranjo, Elizabeth Ojeda, Paulo Oliveira, Regina Cunha, Alfredo Reyes, María Leticia Rodríguez, Sofía Rodríguez, Rogelio Herrera, Arnoldo Santos, Stephan Scholz, Luis Silva, Nídia Homem, Mónica Martins, Pedro Rodrigues e Dinarte Teixeira. Além disso participaram nas reuniões de avaliação das espécies ameaçadas, Guillermo Delgado y Juan Luis Rodríguez Luengo.

Prefacio

La idea de la Macaronesia se remonta a naturalistas del siglo pasado, eminentemente botánicos, que recorrieron las islas de los cuatro archipiélagos y observaron cierta identidad en la biota, no solo en cuanto a representación de géneros y familias sino también en cuanto a sus orígenes. Con el tiempo el concepto de la Macaronesia ha ido evolucionando desde una perspectiva biogeográfica hasta otra más geopolítica, acrecentándose en los últimos años con la incorporación de España y Portugal a la Unión Europea y la consolidación de esta nueva comunidad de estados. Los archipiélagos de Azores, Madeira y Canarias constituyen la representación europea de la región biogeográfica macaronésica, tal y como fue expresamente reconocido en la Directiva de Hábitats. Estos tres archipiélagos constituyen también el centro más importante de biodiversidad dentro del punto caliente de la región bioclimática mediterránea, uno de los 25 hot-spot reconocidos en todo el mundo. Solo en los 10.600 km^2 que conforman las 18 islas y varios islotes menores de los tres archipiélagos se conocen actualmente algo más de 5.300 especies endémicas.

Uno de los objetivos del Proyecto Interreg III-B Azores-Madeira-Canarias, BIONATURA, es elaborar una lista de especies prioritarias de gestión en los tres archipiélagos. Desde un principio el propósito era conocer qué especies del conjunto de taxones amenazados debían revestir una atención preferente por parte de las administraciones competentes para la gestión de las mismas, atendiendo no solo a su especial situación de conservación, sino también a la viabilidad y garantías de éxito de la gestión. No se trataba entonces de obtener una larga lista de especies donde simplemente se indicase para cada una su situación de conservación, a modo de las listas rojas promovidas por UICN u otros ejemplos similares, sino de obtener una lista reducida —de no más de 100 taxones— donde se señalasen aquellos casos en los que la urgencia de conservación era mayor y en los que era posible una gestión rápida y eficaz para mejorar su estado. Dicha lista se define como la lista Top 100 de la Macaronesia europea y, finalmente, quedó constituida por 51 taxones de Canarias, 26 de Madeira y 23 de Azores.

Dado el papel relevante que en el proceso de la conservación de la naturaleza han de tener los expertos científicos, conocedores de las especies, y los gestores que serán los que tengan encomendada su salvaguarda, se optó por seguir un método de priorización donde todos ellos pudieran participar con sus opiniones. El método, inspirado en otro desarrollado en Australia, se basó en seleccionar una serie de criterios de peso relativo, para evaluar la prioridad de cada especie. Los coordinadores del proyecto fueron los que seleccionaron los criterios, los gestores fueron los que decidieron el peso relativo de cada criterio y los expertos de la especies fueron los que evaluaron cada especie. Con el objetivo de conseguir la necesaria homogeneidad a la hora de aplicar los criterios y asignar puntuaciones a cada

especie, previamente los coordinadores organizaron diferentes reuniones en cada uno de los archipiélagos con todos los expertos. En dichas reuniones se hizo una puesta en común de los conceptos usados y se fijaron las interpretaciones más adecuadas al fin perseguido.

En todo el proceso intervino gran cantidad de profesionales de los tres archipiélagos. El sopesado de los criterios se hizo a partir de encuestas realizadas a 26 gestores: 9 de Canarias, 5 de Madeira y 12 de Azores. En la puntuación de las especies intervinieron 36 expertos: 7 de Azores, 6 de Madeira y 23 de Canarias. Los expertos de Azores hicieron una media de 44 evaluaciones cada uno, los de Madeira 32 y los de Canarias 7.

Las especies de la lista Top 100 son las evaluadas como prioritarias para la gestión, pero no las únicas que deben considerarse amenazadas. Con seguridad, en los tres archipiélagos debe haber muchas más especies de todos los grupos cuya situación de conservación es precaria y que por tanto están en peligro. Aunque lo más probable es que las especies de la lista Top 100 ostenten la máxima categoría de amenaza en las listas oficiales (legales) de especies amenazadas de cada región, no siempre es así, lo cual se debe a que los criterios utilizados para seleccionar las Top 100 no se orientan exclusivamente a detectar las especies amenazadas, sino a determinar cuáles de las especies amenazadas podrían salvarse en el menor tiempo posible y con mayores garantías de éxito. Obviamente, ello depende de cuestiones tales como el grado de conocimiento de la especie y sus amenazas, el nivel de apoyo social a la conservación, lo manejable que pueda ser la especie, etc. En la terminología conservacionista las listas rojas son las especies amenazadas y las listas azules son las especies amenazadas que están recuperadas o en recuperación; pues bien, la lista Top 100 pretende reseñar las especies de la lista roja que con mayor prontitud podrían engrosar la lista azul.

La presente obra consta de cinco capítulos centrales. El primero describe el tipo de lista Top 100, los criterios de referencia y la base teórica y conceptual ligada a los mismos. El capítulo 2 refleja la visión archipelágica y es un análisis de las 100 especies prioritarias de gestión seleccionadas en la Macaronesia. Los tres capítulos siguientes reflejan la perspectiva particular de los tres archipiélagos implicados, sintetizada en sus respectivas listas Top 100. Finalmente hay dos anexos, uno en el que se resumen los criterios y subcriterios seguidos y otro con el modelo de formulario cumplimentado por los expertos para la elaboración de las fichas recogidas en el capítulo 2. Se incluye además 100 fichas, una de cada especie seleccionada.

Por último, advertimos que cuando en la obra se habla de especies, en plural, en realidad se quiere referir a "especies y subespecies", pues aunque pocos, algunos de los taxones considerados tenían rango infraespecífico. Se ha adoptado este convenio por razones de simplificación y para facilitar la lectura fluida del texto.

Los Editores

Prefácio

A ideia de Macaronésia remonta aos naturalistas do século passado, geralmente botânicos, que percorreram as ilhas dos quatro arquipélagos observando a existência de uma certa identidade entre os organismos vivos não só em termos da sua composição mas também na origem biogeográfica de géneros e famílias. Com o passar do tempo o conceito de Macaronésia foi evoluindo desde uma perspectiva puramente biogeográfica para uma de cariz mais geopolítico, que vem um pouco na sequência da incorporação de Portugal e Espanha na União Europeia e a consolidação desta nova comunidade de estados. Os arquipélagos dos Açores, Madeira e Canárias constituem a representação europeia da região biogeográfica macaronésica, tal como foi de facto reconhecido de forma expressa na Directiva dos Habitats. Estes três arquipélagos constituem também o centro mais importante de biodiversidade da região bioclimática mediterrânica, um dos 25 hotspots de biodiversidade reconhecidos no planeta. De facto conhecem-se actualmente mais de 5300 espécies endémicas nos cerca de 10600 km^2 que compõem as 18 ilhas e vários pequenos ilhéus destes três arquipélagos.

Um dos objectivos do Projecto Interreg III-B Açores-Madeira-Canárias, BIONATURA, é elaborar uma lista de espécies prioritárias de gestão nos três arquipélagos. Desde o princípio deste projecto que o objectivo era conhecer o conjunto de taxa ameaçados que deveriam ser alvo de uma atenção especial em termos de gestão por parte das administrações competentes, atendendo não só ao seu estatuto de ameaça mas principalmente com base na real possibilidade de gestão com êxito. Não se tratava assim de obter uma lista alargada de espécies com a indicação simples do seu estatuto de ameaça à semelhança das listas vermelhas promovidas pela IUCN, mas sim de obter uma lista reduzida — não mais de 100 taxa — donde se assinalariam aqueles casos onde a urgência de conservação fosse maior e que fosse simultaneamente possível implementar uma gestão eficaz de forma a recuperar esses taxa. Esta lista foi definida como a lista Top 100 da Macaronésia europeia e finalmente ficou constituída por 51 taxa das Canárias, 26 da Madeira e 23 dos Açores.

Dado o papel relevante na conservação da natureza realizado pelos cientistas conhecedores das espécies e pelos gestores que gerem as espécies, optou-se desde início por envolver ambos no método de avaliação das espécies. A metodologia empregue foi desenvolvida por investigadores Australianos e baseou-se em seleccionar uma série de critérios dando-lhe um peso relativo para assim pontuar casa taxon. Os coordenadores do projecto seleccionaram os critérios, os gestores deram um peso relativo aos critérios e os cientistas pontuaram os taxa. De forma a homogeneizar todo o processo os coordenadores promoveram várias reuniões com todos os especialistas nos vários arquipélagos. Nessas reuniões foram uniformizadas as metodologias e conceitos utilizados.

Em todo este processo houve a intervenção de uma grande quantidade de profissionais dos três arquipélagos. A ponderação dos critérios foi obtida com base em inquéritos realizados a 26 gestores: 9 das Canárias, 5 da Madeira e 12 dos Açores. Na pontuação das espécies intervieram 36 especialistas: 7 dos Açores, 6 da Madeira e 23 das Canárias. Os especialistas dos Açores realizaram em média 44 avaliações cada um, os de Madeira 32 e os de Canárias 7.

As espécies da lista Top 100 são as consideradas como as prioritárias em termos de gestão, mas não as únicas que devem considerar-se como ameaçadas. De facto, nos três arquipélagos existem muitas mais espécies de todos os grupos taxonómicos avaliados que se devem considerar ameaçadas. Embora o mais provável é que as espécies constantes na lista Top 100 estejam incluídas o enquadramento máximo de ameaça nas listas oficiais (legais) de espécies ameaçadas de cada região, nem sempre é assim. Tal deve-se ao facto de que os critérios utilizados para seleccionar as Top 100 não se orientam exclusivamente a detectar as espécies ameaçadas, mas igualmente a determinar quais das espécies ameaçadas poderiam salvar-se no menor tempo possível e com maiores garantias de êxito. Obviamente que isto depende de questões como o grau de conhecimento das espécies, das suas ameaças, do grau de apoio social a conservação, a facilidade de gestão dessa espécie, etc. Em terminologia de conservação, as listas vermelhas incluem as espécies ameaçadas e as listas azuis incluem as espécies ameaçadas em que se verificou uma recuperação em relação ao seu estatuto de ameaçadas ou que estão em recuperação. Pois, a lista Top 100 pretende incluir as espécies da lista vermelha que possuem maior probabilidade de serem incluídas numa lista azul.

A presente obra consta de cinco capítulos centrais. O primeiro descreve o tipo de lista Top 100, os critérios de referencia e o enquadramento teórico e conceptual ligados a esses critérios. O capítulo 2 tenta reflectir a visão arquipelágica e constitui uma análise das 100 espécies prioritárias seleccionadas como prioritárias para gestão na Macaronésia. Os três capítulos seguintes reflectem a visão individual de cada um dos três arquipélagos envolvidos, sintetizadas nas suas próprias listas Top 100. Finalmente há dois anexos, um com um resumo dos quadros de critérios e subcritérios utilizados e outro com o modelo de formulário das fichas do capítulo 2. Inclui-se 100 fichas, uma para cada uma das espécies.

Por último, se adverte que quando na obra se fala de espécies no plural na realidade esta-se a fazer referenciar a espécies e subespécies, pois embora em poucos casos, alguns dos taxa avaliados possuem categoria infraespecífica. Adoptou-se esta nomenclatura por razões de simplificação e para facilitar a fluidez do texto.

Os Editores

La lista Top 100

José Luis Martín[1], Paulo A. V. Borges[2], Manuel Arechavaleta[1] & Bernardo Faria[3]

[1]Servicio de Biodiversidad, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. Centro de Planificación Ambiental, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España. e-mail: jmaresq@gobiernodecanarias.org; mareher@gobiernodecanarias.org

[2]Universidade dos Açores, Dep. de Ciências Agrárias – CITA-A (Azorean Biodiversity Group), Terra-Chã, 9700-851 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal. e-mail: pborges@uac.pt

[3]Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais - Direcção Regional do Ambiente – Rua Dr. Pestana Júnior nº 6 3º Dto 9064-506, Funchal, Madeira, Portugal. e-mail: bernardofaria.sra@gov-madeira.pt

Evitar la extinción de las especies es uno de los mayores retos actuales de la ciencia de la conservación. La magnitud de la pérdida de especies es hoy tan acuciante que algunos autores sostienen que estamos siendo testigos de la sexta gran extinción en la historia de la vida (Leakey & Lewin, 1995). De hecho la acción devastadora del hombre en nuestro planeta es la fuerza motriz que está provocando la degradación de los hábitats, poniendo en riesgo ecosistemas y extinguiendo numerosas especies, muchas de ellas desconocidas para la ciencia (Lawton & May, 1995; Pimm *et al.*, 1995, 1996; Chapin *et al.*, 2000). Durante los últimos siglos estas extinciones han sido significativas en las islas de todo el mundo (Reid & Miller, 1989; Lawton & May, 1995; Sadler, 1999; Steadman & Martin, 2003), lo cual ha estimulado el debate sobre si los endemismos insulares son intrínsecamente más sensibles a las amenazas que las formas continentales (Manne *et al*., 1999; Sax *et al.,* 2002; Frankham, 2005). Aunque no parece claro que esto sea así (Manne & Pimm, 2001; Biber, 2002), lo cierto es que al ser las islas territorios con muchos taxones endémicos recluidos en espacios limitados y, como consecuencia de ello, con pocas posibilidades de escapar a una eventual amenaza –como por ejemplo la introducción de un nuevo predador–, el riesgo de pérdida se ve aquí acrecentado (Duncan & Blackburn, 2007). Igualmente, las evidencias muestran que en las islas, el número de especies vasculares no nativas ha aumentado más que la extinción de las nativas, mientras que en las aves las extinciones se igualan al aumento de especies exóticas (Sax *et al.,* 2002). El hecho es que, independientemente de la mayor o menor propensión a la desaparición de las especies insulares, la consecuencia de las amenazas externas en los territorios aislados provoca que las extinciones en islas sean mucho más frecuentes que en los espacios abiertos continentales (Quammen, 1997).

Una pauta común en todas las especies antes de su extinción es la alteración de su estado natural y un declive progresivo, palpable en la disminución de su abundancia o de su área de ocupación (Gaston, 1994; Lawton, 2000) y frecuentemente acompañado de una desestabilización en la estructura de las poblaciones (Gilpin & Soule, 1986; Lawton, 2000). Cuando una especie entra en esta espiral de declive y la regresión alcanza niveles más allá de lo que podría considerarse una fluctuación natural, se dice que está amenazada. Partimos del principio de que difícilmente las especies se extinguen por causa natural en lapsos temporales tan cortos como la vida de las personas, de modo que si durante unos pocos años o décadas se observa una de estas regresiones, se puede concluir que la especie está siendo arrastrada a su desaparición por una causa presumiblemente antropogénica. Por otro lado, los estudios clásicos de Ehrlich (1987) muestran claramente que, por ejemplo, el tamaño adecuado de las reservas para el mantenimiento de (meta)poblaciones de especies de insectos herbívoros se ha considerado erróneamente. De hecho, muchas especies pueden distribuirse en una localidad y encontrarse en mayor riesgo de extinción por el hecho de que su tamaño poblacional efectivo sea demasiado pequeño para evitar los impactos de factores independientes de la densidad (Lawton, 2000).

La crisis emergente de la conservación de los sistemas naturales de nuestro planeta forma parte de la agenda política de muchos países y organizaciones no gubernamentales (ONG) y ha llevado al nacimiento de grandes iniciativas para contener el proceso de pérdida de biodiversidad (p. ej. DIVERSITAS, IBOY–*International Biodiversity Observational Year*, ver http://www.nrel.colostate.edu/IBOY). Conjuntamente con otros países europeos, Portugal y España ratificaron el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) promovido por Naciones Unidas. Uno de sus objetivos más importantes es la "promoción de la conservación de las especies", que deberá desarrollarse antes de 2010, de acuerdo con el "*Sixth Meeting of the Conference of the Parties*" (http://www.biodiv.org/2010-target/default.asp) (ver igualmente UNEP, 2002).

Las sociedades humanas organizadas y sensibles a la desaparición de las especies, disponen de mecanismos legales para activar procesos que permitan intentar contrarrestar estas pérdidas; son las políticas de conservación de la naturaleza, y entre ellas está la declaración de una especie como oficialmente amenazada (Klemm & Shine, 1993). Aunque no podemos saber con exactitud cuántas especies se han salvado gracias a estos mecanismos, un estudio reciente pone de manifiesto que si no se hubiesen hecho esfuerzos en proyectos de gestión realizados entre 1994 y 2004, unas 16 especies de aves, la mayor parte endémicas de islas, estarían extintas (Butchar *et al*., 2006). En esta línea, muchas organizaciones no gubernamentales (ONG) han elaborado protocolos para detectar cuándo una especie en regresión debe ser objeto de una atención preferente con vistas a su preservación, en función de los cambios que experimentan sus poblaciones (Scarpace & Schimpff, 2001; Millar *et al*., 2007).

Podemos comprender entonces que el concepto de especie amenazada no es universal, sino depende del criterio utilizado para su definición. Una especie que para un determinado colectivo se encuentra amenazada, podría no estarlo para otro, si ambos se basan en criterios diferentes. Ésta es una discrepancia frecuente entre los planteamientos gubernamentales y los no gubernamentales, dado que los primeros suelen tener criterios más exigentes que los segundos para declarar especies amenazadas, pues de sus decisiones se desprende un mayor compromiso y obligatoriedad de acción (Troubis & Dimitrakopoulos, 1998; Bouchet *et al*., 1999; Jeffrey, 2001).

Algo parecido se puede decir al respecto del concepto de amenaza, pues tampoco se aplica por igual en todas las situaciones. Un debate clásico es si la amenaza debe considerarse como tal cuando implica una regresión real y observable o basta con que suponga un riesgo de pérdida, aunque no se haya observado ninguna regresión (Martín, 2004). Bajo la segunda aproximación una especie que ocupa una superficie pequeña podría considerarse amenazada, aunque no esté experimentando ningún tipo de regresión, mientras que en la primera aproximación se requeriría además constatar un declive. En este segundo caso, una especie también podría considerarse amenazada si la regresión fuera importante, aunque no tuviese una superficie de ocupación pequeña. De hecho, una especie puede ser común y declinar rápidamente debido a determinados impactos súbitos (p. ej. fragmentación del hábitat, incendios, enfermedades, etc.) (Gaston & Fuller, 2008).

Azores. Foto: *Rui Vale Sousa (istockphoto).*

El concepto de superficie pequeña también es discutible, pues depende de la escala. Bajo una perspectiva global, la isla más grande de los archipiélagos macaronésicos no deja de ser un pequeño punto ante la vastedad del planeta, pero bajo una perspectiva regional, la isla más grande es una extensión considerable si la comparamos con el resto de las islas. Bajo una visión global, un endemismo insular podría ser considerado una especie amenazada por el simple hecho de ser exclusivo de una isla, pero bajo una óptica regional (= macaronésica) semejante circunstancia no denotaría un estado de amenaza. De hecho, los biólogos que trabajan en ecosistemas insulares saben que en la mayoría de los casos los endemismos insulares no están en regresión y a veces una especie endémica puede ser extraordinariamente abundante y, excepcionalmente, podrían incluso comportarse como una plaga (Tello-Marquina, 1975). No obstante hemos de reconocer que son muchas las especies insulares que se encuentran amenazadas y poseen poblaciones no estables (Gurd, 2006); por ejemplo, en Azores hemos observado que muchas poblaciones se encuentran en un proceso de relajación (Borges *et al.*, en prep.; ver también Gaston *et al.*, 2006). Podemos igualmente argumentar que las islas grandes están muchas veces más habitadas e impactadas por el hombre, y por tanto las poblaciones en ellas residentes tienen mayor riesgo de extinción (p. ej. São Miguel en Azores o Tenerife y Gran Canaria en Canarias).

Las especies amenazadas generalmente poseen poblaciones pequeñas y se distribuyen en pocas localidades, de modo que pueden designarse como especies "doblemente raras" (Gaston, 1994). Hay que resaltar también que desde el punto de vista de la conservación de la naturaleza estas especies doblemente raras están sujetas a una mayor probabilidad de extinción y necesitan mantener densidades sostenibles en los pocos lugares en que viven. Este es uno de los desafíos, en la medida que se diseñan áreas protegidas que garanticen la conservación de estas especies (Gaston, 1994; Lawton, 2000). Se puede observar entonces que: a) la mayoría de las especies habitan en pocas localidades y son poco abundantes en esas localidades, encontrándose a veces en peligro de extinción; y b) otras especies se encuentran en la mayor parte de las localidades y son en términos medios muy abundantes en esas localidades. Si consideramos los valores de abundancia media de cada especie como una variable dependiente (o respuesta) y el número de localidades en que cada especie habita (o alternativamente el área de distribución) como una variable independente (o explicadora), tenemos una respuesta lineal positiva entre la abundancia media de las especies en las localidades en que ocurren y su distribución (ver Fig. 1) (Gaston, 1994; Lawton, 2000; Gaston & Blackburn, 2000). Este patrón se denomina como "relación interespecífica positiva entre abundancia y distribución" (RIPAD) y fue propuesto inicialmente por Brown (1984).

Complementariamente a este patrón, existe una relación intraespecífica entre la abundancia y la distribución, en la que a medida que una especie expande (o disminuye) su

área de distribución simultáneamente aumenta (o decrece) su abundancia local (Gaston, 1994; Lawton, 2000).

La relación RIPAD y una relación riqueza de especies-área (RSA) están muy relacionadas, ya que la RSA se produce por procesos de extinción-colonización y esos procesos generan también una RIPAD. De hecho, las comunidades se componen por lo general de muchas especies raras y algunas comunes, por lo que en un área de grandes dimensiones es de esperar la existencia de muchas especies con distribución restringida y de unas pocas que ocupan todo el área. La pendiente de la RSA tiende a ser mayor cuanto más dominan las especies con distribución restringida. Desde el punto de vista de la conservación de la naturaleza, una RIPAD constituye un modelo de gran importancia para determinar patrones de extinción en sistemas fragmentados. Por ejemplo, Gonzalez *et al*. (1998) demostraron que una simple fragmentación de una comunidad de briófitos produjo una disminución del área de distribución de las especies de ácaros y una disminución local de sus abundancias. En un ejemplo reciente Gaston *et al.* (2006) comprobaron que las especies de artrópodos endémicos de Azores que constituyen "*outliers*" de la curva RIPAD, son especies que habitan en menos localidades de lo esperado para su abundancia media, poseyendo una gran varianza espacial en la abundancia, lo que indica la incapacidad de esas especies para ocupar de forma optimizada el bosque nativo fragmentado. La insularidad de los ecosistemas naturales constituye, además, uno de los principales factores que influyen en la extinción de las especies (Hanski, 2005).

De cualquier forma, las técnicas de identificación de especies amenazadas persiguen en todo caso un mismo objetivo: señalar qué especies están más necesitadas de una acción urgente de conservación y clasificarlas en distintos grados de importancia en función de la inminencia y la trascendencia de la desaparición. Así y todo, la magnitud global de la pérdida es de tal calibre que no suele haber suficientes recursos de gestión para afrontar el reto de la conservación. Esto obliga a priorizar una y otra vez sobre las prioridades ya establecidas, a fin de disminuir la lista de especies prioritarias, al menos, hasta el nivel que pueda ser asumido de forma realista según la propia capacidad de gestión. No basta ya con seleccionar las especies en función de su importancia biológica o ecológica,

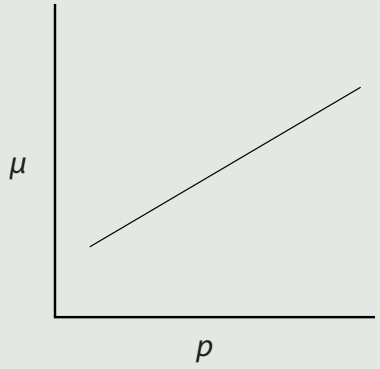


Figura 1. *Relación interespecífica positiva entre la abundancia media de las especies (μ) y su distribución (p).*

sino que hay que tener en cuenta también los recursos disponibles, junto a aspectos muchas veces olvidados como el valor social de la especie, las posibilidades reales de recuperación, etc. (Marsh *et al*., 2007; Miller *et al.*, 2007). Por consiguiente, antes de fijar prioridades conviene tener claro cuál es el ámbito geográfico del trabajo, la cantidad de especies implicadas, el concepto de amenaza, las posibilidades de gestión, etc.

En el caso que nos ocupa el ámbito de trabajo es la región biogeográfica macaronésica europea, es decir la constituida por los archipiélagos de Azores, Madeira (incluidas las islas Salvajes) y Canarias, que al pertenecer a los estados de Portugal y España se encuentran incluidos en la Unión Europea. Queda excluido por tanto el archipiélago de Cabo Verde, un Estado soberano que no forma parte de la Unión Europea.

En cuanto a la amenazas, se han considerado como tales aquellos factores que inciden sobre las poblaciones naturales provocando un declive en el número de efectivos poblacionales o en sus áreas de distribución. Son de naturaleza antrópica y, o bien están actuando en la actualidad, o bien lo han hecho en las últimas 3 décadas y son susceptibles de reproducirse. Se excluyen por tanto los riesgos naturales independientes de la densidad (que son tratados separadamente) y las amenazas directamente relacionadas con actividades humanas que históricamente han incidido sobre las poblaciones, pero que en tiempos recientes han desaparecido.

Aunque los análisis de viabilidad de las poblaciones son un método eficaz para determinar la importancia de las amenazas, por la complejidad que entrañan no se han tenido en cuenta; sin embargo, sí se ha recurrido a indicadores de viabilidad, tales como considerar sólo el número de individuos potencialmente reproductores, deducir la tasa de supervivencia de una población a partir del tiempo que ésta tarda en duplicarse, y, en los casos en que fuera posible, calcular el tamaño efectivo de la población (teniendo en cuenta los desequilibrios en la proporción de sexos).

TIPO DE LISTA

A diferencia de los libros o listas rojas, en los que se relaciona gran cantidad de especies clasificadas en diferentes categorías de amenaza (Scott *et al*., 1987; Millar *et al.*, 2007), en este libro solo se recogen unas pocas especies, consideradas prioritarias: la lista Top 100. Aunque en esta priorización también se tiene en cuenta el estado de conservación de las especies, intervienen además otros aspectos, como su utilidad para el hombre, las opciones de gestión, las posibilidades de controlar la amenaza, etc. (Millsap *et al*., 1990; Marsh *et al*., 2007). La lista Top 100 surge como la suma de otras dos listas: la de especies prioritarias para ser protegidas y la de especies prioritarias por la factibilidad

de su gestión. La combinación de ambas definirá la lista de las especies prioritarias de gestión, que no debe confundirse con una lista de especies amenazadas; de hecho es previsible que haya especies consideradas como amenazadas, que sin embargo no se recogen aquí, sobre todo si su amenaza no se conoce lo suficiente, si no es un taxón endémico o si su gestión es excesivamente compleja y costosa.

La creación de la lista Top 100 obedece en parte al convencimiento de que no hay suficientes medios para frenar la pérdida de biodiversidad, de modo que los recursos han de distribuirse de forma prioritaria en las especies amenazadas con más opciones para ser preservadas. Por este motivo, la lista es un camino directo hacia la acción, pues identifica cuáles son las especies más necesitadas en las que la gestión reviste mayores garantías. En la confección de la lista Top 100 no solo cuenta la opinión de los expertos en las especies, sino que también tiene un peso notable la de los gestores que, independientemente de su mayor o menor conocimiento sobre ellas, saben bien la problemática de poner en práctica medidas de conservación útiles y eficaces. En última instancia, la combinación de las dos listas de especies resume la opinión de los expertos en las especies y la de los gestores que deberán asumir su salvaguarda (Marsh, *et al*., 2007).

A pesar de los esfuerzos desarrollados en la esfera política para la conservación de las especies y los ecosistemas que el "objetivo 2010" parece implicar, el hecho es que los indicadores para valorar el éxito de este tipo de iniciativas son escasos (Mace & Baillie, 2007). De este modo, el seguimiento de los cambios en los parámetros de referencia de cada una de las especies de la lista Top 100 y de la composicion de la lista en si mismo, permitirá disponer de indicadores de la eficacia de la conservación en las próximas décadas en los archipiélagos de Azores, Madeira y Canarias.

Gran Canaria, Islas Canarias. Foto*: Carlos Más.*

Islote de Fora, islas Salvajes. Foto: *Manuel Arechavaleta.*

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El proceso seguido para la selección de especies prioritarias se inspira en la metodología propuesta por Marsh *et al.* (2007). Ha consistido en evaluar por una parte las *prioridades de protección* para las especies amenazadas, y por otra las *prioridades en función de las posibilidades de gestión*, de modo que de la conjunción de ambas evaluaciones surgen las 100 especies prioritarias para la gestión.

Los criterios considerados para abordar dichas evaluaciones han sido tomados de Marsh *et al*. (2007), pero parcialmente modificados para adaptarlos a la realidad de los archipiélagos macaronésicos. Para determinar las *prioridades de protección* se consideraron factores como el valor ecológico de las especies, su singularidad, la responsabilidad de tutela de las administraciones competentes y el valor social; por otro lado, para valorar las *posibilidades de gestión* de las especies se consideró, el conocimiento y la capacidad de control que tenemos sobre las amenazas, los factores socioeconómicos que facilitan la gestión (sinergias extrínsecas) y el potencial biológico de las especies. Varios de estos criterios se dividieron a su vez en subcriterios: la *prioridad de protección* se analizó en función de siete subcriterios y las *posibilidades de gestión* en función de otros seis.

Por una parte se recurrió a especialistas conocedores de las especies candidatas o focales para que asignaran a cada una de ellas una puntuación para cada subcriterio. Por otra parte, gestores pertenecientes a instituciones relacionadas con la conservación de la biodiversidad de las tres regiones (Azores, Madeira y Canarias) valoraron la importancia relativa de los diferentes subcriterios. De esta forma, una vez puesta en valor la puntuación de las especies focales teniendo en cuenta el sopesado de los criterios, se obtuvo una relación ordenada de todas ellas en función de las *prioridades de gestión*

(Fig. 2). El siguiente paso fue entonces seleccionar las 100 especies que mayor puntuación alcanzaron y que constituyen por tanto las *100 especies prioritarias de gestión* de los archipiélagos de Macaronesia. Adicionalmente se obtuvieron también las *100 especies prioritarias de gestión* para cada uno de los tres archipiélagos.

Uno de los aspectos innovadores y a su vez ventajosos del método propuesto por Marsh *et al.* (2007) es la participación de manera independiente de diferentes agentes sociales en el proceso de selección de las especies prioritarias. En nuestro caso se estructuró de la siguiente forma: los coordinadores del proyecto (los editores de este libro, en calidad de representantes de las tres administraciones autonómicas implicadas) definieron los criterios de priorización, los gestores valoraron la importancia relativa de los criterios, y los expertos en las especies asignaron las puntuaciones correspondientes.

Selección de taxones candidatos o focales

Como taxones focales se consideraron especies y subespecies, pero no variedades, al menos en la lista Top 100 macaronésica. El proceso de selección se abordó de forma diferente en los tres archipiélagos. En Canarias se tomó como referencia la lista de taxones seleccionados considerados como amenazados, de acuerdo con un proceso de evaluación del estado de conservación de las especies protegidas que el Gobierno de Canarias llevó a cabo en 2004 (Martín *et al.*, 2005), así como otras especies cuyo estatus habría empeorado desde entonces. En Azores y en Madeira, al no existir una evaluación previa similar, los taxones candidatos fueron propuestos por los expertos evaluadores de entre aquellos de cada archipiélago susceptibles de requerir medidas de gestión urgentes. El número de taxones focales fue de 310 en Azores, 190 en Madeira y 156 en Canarias. El mayor número en Azores refleja una falta de trabajo previo sobre el estado de conservación de las especies en este archipiélago, lo que siguiendo el "principio de precaución" obligó a considerar un abanico mayor de taxones de partida.

Puntuaciones

Para asignar las puntuaciones a cada taxón se consultó a expertos en su biología y ecología. Éstos puntuaron los taxones para cada uno de los subcriterios con un valor de 1 a 4 según los baremos previamente definidos (ver Tablas II y siguientes), y sin tener conocimiento de la ponderación asignada por los gestores a cada subcriterio.

Posteriormente se realizaron diversos talleres de trabajo en Azores, Madeira y Canarias entre los coordinadores del proyecto y los expertos para hacer una puesta en común de las puntuaciones y tratar de homogeneizar en todo lo posible la aplicación de los criterios de priorización. Un total de 36 expertos participaron en esta fase.

Peso relativo de cada criterio y subcriterio

La importancia relativa de los criterios y subcriterios considerados no tiene porque ser igual, pues diferentes colectivos pueden asignar pesos relativos distintos dependiendo de las particularidades socioeconómicas que tenga la conservación de la naturaleza en cada región, de las capacidades de las instituciones implicadas en ella o de la percepción de los técnicos responsables.

Para determinar el peso relativo de cada subcriterio se enviaron encuestas a técnicos gestores de diferentes instituciones públicas de Azores, Madeira y Canarias implicados en la gestión de especies silvestres o con experiencia en la conservación y gestión de los recursos naturales. Estos asignaron valores de 0 a 100 a cada uno de los 7 subcriterios de *priorización para la protección* de las especies, e igualmente de 0 a 100 a cada uno de los seis subcriterios de *priorización en función de las posibilidades de gestión*, de forma que sumaran 100 en ambos casos.

Tabla I. *Relación de expertos y gestores que evaluaron la importancia relativa de los subcriterios.*

Ana Calero	Cabildo de Fuerteventura, Canarias
Ángel Bañares Baudet	P. N. del Teide, Canarias
Ángel Fernández López	P. N. de Garajonay, Canarias
Antonio Domingos Abreu	Direcção Regional Ambiente, Madeira
Bárbara Chaves	Serviço de Ambiente de Santa Maria, Açores
Dília Menezes	Parque Natural, Madeira
Duarte Nunes	Direcção Regional Ambiente, Madeira
Elena Mateo	Cabildo de Lanzarote, Canarias
Félix Medina Hijazo	Cabildo de La Palma, Canarias
João Melo	Jardim Botânico do Faial, Açores
José Alberto Delgado Bello	Cabildo de Tenerife, Canarias
Juan Carlos Rando	Cabildo de Tenerife, Canarias
Mª Ángeles Llaría López	Cabildo de Tenerife, Canarias
Manuel Filipe	Direcção Regional de Florestas, Madeira
Manuel Martín Rocha	Cabildo de Tenerife, Canarias
Maria Botelho	Serviço de Ambiente de Flores e Corvo, Açores
Maria José Bettencourt	Direcção de Serviços da Conservação da Natureza, Açores
Mercedes González Martín	Cabildo de Tenerife, Canarias
Miguel Ángel Cabrera	Servicio de Biodiversidad, Canarias
Miguel Ángel Rodríguez	Cabildo de El Hierro, Canarias
Nuno Loura	Serviço de Ambiente de Santa Maria, Açores
Nuno Pacheco	Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Açores
Paulo Freitas	Direcção Regional de Florestas, Madeira
Paulo Pimentel	Direcção de Serviços da Conservação da Natureza, Açores
Pedro Raposo	Serviço de Ambiente da Graciosa, Açores
Rui Sequeira	Serviço de Ambiente de São Jorge, Açores
Silvia Fajardo González	Servicio de Biodiversidad, Canarias

Con las encuestas recibidas se obtuvo un valor medio de peso para cada subcriterio, que es el que se utilizó para ponderar las puntuaciones. La muestra disponible (24 encuestas) resultó significativa, con escasa dispersión respecto a los valores medios, por lo que no se consideró necesario recurrir a sucesivas consultas siguiendo el método DELPHI.

Elaboración de las fichas de las 100 especies prioritarias

Para confeccionar las fichas de las 100 especies seleccionadas como prioritarias se remitió a las autores un cuestionario estandarizado con los ítems predefinidos. Con ello se pretendía conseguir una homogeneización de las respuestas para poder realizar análisis y valoraciones globales. El cuestionario enviado a los expertos se recoge en el Anexo II.

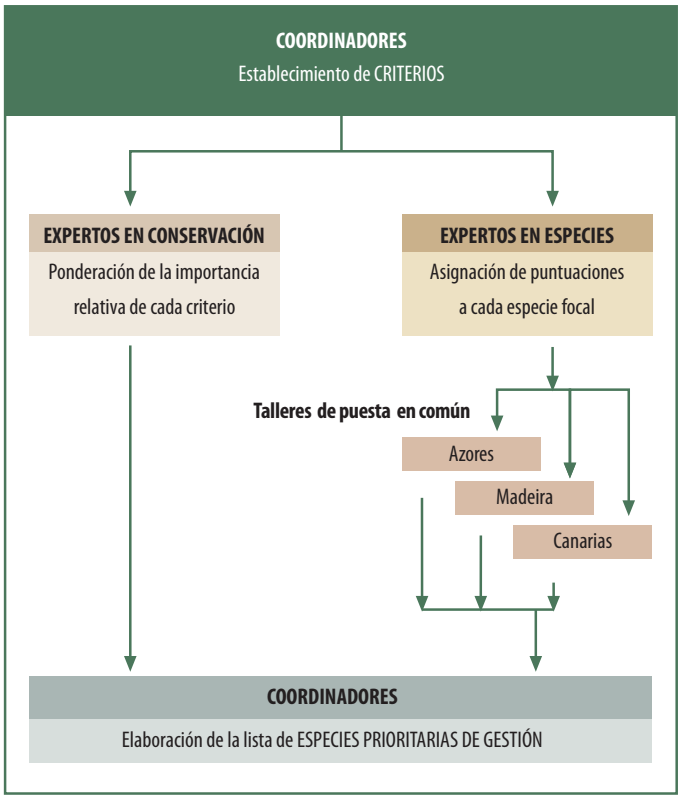


Figura 2. *Diagrama ilustrativo del proceso metodológico seguido para la elaboración de la lista Top 100.*

La clasificación de los hábitats de los tres archipiélagos se elaboró *ad hoc* para este libro. Para la confección de los formularios sobre las amenazas, los riesgos naturales, los factores limitantes, las acciones propuestas para la conservación y los estudios e investigaciones necesarios, se siguió en parte los documentos de referencia propuestos por

UICN ("*authority files*", ver http://www.iucn.org/themes/ssc/sis/authority.htm) aunque se modificaron para adaptarlos a las particularidades de los archipiélagos macaronésicos y a los objetivos de este trabajo.

CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN

Criterios para priorizar la protección

Para determinar la prioridad de protección se recurrió a cuatro criterios, algunos de los cuales contienen a su vez varios subcriterios: valor ecológico, singularidad, responsabilidad de tutela y valor social.

Valor ecológico (Tabla II). Pretende medir cuál es la contribución del taxón en las interacciones ecológicas del ecosistema en el cual está integrado, de modo que se da mayor importancia a las especies que se sitúan en lo alto de las pirámides tróficas o en general a aquellas que ejercen un papel ecológico clave en el mantenimiento de los ecosistemas. La puntuación asignada varía en función del grado de exclusividad en el rol que juegan, de tal forma que es máxima cuando la especie juega un papel ecológico importante de forma exclusiva y es mínima cuando dicho papel ecológico es compartido con otras cinco o más especies de su mismo grupo taxonómico.

Tabla II. *Concepto y composición del criterio de referencia "valor ecológico".*

Valor	Subcriterio 1.1. VALOR ECOLÓGICO
4	Taxón clave o estructurante, (superdepredador, agente dispersor o polinizador importante, hospedador importante de especies endémicas).
3	Taxón de papel significativo en el ecosistema, pudiendo compartir dicho rol con una o dos especies más de su mismo grupo taxonómico.
2	El papel ecológico en el ecosistema es compartido por otras 3, 4 ó 5 especies de su mismo grupo taxonómico.
1	El papel ecológico en el ecosistema es compartido por más de 5 especies de su mismo grupo taxonómico.

Singularidad (Tabla III) Este criterio tiene en cuenta la rareza distribucional (subcriterio 2.1) y poblacional (subcriterio 2.2) de las especies, así como su singularidad genética (subcriterio 2.3). La distribución de cada especie se determinó a una escala de resolución de celdas de 2x2 km, a fin de mantener una homogeneidad en los análisis y una correspondencia con lo recomendado por IUCN para evaluar especies amenazadas (Standards and Petitions Working Group, 2006).

Cuanto más restringida es el área de distribución de una especie mayor es su grado de endemicidad y, por consiguiente, mayor es su importancia evolutiva y la necesidad de establecer programas de gestión. Lo mismo es aplicable a las abundancias: cuanto menor sea el número de ejemplares adultos, mayor será su rareza y la necesidad de establecer programas de gestión (ver modelo RIPAD; Fig. 1). Finalmente, cuanto menos especies congenéricas tiene un taxón, mayor será su singularidad genética y, por consiguiente, su importancia evolutiva y de conservación. Por el contrario, los taxones con muchos congéneres albergan cierta redundancia genética, complementaria a la singularidad que define a cada especie, lo cual permite que parte de la información genética que se pierde con el taxón que se extingue perviva en sus congéneres. Ahora bien, cuando no hay taxones congenéricos o estos son muy pocos, la cantidad de información que se pierde con la extinción de una especie es irremisiblemente mayor, por lo que cuantos menos parientes próximos tenga el taxón amenazado, mayor será su importancia evolutiva y de conservación.

Tabla III. *Concepto y composición del criterio de referencia "singularidad".*

Valor	Subcriterio 2.1. RAREZA DISTRIBUCIONAL	Subcriterio 2.2. RAREZA POBLACIONAL	Subcriterio 2.3. SINGULARIDAD GENÉTICA
4	Especie endémica de una isla de la Macaronesia y extremadamente rara (área de ocupación < 5% de la superficie de la isla).	Taxón con menos de 50 ejemplares reproductores.	Taxón de una familia monotípica.
3	Especie endémica de una isla de la Macaronesia o subespecie endémica de una isla de la Macaronesia y extremadamente rara (área de ocupación < 5% de la isla).	Taxón con menos de 250 ejemplares reproductores.	Taxón de un género monotípico.
2	Especie endémica de dos o más islas de la Macaronesia o subespecie endémica de una o más islas de la Macaronesia.	Taxón con menos de 1.000 ejemplares reproductores.	Taxón que pertenece a un género con cuatro o menos especies.
1	Taxón nativo en la Macaronesia.	Taxón con más de 1.000 ejemplares reproductores.	Taxón que pertenece a un género de más de cuatro especies.

Dado que las especies de mayor importancia evolutiva poseen frecuentemente una distribución muy reducida y un número de ejemplares reproductores escaso, constituyendo especies "doblemente raras" (Fig. 1), es posible que se correspondan con especies amenazadas cuya desaparición podría producirse en un futuro más o menos cercano si no se adoptan adecuadas medidas de conservación. Previsiblemente, muchas de estas especies también puntuarán alto en la evaluación del criterio siguiente, de responsabilidad de tutela.

Madeira. Foto: *Dranzi (isotckphoto).*

Responsabilidad de tutela (Tabla IV). Este criterio permite evaluar las especies cuya preservación debe ser preferente por constituir parte del patrimonio natural característico de la región macaronésica y/o se encuentran en riesgo de desaparición. La evaluación parte de la base de que las instituciones deben intervenir, por responsabilidad de salvaguarda del patrimonio natural, prioritariamente en los taxones exclusivos de la Macaronesia que se encuentren en declive. Por tanto, el grado de ocurrencia en la Macaronesia de la especie (subcriterio 3.1.) y la magnitud de un eventual declive que pudiera estar produciéndose (subcriterio 3.2.), permitirá establecer prioridades dentro de este criterio.

Tabla IV. *Concepto y composición del criterio de referencia "responsabilidad de tutela".*

Valor	Criterio 3.1. OCURRENCIA	Criterio 3.2. DECLIVE
4	Taxón endémico de la Macaronesia.	Taxón cuyo declive (poblacional o en su área de ocupación) ha sido, al menos, del 70% en 10 años o 3 generaciones, o que contando con un área de ocupación inferior a 1 km^2, ha mostrado un declive en los últimos 10 años o 3 generaciones.
3	Más del 50% de la población o de su área de ocupación está en la Macaronesia.	Taxón cuyo declive (poblacional o en su área de ocupación) ha sido, al menos, del 50% en 10 años o 3 generaciones, o que contando con un área de ocupación inferior a 2 km^2, ha mostrado un declive en los últimos 10 años o 3 generaciones.
2	Entre el 25% y el 50% de la población o de su área de ocupación está en la Macaronesia.	Taxón cuyo declive (poblacional o en su área de ocupación) ha sido, al menos, del 25% en 10 años o 3 generaciones, o que contando con un área de ocupación inferior a 3 km^2, ha mostrado un declive en los últimos 10 años o 3 generaciones.
1	Menos del 25% de la población o de su área de ocupación está en la Macaronesia.	Taxón nativo en la Macaronesia para el que no hay datos que permitan deducir que ha experimentado una regresión que alcance los umbrales anteriores.

Valor social (Tabla V). Es un criterio para evaluar la importancia que confiere la sociedad a la especie, tanto si obtiene algún beneficio directo de ella (valor de uso) como si no obtiene un beneficio tangible (valor de no uso). Esta sociedad será la que luego arbitre las medidas de protección y gestión que sean precisas, bien participando de forma directa y activa en la conservación de las especies, o bien de forma indirecta y pasiva a través de la promoción de normas o mandatos a las instituciones publicas cuyo funcionamiento es sufragado por la misma sociedad.

Tabla V. *Concepto y composición del criterio de referencia "valor social".*

Valor	Subcriterio 4.1. VALOR SOCIAL
4	Taxón de alto valor social para la comunidad en la Macaronesia o en una parte significativa de ella (archipiélago).
3	Taxón de alto valor social para la comunidad, al menos en una de las islas de la Macaronesia.
2	Taxón de valor social, como mínimo para un grupo de interés relevante en la región o una parte significativa de ella (archipiélago).
1	Taxón generalmente desconocido para un amplio grupo de la comunidad.

Se ha considerado que la importancia social de una especie debe segregarse de la importancia atribuida al hábitat en el que ésta se desarrolla, pues muchas veces es más amplio y está influido por otros aspectos que sesgarían la priorización, tales como la presencia de otros taxones o de procesos ecológicos no relacionados con la especie objeto.

Criterios para priorizar en función de las posibilidades de gestión

Para determinar cuáles son las especies con mayor garantía de éxito en la gestión se recurrió a tres criterios, dos de los cuales comprendían a su vez varios subcriterios: amenaza, sinergias extrínsecas y biología.

Amenaza (Tabla VI). Este criterio se basa en el principio de que para poder controlar una amenaza hay que saber primero como actúa. Es preciso entonces evaluar el conocimiento que se tiene de la amenaza (subcriterio 1.1.) y si éste permite determinar en qué medida la amenaza es controlable con una adecuada gestión de conservación (subcriterio 1.2.). Una amenaza puede ser imposible de controlar cuando no se conoce o cuando se debe a factores difíciles de manejar. El primer caso es más común de lo que aparentemente podría pensarse; es lo que ocurre con especies que están en declive sin que se sepa exactamente la causa o con especies que no colonizan áreas

contiguas a sus areales de distribución sin que haya un factor limitante aparente que se lo impida. El segundo de los casos se produce cuando la amenaza deriva de la presión que ejerce otro taxón, generalmente muy abundante y con tasas reproductivas altas, de forma que que es difícil de controlar (por ejemplo, pequeños herbívoros o plagas de insectos), o también cuando la amenaza proviene de un proceso global –por ejemplo, el cambio climático– cuya mitigación es muy compleja.

Tabla VI. *Concepto y composición del criterio de referencia "amenaza".*

Valor	Criterio 1.1. CONOCIMIENTO	Criterio 1.2. CAPACIDAD DE CONTROL
4	Se conoce el factor de amenaza y cuál es su importancia relativa.	Alta capacidad para controlar o eliminar el factor de amenaza.
3	Se conoce el factor de amenaza pero se sabe poco sobre su importancia relativa.	Capacidad media para controlar o eliminar el factor de amenaza.
2	Se sabe que la especie está en declive, pero se desconoce cuál es el factor de amenaza que le afecta.	Baja capacidad de controlar o eliminar el factor de amenaza.
1	No se sabe que la especie esté en declive más allá de posibles fluctuaciones periódicas.	No hay capacidad de control del factor de amenaza.

Sinergias extrínsecas (Tabla VII). La adopción de medidas efectivas de gestión no depende únicamente de las características de la especie o del tipo de amenaza que sobre ella incide, sino también de circunstancias ajenas que podrían constituir un apoyo considerable. Es lo que ocurre cuando hay cierta disposición de la comunidad a implicarse en la gestión (subcriterio 2.2.), cuando el hábitat de la especie está protegido (subcriterio 2.3.) o cuando las acciones necesarias son pocas y económicas (subcriterio 2.1.). Los programas de recuperación de especies más costosos son aquellos que requieren frenar la amenaza y, además, adoptar medidas para estimular el crecimiento de la población de la especie. A veces pueden hacer necesario abordar programas educativos que permitan neutralizar actitudes negativas por parte de los habitantes de una zona. Pero en algunos casos basta con frenar la amenaza, a veces con la mera inversión de los gastos corrientes de una institución pública o de una organización no gubernamental concienciada para intervenir en favor de la especie.

Tabla VII. *Concepto y composición del criterio de referencia "sinergias extrínsecas".*

Valor	Subcriterio 2.1. FINANCIACIÓN Y COSTES	Subcriterio 2.2. APOYO DE LA POBLACIÓN	Subcriterio 2.3. PROTECCION TERRITORIAL
4	Detener la amenaza sería tan efectivo que no se requerirían gastos de gestión, ni siquiera gastos corrientes.	Hay suficiente apoyo en la comunidad como para que ella misma implemente acciones para la recuperación de la especie, bajo la supervisión regular de la Administración.	La totalidad de la población está dentro de áreas protegidas.
3	Detener la amenaza facilitaría la gestión, hasta el punto de que ésta podría acometerse con los propios gastos corrientes.	Hay suficiente apoyo en la comunidad para que ésta colabore con la administración en las actividades de recuperación.	El 50% o más de la población está dentro de áreas protegidas.
2	Detener la amenaza requiere un compromiso financiero especial a largo plazo.	Se prevé una actitud polarizada o neutral en la comunidad acerca de las medidas de gestión requeridas, o la catalogación como amenazada; se requiere un plan de recuperación.	Menos del 50% de la población está dentro de áreas protegidas.
1	No se sabe cuál es la amenaza que hay que controlar o, sabiéndolo, ésta no es posible controlar.	Es muy probable que la comunidad se resista a adoptar las medidas requeridas para la recuperación; se requieren medidas de gestión importantes, incluyendo normativa.	Toda la población está fuera de áreas protegidas.

Madeira. Foto: *Joop Snijder (isotckphoto).*

Biología (Tabla VIII). Según este criterio, las especies de ciclo biológico corto son más fáciles de recuperar que las especies más longevas, debido a que las acciones de gestión que pudieran requerir se limitan a un menor periodo temporal. El indicador de referencia para medir este parámetro es el tiempo que tarda la especie en duplicar su población, que a su vez es un reflejo de alguno de los parámetros poblacionales característicos de una especie, como las tasas de supervivencia, de natalidad, de mortalidad y de reproducción. De hecho, las tasas vitales de una especie pueden desde luego determinar su posición relativa en la comunidad en términos de abundancia y distribución. El "modelo poblacional" (Holt *et al.*, 1997), asume que todas las especies son semejantes en su respuesta a los factores densidad-dependientes que determinan sus tasas de natalidad y mortalidad, por lo que las que alcanzan menores densidades y están en menos localidades son aquellas que poseen una tasa de mortalidad independiente de la densidad más alta y están en mayor riesgo de desaparecer por factores estocásticos.

Tabla VIII. *Concepto y composición del criterio de referencia "biología".*

Valor	Subcriterio 3.1. POTENCIAL BIOLÓGICO
4	La especie tiene capacidad para duplicar su población en menos de 1 año.
3	La especie tiene capacidad para duplicar su población en menos de 5 años.
2	La especie tiene capacidad para duplicar su población o generar capacidades desconocidas en menos de 10 años.
1	La especie tardaría más de 10 años en duplicar su población.

BIBLIOGRAFÍA

Biber, E. 2002. Patterns of endemic extinctions among island bird species. *Ecography*, 25: 661-676.

Bouchet, P., G. Falkner & M. B. Seddon. 1999. Lists of protected land and freshwater molluscs in the Bern Convention and european habitats directive: are they relevant to conservation?. *Biological Conservation*, 90: 21-31.

Brown, J. H. 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. *The American Naturalist*, 124: 255-279.

Butchar, S. H. M., A. J. Stattersfield & N. J. Collar. 2006. How many bird extinctions have we prevented?. *Oryx*. 40: 266-278.

Chapin, F. S., E. S. Zavaleta, V. T. Eviner, R. L. Naylor, P. M. Vitousek, H. L. Reynolds, D. U. Hooper, S. Lavorel, O. E. Sala, S. E. Hobbie, M. V. Mack & S. Díaz. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405: 234-242.

Duncan, R. P. & T. M. Blackburn. 2007. Causes of extinction in island birds. *Animal Conservation*, 10: 149-150.

Ehrlich, P. R. 1987. Conservation lessons from long-term studies of Checkerspot butterflies. *Conservation Biology*, 1: 129-138.

Frankham, R. 2005. Genetics and extinction. *Biological Conservation*, 126: 131-140.

Gaston K. J. 1994. *Rarity*. Chapman & Hall, London.

Gaston, K. J. & T. M. Blackburn. 2000. *Pattern and process in macroecology*. Blackwell Science, Oxford.

Gaston, K. J. & R. A. Fuller. 2008. Commonness, population depletion and conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 23: 14-19.

Gaston, K. J., P. A. V. Borges, F. He & C. Gaspar. 2006. Abundance, spatial variance and occupancy: arthropod species distribution in the Azores. *Journal of Animal Ecology*, 75: 646-656.

Gilpin, M. E. & M. E. Soule. 1986. Minimum viable populations: Processes of species extinction. En M. E. Soule (ed.) *Conservation Biology: The science of Scarcity and Diversity*. Sinauer Sunderland, MA. pp. 19-34.

Gonzalez, A., J. H. Lawton, F. S. Gilbert, T. M. Blackburn & I. Evans-Freke. 1998. Metapopulation dynamics, abundance, and distribution in a microecosystem. *Science*, 281: 2945-2047.

Gurd, D. B. 2006. Variation in species losses from islands: artifacts, extirpation rates, or pre-fragmentation diversity?. *Ecological Applications*, 16: 176-185.

Hanski, J. H. 2005. *The shrinking world: ecological consequences of habitat loss*. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany.

Holt, R. D., J. H. Lawton, K. J. Gaston & T. M. Blackburn. 1997. On the relationship between range size and local abundance: back to basics. *Oikos*, 78: 183-190.

Jeffrey, D. W. 2001. The roles of environmental non-governmental organisations in the next century. *Biol. Environ. Proc. R. Irish Acad.*, 101B (1-2): 151-156.

Klemm, C. de & C. Shine. 1993. *Biological diversity conservation and the law: legal mechanisms for conserving species and ecosystems*. IUCN, Gland Switzerland, Environmental Policy and Law Paper nº 29.

Lawton, J. H. & R. M. May. 1995. *Extinction Rates*. Oxford University Press, Oxford.

Lawton, J. H. 2000. *Community ecology in a changing world*. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany.

Leakey, R. & R. Lewin. 1995. *The Sixth Extinction: Patterns of Life and the Future of Humankind*, Anchor.

Mace, G. M. & J. E. M. Baillie. 2007. The 2010 biodiversity indicators: challenges for science and policy. *Conservation Biology*, 21: 1406-1413.

Manne, L. L. & S. L. Pimm. 2001. Beyond eight forms of rarity: which species are threatened and which will be next?. *Animal Conservation,* 4: 221-230.

Manne, L. L., T. M. Brooks & S. L. Pimm. 1999. The relative risk of extinction of passerine birds on continents and islands. *Nature*, 399: 258–261.

Marsh, H., A. Denis, H. Hines, A. Kutt, K. McDonald, E. Weber, S. Williams & J. Winter. 2007. Optimizing allocation of management resources for wildlife. *Conservation Biology*, 21: 387-399.

Martín J. L., S. Fajardo, M. A. Cabrera, M. Arechavaleta, A. Aguiar, S. Martín & M. Naranjo. 2005. *Evaluación 2004 de especies amenazadas de Canarias. Especies en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat y vulnerables*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. 95 pp + CD.

Martín, J. L. 2004. Propuesta metodológica para la catalogación de especies amenazadas en Canarias. En J. M. Fernández-Palacios & C. Morici (eds.) "*Ecologia insular*". Asociación española de ecología terrestre (AEET)-Cabildo Insular de La Palma: pp. 385-412.

Miller, R. M., J. P. Rodríguez, T. Aniskowicz-Fowler, C. Bambaradeniya, R. Boles, M. A., Eaton, U. Gärdenfors, V. Keller, S. Molur, S. Walker & C. Pollock. 2007. National threatened species listing based on IUCN criteria and regional guidelines: Current status and future perspectives. *Conservation Biology*, 21: 684-696.

Millsap, B. A., J. A. Gore, D. E. Runde & S. I. Cerulean. 1990. Setting priorities for the conservation of fish and wildlife species in Florida. *Wildlife Monograph*, 111: 1-57.

Pimm, S. L., J. L. Gittleman, G. J. Russell & T. M. Brooks. 1996. Extinction rates. *Science*, 273: 293-297.

Pimm, S. L., G. J. Russell, J. L. Gittleman & T. M. Brooks. 1995. The future of biodiversity. *Science*, 269: 347-350.

Quammen, D. 1997. *The song of dodo: island biogeography in an age of extinction*. Simon & schuster, New York. Roughgarden.

Reid, W. V. & K. R. Miller. 1989. *Keeping options alive: The scientific basis for conserving biodiversity*. World Resources Institute.

Sadler, J. P. 1999. Biodiversity on oceanic islands: a palaeoecological assessment. *Journal of Biogeography*, 26: 75-87.

Sax, D. F., S. D. Gaines & J. H. Brown. 2002. Species invasions exceed extinctions on Islands worldwide: a comparative study of plants and birds. *The American Naturalist*,160: 766-783.

Scarpace, E. K. & J. A. Schimpff. 2001. *Endangered and Threatened Species Listing Criteria: A review of Agency and Organizational Experiences*. Bureau of Integrated Science Services, Wisconsin Department of Natural Resources. Special publication PUB-SS-957. 109 pp.

Scott, P., J. A. Burton & R. Fitter. 1987. Red Data Books: the historical background. En R. Fitter & M. Fitter (eds.) "*The Road to Extinction*", IUCN, Gland, Switzerland & Cambridge, UK.

Standards and Petitions Working Group. 2006. Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria Version 6.2. Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessments Sub-Committee in December 2006. http://app.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pd/.

Steadman, D. W. & P. S. Martin. 2003. The late Quaternary extinction and future resurrection of birds on Pacific islands. *Earth-Science Reviews*, 61: 133–147.

Tello-Marquina, J. C. 1975. Los lagartos (*Lacerta* sp.), una plaga de algunos cultivos de las islas Canarias. *Bol. INIA,* 1975: 1-3.

Troubis, A. Y. & P. G. Dimitrakopoulos. 1998. Geographic coincidence of diversity threatspots for three taxa and conservation planning in Greece. *Biological Conservation*, 84: 1 - 6

UNEP – United Nations Environment Programme. 2002. *Report on the Sixth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity*. (UNEP/CBD/COP/6/20/Part2) Strategic Plan Decision VI/26.

Madeira.
Foto: *Leeuwtje (isotckphoto).*

La perspectiva macaronésica

José Luis Martín[1], Manuel Arechavaleta[1], Paulo A. V. Borges[2] & Bernardo Faria[3]

[1]Servicio de Biodiversidad, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. Centro de Planificación Ambiental, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España. e-mail: jmaresq@gobiernodecanarias.org; mareher@gobiernodecanarias.org.

[2]Universidade dos Açores, Dep. de Ciências Agrárias — CITA-A (Azorean Biodiversity Group), Terra-Chã, 9700-851 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal. e-mail: pborges@uac.pt

[3]Secretaria Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais - Direcção Regional do Ambiente Rua Dr. Pestana Júnior nº 6 3º Dto 9064-506, Funchal, Madeira, Portugal. e-mail: bernardofaria.sra@gov-madeira.pt

Las 100 especies seleccionadas como prioritarias para la gestión en la Macaronesia europea (i.e. Azores, Madeira, Salvajes y Canarias) son mayoritariamente de Canarias (51 taxones), en segundo lugar de Madeira y Salvajes (26 taxones) y en tercer lugar de las islas Azores (23 taxones). Esta distribución es más o menos concordante con la riqueza relativa de las tres regiones, ya que han sido registradas 420 especies y subespecies endémicas de Azores (Borges *et al*., 2005, 2008a), 1.417 especies y subespecies endémicas de Madeira y Salvajes (Borges *et al*., 2008b) y 3.672 especies y subespecies endémicas de Canarias (Martín *et al*., 2005).

Tabla I. *Distribución por grupos y archipiélagos de las 100 especies amenazadas prioritarias de gestión.*

	Azores	Madeira	Canarias	Total
Fanerógamas (Div. Spermatophyta)	7	17	42	**66**
Coníferas (Div. Pinophyta)	1	1	-	**2**
Helechos (Div. Pteridophyta)	1	2	-	**3**
Briófitos (Div. Bryophyta)	1	-	-	**1**
Vertebrados (Filo Chordata)	1	2	5	**8**
Artrópodos (Filo Arthropoda)	12	2	3	**17**
Moluscos (Filo Mollusca)	-	2	1	**3**

La lista Top 100 incluye taxones de la flora y de la fauna de los tres archipiélagos macaronésicos. El grupo dominante, a nivel de filo o división, es el de las fanerógamas o plantas con flor, de las que se incluyen 66 taxones, seguido de los artrópodos, representados por 17 taxones. La distribución por archipiélagos es desigual, pues si bien este patrón global se repite también entre las especies de Madeira y de Canarias, en el caso de Azores no ocurre así: el grupo más numeroso es con mucho el de los artrópodos, que comprenden 12 de los 23 taxones seleccionados.

Todas las especies incluidas en la lista Top 100 viven en el medio terrestre, excepto dos que habitan en el medio marino, a saber: la foca monje, *Monachus monachus,* que vive en aguas costeras de las islas Desertas (Madeira), y el crustáceo cirrípedo, *Megabalanus azoricus*, que ocupa enclaves del intermareal y de la zona infralitoral de todas las islas del archipiélago de Azores.

Con la excepción de la mencionada foca monje, que tiene una distribución atlántico-mediterránea, el resto de especies son exclusivas de alguno de los tres archipiélagos. A su vez, de las 99 especies endémicas, 86 son endemismos insulares con distribución restringida a una única isla (15 de Azores, 22 de Madeira y 49 de Canarias). Por otra parte, 15 de estos taxones forman parte de géneros que son exclusivos de alguno de los archipiélagos y por si fuera poco 5 de ellos son además monotípicos, lo que les confiere una mayor singularidad genética.

Madeira. Foto: *Michel de Nijs (istockphoto).*

ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ESPECIES PRIORITARIAS DE GESTIÓN

Tanto al conjunto de criterios utilizados para priorizar la protección, como al conjunto de criterios seguidos para evaluar las posibilidades de gestión se les asignó un valor máximo de 100, de modo que ambos tuvieron una importancia equivalente. Sin embargo, a nivel individual, ni los criterios que componen cada una de estas dos series ni los subcriterios que componen cada criterio tuvieron un peso similar dentro de su propio conjunto, sino que dependió de la valoración relativa de los mismos que hicieron los gestores participantes en el proyecto (ver Tabla II).

Tabla II. *Pesos relativos de los criterios y subcriterios establecidos para priorizar la protección y las posibilidades de gestión.*

CRITERIO/SUBCRITERIO		PESO
PRIORIDADES DE PROTECCIÓN		**100%**
Valor ecológico		
	Papel ecológico	22,93%
Singularidad		
	Rareza distribucional	16,01%
	Rareza poblacional	12,60%
	Singularidad genética	11,28%
Responsabilidad de tutela		
	Ocurrencia	12,90%
	Declive	15,46%
Valor social		
	Valor social del taxón	8,80%
PRIORIDADES DE GESTIÓN		**100%**
Amenaza		
	Conocimiento de la amenaza	19,83%
	Capacidad de control de la amenaza	22,16%
Sinergias extrínsecas		
	Financiación y costes	16,85%
	Apoyo de la comunidad	11,50%
	Protección territorial	12,33%
Biología		
	Tiempo de duplicación	17,42%

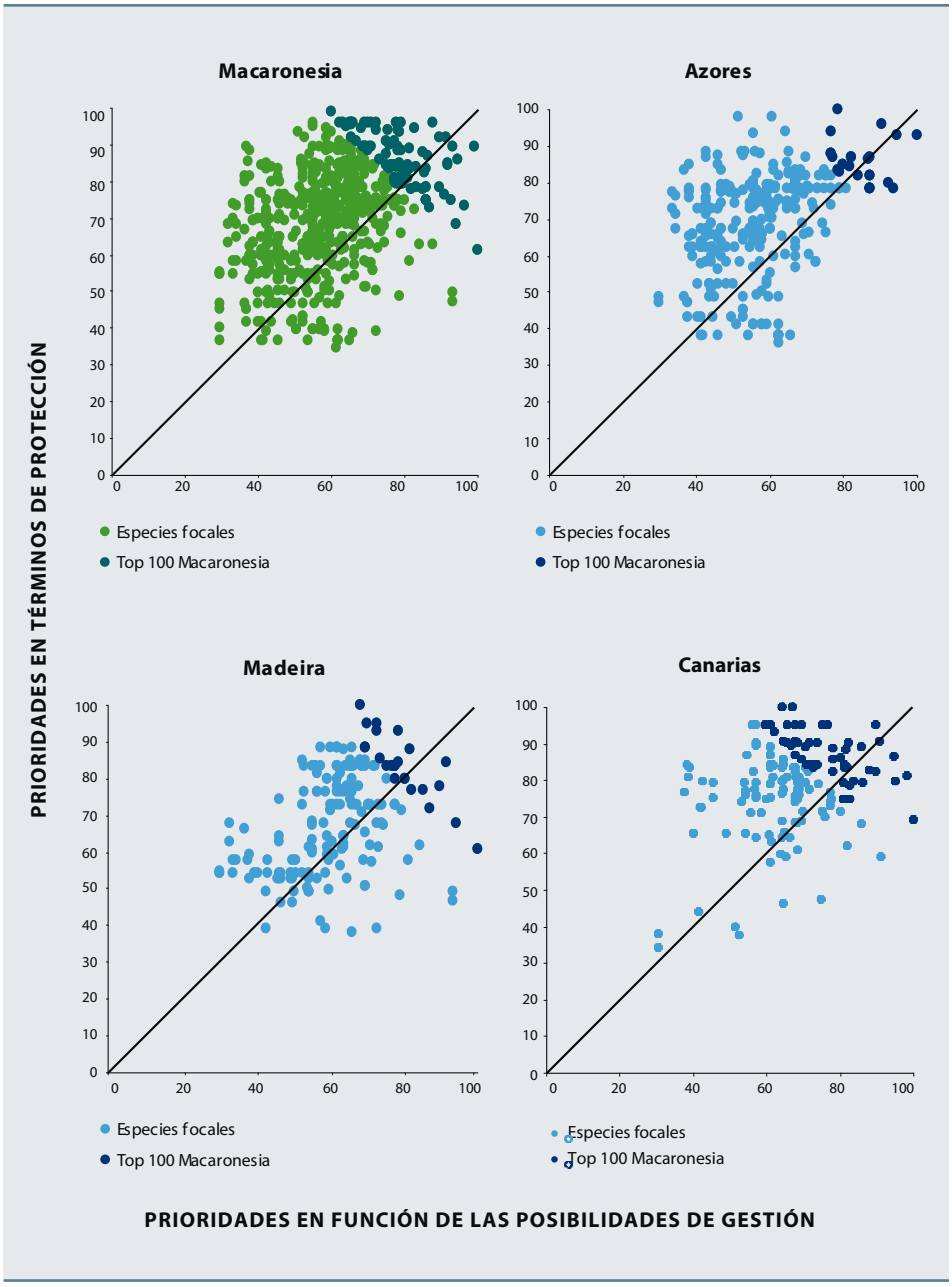


Figura 1. *Representación de los resultados (ponderados a 100) de las puntuaciones asignadas a cada taxón del conjunto de criterios y subcriterios que priorizan la protección y del conjunto de criterios y subcriterios que priorizan en función de la factibilidad de gestión. Se representan todos los taxones focales evaluados y se señalan en color más oscuro los taxones que conforman la lista "Top 100".*

A la hora de puntuar cada taxón, sólo en unos pocos casos los valores sumados del conjunto de criterios y subcriterios para priorizar la protección fueron superiores a los valores sumados del conjunto de criterios y subcriterios para priorizar las posibilidades de gestión, y en la mayor parte de los casos fue lo contrario (Fig. 1). Sin embargo, el valor de ambos conjuntos de criterios estuvo más equilibrado cuando solo se consideró la evaluación de las especies de la lista "Top 100".

Criterios y subcriterios para priorizar la protección

Valor ecológico

El peso de este criterio se mide por la importancia del único subcriterio de que se compone, "1.1. Papel ecológico", que fue del 22,93% en el reparto de pesos entre los siete subcriterios para establecer prioridades de protección.

La mayor parte de las especies seleccionadas comparten su papel en el ecosistema con más de dos especies de su mismo grupo taxonómico (el 62%), si bien son más las que lo hacen con tres a cinco especies (41%) que las que lo hacen con más de cinco especies (21%). Las restantes especies pueden ser únicas y constituir taxones claves o estructurantes (19%) o compartir su papel ecológico con otras dos o tres especies más de su mismo grupo taxonómico (19%) (Tabla III).

La mayoría de las especies que comparten su papel ecológico con otras tres o más son los taxones canarios, pero cuando se trata de especies con dos o menos especies compartiendo un papel ecológico similar dominan los taxones de Azores y Madeira. La mayor parte de los taxones que son claves o estructurantes y juegan dicho rol de forma exclusiva son de Azores (15), y solo unos pocos son de Madeira (3) o de Canarias (1) (Tabla III). Este hecho está relacionado con las especies cavernícolas troglobias de Azores, que poseen un papel ecológico único y no compartido. Sin embargo, las especies de Madeira son más (7) cuando se trata de taxones que comparten su papel ecológico con una o dos especies más de su mismo grupo, pero con una diferencia muy pequeña con respecto a Azores (6) o Canarias (6). En este caso se trata principalmente de plantas, sobre todo en Madeira, y unas pocas especies de vertebrados, sobre todo en Canarias. Entre estas últimas se incluyen algunas de las especies más amenazadas de dicho grupo, como son los reptiles *Gallotia bravoana* o *G. simonyi* y las aves *Pyrrhula murina*, *Neophron percnopterus majorensis* o *Fringilla teydea polatzeki*.

De hecho, varias de las especies de Azores que son clave o estructurante exclusivo en sus ecosistemas son artrópodos cavernícolas, como *Macarorchiestia martini*, *Trechus oromii* o *Cixius cavazoricus*, y lo mismo ocurre con el único representante canario, *Maiorerus randoi*. Destaca también el escarabajo de Azores *Gietella faialensis*, propio de los

hábitats aerolianos de las coladas volcánicas costeras no colonizadas todavía por la vegetación. Hay también media docena de plantas repartidas por todos los archipiélagos, un briófito de Azores (*Cheilolejeunea cedercreutzii*) y dos vertebrados de Madeira: la foca monje (*Monachus monachus*) y la paloma trocaz (*Columba trocaz*).

Tabla III. *Papel ecológico: contribución del taxón en las interacciones ecológicas.*

	4. Taxón clave o estructurante (superdepredador, agente dispersor o polinizador importante, hospedador importante de especies endémicas, etc.).		3. Taxón de papel significativo en el ecosistema, pudiendo compartir dicho rol con una o dos especies más de su mismo grupo taxonómico.		2. El papel ecológico en el ecosistema es compartido por otras tres, cuatro o cinco especies de su mismo grupo taxonómico.		1. El papel ecológico en el ecosistema es compartido por más de cinco especies de su mismo grupo taxonómico.	
Azores	15	78,9%	6	31,6%	2	4,9%	0	-
Madeira	3	15,8%	7	36,8%	14	34,2%	2	9,5%
Canarias	1	5,3%	6	31,6%	25	60,9%	19	90,5%
Total	**19**	**100%**	**19**	**100%**	**41**	**100%**	**21**	**100%**

Singularidad

El peso de este criterio fue del 39,89% del total de criterios para establecer prioridades de protección, y resulta de la suma de los pesos de cada uno de los tres subcriterios de que se compone, esto es: 16,01% el subcriterio "2.1. Rareza distribucional", 12,6% el subcriterio "2.2. Rareza poblacional" y 11,28% el subcriterio "2.3 Singularidad genética".

Rareza distribucional

El reparto de las especies en este criterio refleja fielmente una de las cualidades de la biota de los archipiélagos: su reducida distribución. De hecho, el 82% de todas las especies seleccionadas son endémicas de una sola isla y su área de ocupación no alcanza el 5% de la superficie insular (Tabla IV). La proporción de especies raras por archipiélagos fue mayor en Canarias, donde están 49 de las 82 especies del grupo.

Entre las especies más raras, la mayoría son plantas y artrópodos, aunque también se incluyen cuatro vertebrados de distribución local, posiblemente como consecuencia de una acusada regresión en su distribución ocurrida hace décadas o siglos. Es el caso de los reptiles canarios *Gallotia bravoana*, *G. simonyi* y *G. intermedia*, y del camachuelo de São Miguel (Azores), *Pyrrhula murina*. La distribución de estas especies no alcanza en ningún caso más de 10 km^2.

El resto de las especies con distribución muy restringida son tres moluscos (dos de ellos de Madeira), 15 artrópodos (la mayoría de Azores) y 60 plantas (13 de Madeira, sólo una de Azores y el resto de Canarias).

Tabla IV. *Rareza distribucional.*

	4. Especie endémica de una isla de la Macaronesia y extremadamente rara (área de ocupación < 5% de la superficie de la isla).		3. Especie endémica de una isla de la Macaronesia, o subespecie endémica de una isla de la Macaronesia y extremadamente rara (área de ocupación < 5% de la isla).		2. Especie endémica de dos o más islas de la Macaronesia o subespecie endémica de una o más islas de la Macaronesia.		1. Taxón nativo en la Macaronesia.	
Azores	12	14,6%	3	50,0%	8	72,7%	0	-
Madeira	21	25,6%	1	16,7%	3	27,3%	1	100%
Canarias	49	59,8%	2	33,3%	0	-	0	-
Total	**82**	**100%**	**6**	**100%**	**11**	**100%**	**1**	**100%**

Rareza poblacional

Casi todas las especies que poseen menos de 1.000 ejemplares reproductores son endemismos insulares restringidos a una superficie inferior al 5% de su isla. Hay pues una evidente relación entre la rareza distribucional del subcriterio anterior y la rareza poblacional de este subcriterio. De hecho, la distribución y la abundancia constituyen las dos caras de una misma moneda, dado que la mayor parte de las especies raras son consideradas "doble raras", es decir, que ocupan pocas localidades y son por lo general poco abundantes en esas localidades (Gaston, 1994; Lawton, 2000).

Los tres rangos de menos de 1.000 ejemplares maduros están representados de forma similar, mientras que el de más de 1.000 ejemplares cuenta con menos especies. La mayoría de las especies con menos de 250 ejemplares viven en Canarias y en Madeira, y la mayoría de las especies con más de 250 ejemplares habitan en Canarias y en Azores (Tabla V). Entre las especies con menor número de efectivos se encuentra *Solanum vespertilium* subsp. *doramae*, de la cual se conoce menos de una docena de ejemplares en la naturaleza.

Todas las especies con menos de 50 ejemplares adultos (máxima puntuación en el baremo) son endémicas de alguno de los tres archipiélagos, y lo mismo ocurre con las especies que tienen entre 50 y 250 ejemplares adultos. Sin embargo, una de las especies del grupo que tiene entre 250 y 1.000 ejemplares adultos no es endémica: la foca *Monachus monachus*, que en todo el mundo cuenta con una población cercana a 600 efectivos.

Tabla V. *Rareza poblacional.*

	4. Taxón con menos de 50 ejemplares reproductores.		3. Taxón con menos de 250 ejemplares reproductores.		2. Taxón con menos de 1.000 ejemplares reproductores.		1. Taxón con más de 1.000 ejemplares reproductores.	
Azores	2	8,4%	5	17,3%	10	31,3%	6	40,0%
Madeira	11	45,8%	9	31,0%	5	15,6%	1	6,7%
Canarias	11	45,8%	15	51,7%	17	53,1%	8	53,3%
Total	**24**	**100%**	**29**	**100%**	**32**	**100%**	**15**	**100%**

Singularidad genética

Casi todos los taxones pertenecen a géneros con cinco o más especies (78), unos pocos son el único representante de un género (7) y ninguno es el único representante de una familia, que sería la situación de máxima singularidad genética (Tabla VI).

Tabla VI. *Singularidad genética.*

	4. Taxón de una familia monotípica.		3. Taxón de un género monotípico.		2. Taxón que pertenece a un género con 4 o menos especies.		1. Taxón que pertenece a un género de más de 4 especies.	
Azores	0	-	3	42,8%	2	13,3%	18	23,1%
Madeira	0	-	2	28,6%	3	20,0%	21	26,9%
Canarias	0	-	2	28,6%	10	66,7%	39	50,0%
Total	**0**	**-**	**7**	**100%**	**15**	**100%**	**78**	**100%**

Las siete especies monotípicas son de grupos variados, e incluyen un ave presente en Canarias (*Neophron percnopterus*), un molusco de Madeira (*Idiomela subplicata*), dos plantas, —una de Madeira (*Monizia edulis*) y una de Azores (*Azorina vidalii*)—, y dos artrópodos, —un opilión de Canarias (*Maiorerus randoi*) y un anfípodo de Azores (*Macarorchiestia martini*)—. De todos estos géneros, *Neophron* es el único que no es endémico, pues se distribuye por África, sur de Europa y parte de Asia. A pesar de esto, la especie *Neophron percnopterus* es el único representante vivo del género en todo el mundo, y la subespecie *majorensis*, de Canarias, se restringe a este archipiélago.

La única especie no endémica es la foca monje, *Monachus monachus*, que se encuadra en el grupo de géneros no monotípicos pero con menos de cinco especies. El género cuenta en todo el mundo con solo dos especies vivas.

Responsabilidad de tutela

El peso de este criterio fue del 28,36% del total de criterios para establecer prioridades de protección, y resulta de la suma de los pesos de cada uno de los dos subcriterios de que se compone, esto es: 12,90% el subcriterio "3.1. Ocurrencia" y 15,46% el subcriterio "3.2. Declive".

Ocurrencia

Dado que casi todas las especies son endémicas de alguno de los tres archipiélagos, puntuaron máximo en este subcriterio, mientras que la especie no endémica *Monachus monachus*, que tiene más del 90% de sus poblaciones fuera de la Macaronesia, puntuó mínimo (Tabla VII).

Tabla VII. *Ocurrencia.*

	4. Taxón endémico de la Macaronesia.		3. Más del 50% de la población o de su área de ocupación está en la Macaronesia.		2. Entre el 25% y el 50% de la población o de su área de ocupación está en la Macaronesia.		1. Menos del 25% de la población o de su área de ocupación está en la Macaronesia.	
Azores	23	23,2%	0	-	0	-	0	-
Madeira	25	25,3%	0	-	0	-	1	100%
Canarias	51	51,5%	0	-	0	-	0	-
Total	**99**	**100%**	**0**	**-**	**0**	**-**	**1**	**100%**

Lanzarote, Islas Canarias. Foto: *Carlos Más.*

Declive

En 25 especies se consideró que no habían datos para deducir que habían experimentado una regresión significativa, mientras que en las 75 restantes dicho declive fue palpable, bien porque se trataba de una especie con una distribución muy pequeña (de 3 km^2 o menos) y se han registrado pérdidas en algunas localidades o en su abundancia, o bien porque siendo más comunes, han experimentado una regresión de al menos el 25%. Este segundo grupo de especies con declive incluye a todos los taxones de Azores, el 73% de los de Madeira y el 65% de los de Canarias (Tabla VIII).

Tabla VIII. *Declive.*

	4. Taxón cuyo declive (poblacional o en su área de ocupación) ha sido, al menos, del 70% en 10 años o 3 generaciones, o que contando con un área de ocupación inferior a 1 km^2, ha mostrado un declive en los últimos 10 años o 3 generaciones.		3. Taxón cuyo declive (poblacional o en su área de ocupación) ha sido, al menos, del 50% en 10 años o 3 generaciones, o que contando con un área de ocupación inferior a 2 km^2, ha mostrado un declive en los últimos 10 años o 3 generaciones.		2. Taxón cuyo declive (poblacional o en su área de ocupación) ha sido, al menos, del 25% en 10 años o 3 generaciones, o que contando con un área de ocupación inferior a 3 km^2, ha mostrado un declive en los últimos 10 años o 3 generaciones.		1. Taxón nativo en Macaronesia para el que no hay datos que permitan deducir que ha experimentado una regresión que alcance los umbrales anteriores.	
Azores	3	14,3%	6	-	14	40,0%	0	-
Madeira	5	23,8%	2	-	12	34,3%	7	28,0%
Canarias	13	61,9%	11	-	9	25,7%	18	72,0%
Total	**21**	**100%**	**19**	**-**	**35**	**100%**	**25**	**100%**

Hasta 21 especies experimentaron una regresión muy acusada, de al menos el 75%, o la pérdida de localidades y/o una disminución de su abundancia si la ocupación inicial era inferior a 1 km^2. Entre ellas se encuentra *Monachus monachus* de Madeira. El resto son mayoritariamente plantas de los tres archipiélagos, aunque sobre todo de Canarias (11), dos artrópodos (*Pimelia fernandezlopezi* de Canarias y *Calathus lundbladi* de Azores) y dos moluscos (*Parmacella tenerifensis* de Canarias y *Geomitra turricula* de Madeira).

Otras 19 especies experimentaron una regresión media de al menos el 50% o alguna pérdida de localidades y/o una disminución de su abundancia si la ocupación inicial era inferior a 2 km^2. La mayoría son plantas presentes en Canarias (11), pero se incluye también un briófito (*Cheilolejeunea cedercreutzii*) y un invertebrado marino (*Megabalanus azoricus*) de Azores, y dos vertebrados de Canarias (*Fringilla teydea* y *Neophron percnopterus*).

Finalmente, otras 35 especies han experimentado una regresión menor, de al menos el 25% o alguna pérdida de localidades y/o una disminución de su abundancia si la

ocupación inicial era inferior a 3 km^2. En este último caso, la mayoría de las especies son de las islas Azores (14), seguido de Madeira (12) y Canarias (9). El grupo taxonómico dominante es también el de las plantas (22), principalmente de Madeira (11), seguido de los artrópodos (11), la mayoría de Azores (10). También se incluye en este grupo el molusco de Madeira *Idiomela subplicata* y el ave de Azores *Pyrrhula murina*.

Valor social

Muy pocas especies tienen un alto valor social para la comunidad, al menos en algún archipiélago (el 10% del total) o sólo de una isla concreta (el 7%) (Tabla IX). El 56 % de las especies es generalmente desconocido para un amplio grupo de la sociedad y otro 27% es conocido solo por un grupo de interés relevante como una ONG u otra organización similar.

Las especies más valoradas socialmente a nivel archipielágico son vertebrados (independientemente de si son endémicos o no) y plantas de interés ornamental, medicinal, etc. En este grupo se encuentran dos aves de Canarias (*Neophron percnopterus* y *Fringuilla teydea*), la foca monje de Madeira (*Monachus monachus*), un invertebrado de Azores (*Megabalanus azoricus*) y seis plantas, tres de ellas de Madeira (*Geranium maderense*, *Jasminum azoricum* y *Sambucus lanceolata*), dos de Canarias (*Lotus maculatus* y *L. berthelotii*) y una de Azores (*Azorina vidalii*).

Las especies más valoradas socialmente, al menos en alguna de las islas, son tres vertebrados (*Gallotia bravoana* en La Gomera, *G. simonyi* en El Hierro y *Pyrrhula murina* en São Miguel) y tres especies arbóreas de Azores (*Prunus lusitanica* subsp. *azorica*, *Juniperus brevifolia* y *Laurus azorica*). Las especies menos valoradas fueron los artrópodos y varias plantas.

Tabla IX. *Valor social del taxón.*

	4. Taxón de alto valor social para la comunidad en la Macaronesia o en una parte significativa de ella (archipiélago).		3. Taxón de alto valor social para la comunidad, al menos en una de las islas de Macaronesia.		2. Taxón de valor social, como mínimo para un grupo de interés relevante en la región o una parte significativa de ella (archipiélago).		1. Taxón generalmente desconocido para un amplio grupo de la comunidad.	
Azores	2	20,00%	4	57,1%	14	51,9%	3	5,4%
Madeira	4	40,00%	0	-	8	29,6%	14	25,0%
Canarias	4	40,00%	3	42,9%	5	18,5%	39	69,6%
Total	10	100%	7	100%	27	100%	56	100%

Azores. Foto: *Tiago Estima (istockphoto).*

Criterios y subcriterios para priorizar la gestión

Amenaza

El peso de este criterio fue del 41,99% del total de criterios para establecer prioridades de gestión, y resulta de la suma de los pesos de los dos subcriterios de que se compone, esto es: 19,83% el subcriterio "1.1. Conocimiento de la amenaza" y 22,16% el subcriterio "1.2. Capacidad de control de la amenaza".

Conocimiento de la amenaza

Para la mayoría de las especies seleccionadas se presume un declive que es ajeno a las fluctuaciones naturales y se tiene cierta idea de cuál es el factor de amenaza que le afecta. En 86 especies se conoce bien la importancia relativa de la amenaza, pero en 14 esta no es bien conocida (Tabla X). Entre las últimas hay 8 plantas (cuatro de Azores y cuatro de Canarias), cuatro artrópodos (tres de Azores y uno de Madeira), un briófito (*Cheilolejeunea cedercreutzii*) y un ave (*Fringilla teydea polatzeki*).

Tabla X. *Conocimiento de la amenaza.*

	4. Se conoce el factor de amenaza y cuál es su importancia relativa.		3. Se conoce el factor de amenaza pero se sabe poco sobre su importancia relativa.		2. Se sabe que la especie está en declive, pero se desconoce cuál es el factor de amenaza que le afecta.		1. No se sabe que la especie esté en declive más allá de posibles fluctuaciones periódicas.	
Azores	15	17,4%	8	57,1%	0	-	0	-
Madeira	25	29,1%	1	7,1%	0	-	0	-
Canarias	46	53,5%	5	35,8%	0	-	0	-
Total	**86**	**100%**	**14**	**100%**	**0**	**-**	**0**	**-**

Capacidad de control de la amenaza

La capacidad de controlar la amenaza en las especies en que ésta es conocida es elevada, siendo muy alta en el 34% de los casos, media en el 61% y baja en el 4% (Tabla XI). Estos porcentajes incluyen todas las especies de Canarias, todas las de Azores y todas las de Madeira excepto *Euphorbia anachoreta*, cuya amenaza se cree que no es controlable.

Tabla XI. *Capacidad de control de la amenaza.*

	4. Alta capacidad para controlar o eliminar el factor de amenaza.		3. capacidad media para controlar o eliminar el factor de amenaza.		2. Baja capacidad de controlar o eliminación el factor de amenaza.		1. No hay capacidad de control del factor de amenaza.	
Azores	2	5,9%	20	32,8%	1	25,0%	0	-
Madeira	7	20,6%	15	24,6%	3	75,0%	1	100%
Canarias	25	73,5%	26	42,6%	0	-	0	-
Total	**34**	**100%**	**61**	**100%**	**4**	**100%**	**1**	**100%**

Sinergias extrínsecas

El peso de este criterio es del 40,58%, que se corresponde con la suma de los pesos de cada uno de los tres subcriterios de que se compone, esto es: 16,75% del subcriterio "2.1. Medios de financiación y costes", 11,50% del subcriterio "2.2. Apoyo de la comunidad en la recuperación de la especie" y 12,22% del subcriterio "2.3. Protección territorial".

Medios de financiación y costes

En casi todas las especies es posible controlar la amenaza, con la salvedad ya comentada de *Euphorbia anachoreta* que habita en el islote de Fora (islas Salvajes) y cuenta con muy pocos ejemplares. El coste de las acciones necesarias de gestión para controlar la amenaza no es excesivo en la mayoría de los casos (56%) (Tabla XII) y podría acometerse con los propios gastos corrientes de cualquier administración gestora (47%) o incluso sin recurrir siquiera a ellos (9%) adoptando tan solo determinadas medidas de protección. Este último caso es el de cinco plantas de Canarias (*Limonium spectabile*, *L. vigaroense*, *Helianthemum tholiforme*, *Plantago famarae* y *Tanacetum ptarmiciflorum*), un molusco también de Canarias (*Parmacella tenerifensis*), un invertebrado marino de Azores (*Megabalanus azoricus*) y dos artrópodos, uno de Azores (*Turinyphia cavernico-*

la) y otro de Canarias (*Pimelia fernandezlopezi*). Por ejemplo, en el caso de la araña cavernícola de Azores (*Turinyphia cavernicola*) bastará una gestión adecuada de las visitas a Algar do Carvão, en la isla de Terceira.

En 43 de las especies seleccionadas se requiere un compromiso financiero a largo plazo para controlar la amenaza (Tabla XII). La mayoría son de Madeira (22), sigue Canarias (14) y finalmente Azores (7). Casi todas estas especies son plantas, pero también hay vertebrados (6) y unos pocos invertebrados. En todas las especies de este grupo se conoce bien cuál es la amenaza y se sabe que ésta es controlable, con las excepciones del escarabajo *Calathus lundbladi* y las plantas *Argyranthemum thalassophilum*, *Asparagus nesiotes* subsp. *nesiotes* y *Pittosporum coriaceum*, donde la capacidad de controlar las amenazas se considera baja. No obstante, en el caso de *Calathus lundbladi* las acciones recientemente llevadas a cabo para la conservación del ave endémica de São Miguel (*Pyrrhula murina*) pueden revertir esta situación, debido a que se ha hecho un esfuerzo considerable para controlar la amenaza que supone la presencia de varias plantas invasoras en la zona de distribución del ave y del escarabajo.

Tabla XII. *Medios de financiación y costes.*

	4. Detener la amenaza sería tan efectivo que no se requerirían gastos de gestión, ni siquiera gastos corrientes.		3. Detener la amenaza facilitaría la gestión, hasta el punto de que ésta podría acometerse con los propios gastos corrientes.		2. Detener la amenaza requiere un compromiso financiero especial a largo plazo.		1. No se sabe cual es la amenaza que hay que controlar o, sabiéndolo, ésta no es posible controlar.	
Azores	2	22,2%	14	29,8%	7	16,3%	0	-
Madeira	0	-	3	6,4%	22	51,2%	1	100%
Canarias	7	77,8%	30	63,8%	14	32,5%	0	-
Total	**9**	**100%**	**47**	**100%**	**43**	**100%**	**1**	**100%**

Apoyo de la comunidad a la recuperación de la especies

De unas pocas especies (6), la mayoría de Azores (5) (Tabla XIII), se estima como probable que la comunidad se resista a adoptar medidas para su conservación, por lo que parece necesario adoptar importantes medidas de gestión que reviertan esta situación. Se incluye aquí la paloma de Madeira (*Columba trocaz*) muy codiciada por cazadores, cuatro artrópodos cavernícolas de Azores (*Macharorchiestia martini*, *Cixius cavazoricus*, *Trechus jorgensis* y *Pseudoblothrus oromii*) que habitan áreas con un uso de suelo intensivo (edificaciones o pastos intensivos), y el invertebrado marino de Azores *Megabalanus azoricus*, propio de zonas costeras y muy colectado para alimentación humana.

La mayoría de los taxones seleccionados (81%) se encuadran en la categoría de especies sobre las cuales es segura una posición polarizada o neutral de la sociedad en lo concerniente a su recuperación o incluso a la mera catalogación oficial como especie protegida (Tabla XIII). En estas especies se considera que sería necesario un plan de acción para coordinar las acciones de conservación.

Solo en tres taxones se estima que hay suficiente apoyo en la comunidad como para que ella misma implemente acciones de recuperación, bajo la supervisión de las instituciones públicas; se trata del guirre (*Neophron percnopterus*), el pinzón azul de Gran Canaria (*Fringilla teydea polatzeki*) y el lagarto gigante de la Gomera (*Gallotia simonyi*). Es posible que esta circunstancia obedezca a que dichas especies están recibiendo desde hace bastante tiempo una atención preferente, lo cual indirectamente ha contribuido a crear conciencia social sobre la necesidad de su conservación.

Tabla XIII. *Apoyo de la comunidad para la recuperación de la especie.*

	4. Hay suficiente apoyo en la comunidad como para que ella misma implemente acciones para la recuperación de la especie, bajo la supervisión regular de la Administración.		3. Hay suficiente apoyo en la comunidad para que ésta colabore con la administración en las actividades de recuperación.		2. Se prevé una actitud polarizada o neutral en la comunidad acerca de las medidas de gestión requeridas, o la catalogación como amenazada; se requiere un plan de recuperación.		1. Es muy probable que la comunidad se resista a adoptar las medidas requeridas para la recuperación; se requieren medidas de gestión importantes, incluyendo normativa.	
Azores	0	-	7	70,0%	11	13,6%	5	83,3%
Madeira	0	-	2	20,0%	23	28,4%	1	16,7%
Canarias	3	100%	1	10,0%	47	58,0%	0	-
Total	**3**	**100%**	**10**	**100%**	**81**	**100%**	**6**	**100%**

En otras diez especies se considera que hay suficiente apoyo de la sociedad como para que ésta colabore con las instituciones públicas en su conservación. Se incluyen aquí: tres vertebrados, uno de Canarias (*Gallotia bravoana*), otro de Madeira (*Monachus monachus*) y otro de Azores (*Pyrrhula murina*); tres artrópodos, uno de Madeira (*Chrysolina fragariae*) y dos de Azores (*Calathus lundbladi* y *Turinyphia cavernicola*); el briófito de Azores *Cheilolejeunea cedercreutzii*; y tres fanerógamas de Azores (*Juniperus brevifolia*, *Laurus azorica* y *Azorina vidalii*). En el caso de *Calathus lundbladi* , el apoyo sería indirecto a través de *Pyrrhula murina*.

Presencia en áreas protegidas

La mayoría de las especies seleccionadas tiene todas sus poblaciones dentro de áreas protegidas (73%) (Tabla XIV). Por archipiélagos, esta cifra es máxima en Canarias y Madeira —86% y 77% de sus especies, respectivamente—, y mínima en Azores (39%). Del resto, el 16% solo tiene parte de sus poblaciones dentro de espacios protegidos y el 11% están completamente fuera.

Algo más de la mitad de las 11 especies que están fuera de espacios protegidos son de Azores (6), mientras que tres están en Canarias y dos en Madeira. La mayoría son artrópodos cavernícolas como *Macharorchiestia martini*, *Thalassophilus azoricus*, *Trechus oromii*, *T. jorgensis*, *Cixius cavazoricus* y *Pseudoblothrus oromii* de Azores, y *Maiorerus randoi* de Canarias; cuatro son fanerógamas, una de Canarias (*Helianthemum aganae*) y dos de Madeira (*Aichryson dumosum* y *Jasminum azoricum*). La presencia fuera de áreas protegidas dificulta la gestión de estas especies.

Tabla XIV. *Presencia en áreas protegidas.*

	4. La totalidad de la población está dentro de áreas protegidas.		3. El 50% o más de la población está dentro de áreas protegidas.		2. Menos del 50% de la población está dentro de áreas protegidas.		1. Toda la población está fuera de áreas protegidas.	
Azores	9	12,3%	5	45,4%	3	60,0%	6	54,5%
Madeira	20	27,4%	3	27,3%	1	20,0%	2	18,2%
Canarias	44	60,3%	3	27,3%	1	20,0%	3	27,3%
Total	**73**	**100%**	**11**	**100%**	**5**	**100%**	**11**	**100%**

Biología

El peso de este criterio se mide por la importancia del único subcriterio de que se compone, "3.1. Potencial biológico de recuperación en un tiempo dado suponiendo que se controlaran las amenazas", y fue del 17,42% en el reparto de pesos entre los seis subcriterios para establecer prioridades de gestión.

El 62% de las especies necesita más de cinco años y menos de diez para poder duplicar sus poblaciones y otro 28% requiere menos de cinco años (Tabla XV), pero solo dos especies —el molusco *Parmacella tenerifensis* y la planta *Crambe sventenii*— tienen potencial intrínseco para duplicar sus poblaciones en menos de un año si se controlasen

las amenazas que les afectan. En líneas generales, las especies arbóreas y vertebrados de mayor talla requieren un tiempo más próximo a los diez años, mientras que las herbáceas y artrópodos precisan menos tiempo, aunque también influyen otros aspectos, como el tamaño de la población, la tasa reproductiva, la tasa de supervivencia, etc.

Tabla XV. *Potencial biológico de recuperación en un tiempo dado.*

	4. La especie tiene capacidad para duplicar su población en > 1 año.		3. La especie tiene capacidad para duplicar su población en < 5 años.		2. La especie tiene capacidad para duplicar su población o generar capacidades desconocidas en < 10 años.		1. La especie tardaría más de 10 años en duplicar su población.	
Azores	0	-	1	4,0%	21	35,6%	1	7,1%
Madeira	0	-	8	32,0%	13	22,0%	5	35,8%
Canarias	2	100%	16	64,0%	25	42,4%	8	57,1%
Total	**2**	**100%**	**25**	**100%**	**59**	**100%**	**14**	**100%**

ESTATUS DE CONSERVACIÓN

Evolución de las poblaciones y tendencias

El análisis global de la evolución de las poblaciones de las 100 especies seleccionadas revela que una buena parte de ellas (el 42%) ha experimentado en las últimas tres décadas una regresión en el número de individuos, mientras que otras tantas se habrían mantenido estables (Fig. 2). El resto, o bien han mostrado un aumento (9 taxones) o bien no existe información suficiente para inferir su evolución (7 taxones).

Ahora bien, cuando se hacen predicciones de lo que ocurrirá en el futuro, la situación es diferente: en términos absolutos las proporciones entre las cuatro categorías definidas no varían, pero hay muchos cambios en la dinámica que experimentarán las especies. Todas las especies que han venido mostrando declive seguirán declinando en el futuro —menos *Stemmacantha cynaroides*, que se prevé aumentará—, y al menos otras cinco de las que se han mantenido estables previsiblemente también experimentarán regresión, elevando la cifra hasta el 46%. Con ello el número de especies que se han mantenido estables desciende hasta el 37% y las especies en franca recuperación seguirán siendo 9.

La evolución del área de ocupación y su tendencia se comportan de forma similar. El número de taxones en declive se mantendrá prácticamente idéntico (pasará del 38% al 39%), pero con un recambio importante de especies: cinco de las que actualmente están en declive se estabilizarán y cuatro de las que han mostrado estabilidad presumiblemente declinarán. Por su parte las especies con dinámica estable descienden de un 54% a un 46%, en favor de las que se prevé van a aumentar (de 5 pasan a 8) y de otras de tendencia desconocida (que de 3 pasan a ser 7).

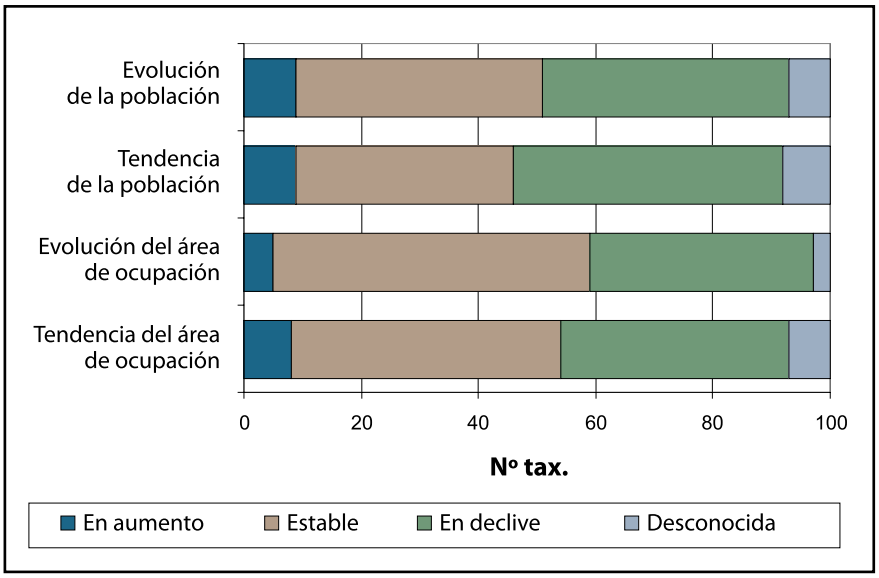


Figura 2. *Distribución del número de taxones en cada una de las categorías establecidas para caracterizar la evolución y la tendencia de los tamaños poblacionales y las áreas de ocupación.*

Un análisis pormenorizado por archipiélagos aporta algunos datos reveladores. Lo más significativo es que ninguna de las especies de Madeira habría tenido una evolución negativa en las tres últimas décadas, ni en sus tamaños poblacionales ni en su área de distribución, y además ninguna de ellas se pronostica que vaya a sufrir regresión en el futuro, al menos de acuerdo con la tendencia actual. Por el contrario, prácticamente ninguna de las especies de Azores habría experimentado un aumento en el número de individuos o en sus áreas de distribución, ni es previsible que éste tenga lugar en las próximas décadas; la única excepción es el ave endémica *Pyrrhula murina* cuya población habría crecido durante este período, si bien los datos actuales apuntan que podría tratarse de fluctuaciones anuales y no se sabe bien cuál es la tendencia futura. Respecto a las especies canarias, en términos globales se produciría un empeoramiento de la situación: de 28 taxones en declive poblacional, en el futuro pasaríamos a 30, y de 22 taxones con disminución paulatina de superficie de ocupación pasaríamos a 25.

Gran parte de los 100 taxones seleccionados (79) tienen poblaciones formadas por menos de un millar de individuos maduros (potencialmente reproductores); el resto (21 taxones), o bien superan esta cifra o bien no se conoce su tamaño poblacional y, lo que es más significativo, 22 de ellas cuentan con menos de 50 individuos (Fig. 3).

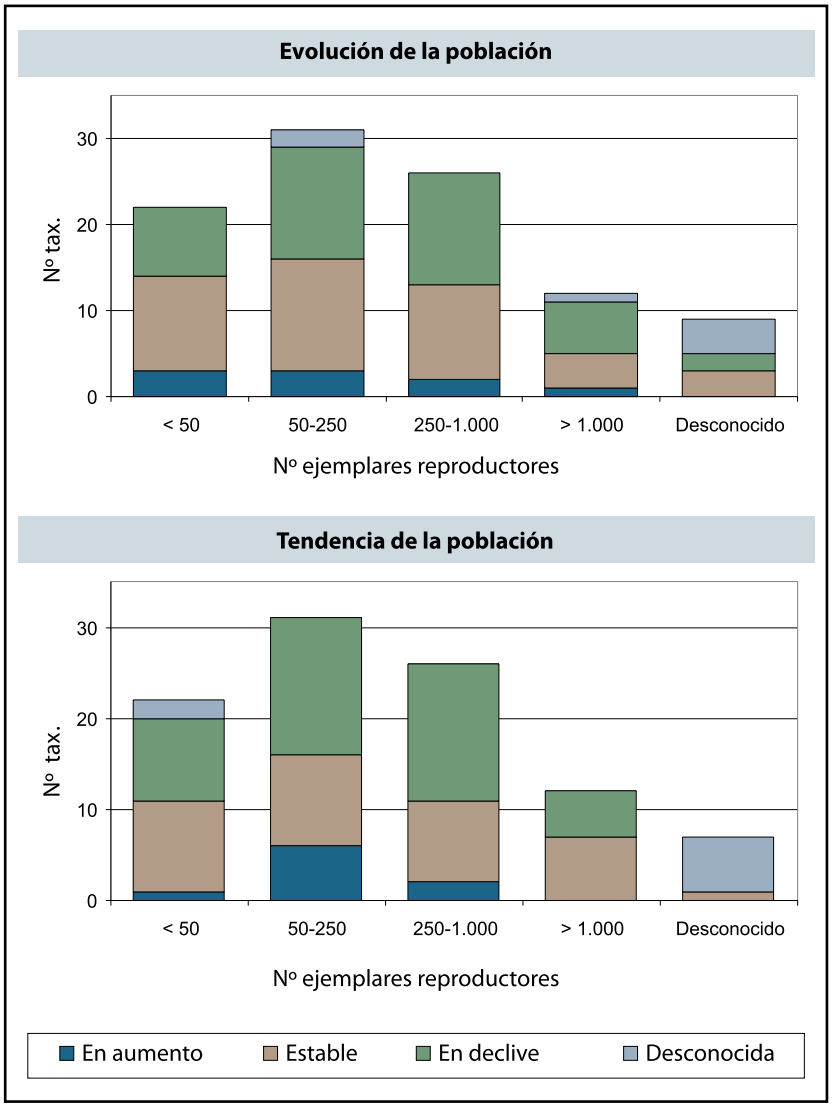


Figura 3. *Distribución del número de taxones por clases de tamaño poblacional, en cada una de las categorías establecidas para caracterizar la evolución y la tendencia de los tamaños poblacionales.*

De estas últimas, 11 especies (el 50%) se habrían mantenido estables en los últimos 30 años, sólo 3 habrían experimentado un incremento y otras 8 habrían disminuido en este período. Sin embargo, las previsiones de futuro para las especies con menos de 50 ejemplares no son halagüeñas, pues es de esperar que 9 de ellas (el 22%) continúen perdiendo efectivos en los próximos años. En todo caso, trabajos recientes en el área de la conservación sugieren la necesidad de cambiar la práctica común de priorizar excesivamente las especies con pocos efectivos, siendo conveniente en algunos casos invertir los recursos en especies con poblaciones mayores (ver detalles en Gaston & Fuller, 2008).

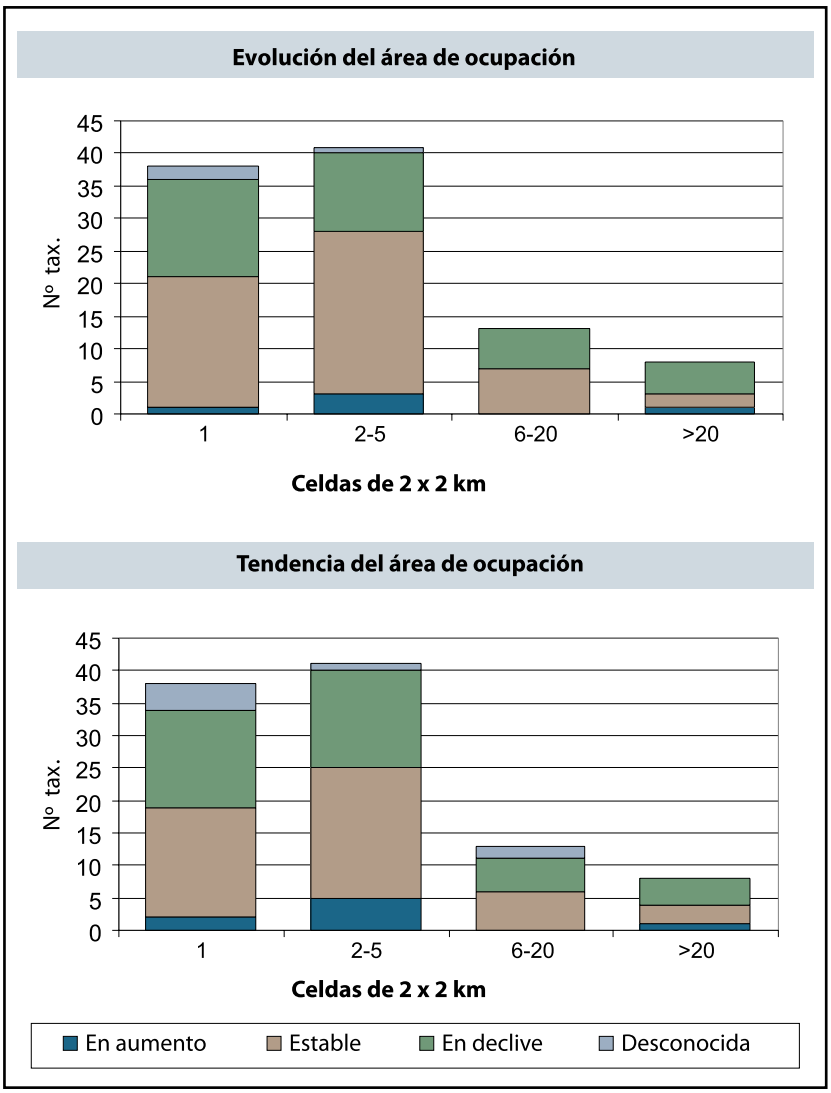


Figura 4. *Distribución del número de taxones por clases de tamaño del área de ocupación, en cada una de las categorías establecidas para caracterizar la evolución y la tendencia del área de ocupación.*

La mayor proporción de especies con tendencia a disminuir en el futuro se da entre las que tienen entre 50 y 250 ejemplares y entre las que cuentan con un número entre 250 y 1.000 (33% en ambos casos).

Respecto al área de distribución, en términos absolutos no habrá cambios significativos entre la evolución experimentada hasta ahora y la que se prevé en el futuro (Fig. 4). Prácticamente las 15 especies (39%) que tienen un área de ocupación de 4 km^2 (medida en celdas de 2 x 2 km) y que han reducido su área de distribución, continuarán su tendencia, y otras 15 de las 41 especies que tienen un área de ocupación de 4 km^2 a 100 km^2, también mostrarán declive.

Estatus de protección

A pesar de que los taxones seleccionados se consideran prioritarios para la gestión en el ámbito europeo de la Macaronesia, sólo una pequeña proporción de ellos (apenas el 38%) se incluyen entre las especies de interés comunitario protegidas por la Directiva Hábitat 92/43/CEE y la Directiva Aves 79/409/CEE (Tabla XVI). Es el caso de 3 especies de aves, 2 moluscos, 2 reptiles y 32 plantas vasculares (de las que sólo 9 de Canarias y 4 de Madeira se consideran prioritarias).

Tabla XVI. *Número de taxones protegidos por directivas europeas, convenios internacionales y normativa estatal o autonómica.*

	Azores	Madeira	Canarias	Total
Directiva Hábitat	4	17	15	**35**
Directiva Aves	1	-	2	**3**
Convenio de Berna	-	1	1	**2**
Convenio de Bonn	6	15	27	**48**
Catálogo nacional de especies amenazadas	-	-	33	**33**
Catálogo regional de especies amenazadas	-	-	47	**47**

En cuanto a los convenios internacionales de protección de especies ratificados por los estados de España y Portugal, hasta 48 taxones se recogen en el Convenio de Berna, relativo a la conservación de la flora y fauna silvestre del continente europeo y sólo 2 en el Convenio de Bonn, que promueve la conservación de especies migratorias.

Finalmente, sólo las especies canarias cuentan con protección específica derivada de normativa legal de ámbito estatal o autonómico. De las 51 especies canarias 33 (65%) se incluyen en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (32 catalogadas "en peligro de extinción" y 1 como "sensible a la alteración de su hábitat") y 47 en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (34 "en peligro de extinción", 11 como "sensibles a la alteración de su hábitat" y 2 como "vulnerables").

Amenazas

Las amenazas que mayor trascendencia tienen para los 100 taxones seleccionados son aquellas que suponen la pérdida o degradación de sus hábitats naturales o las que se derivan de la afección directa de especies exóticas (Tabla XVII). De hecho, el 71 % de los taxones está afectado por las primeras y el 69% por las segundas, y 92 de los 100 taxones seleccionados sufren las consecuencias de uno u otro tipo de amenaza, cuando no de ambos. Este resultado está en consonancia con lo que ocurre en la mayor parte de los ecosistemas del mundo, en los que ambos factores son los principales promotores de la extinción o disminución de la abundancia de muchas especies anteriormente comunes (Gaston & Fuller, 2008).

Tabla XVII. *Amenazas detectadas y número de especies afectadas en cada archipiélago.*

	Azores		Madeira		Canarias		Total	
Pérdida y degradación de hábitats	**23**	**35,4%**	**19**	**27,5%**	29	25,9%	**71**	**28,9%**
Especies exóticas	11	16,9%	16	23,2%	**42**	**37,5%**	69	28,0%
Actividades humanas	16	24,6%	18	26,1%	18	16,1%	52	21,1%
Usos y aprovechamientos de las especies	6	9,2%	7	10,1%	14	12,5%	27	11,0%
Mortalidad accidental	9	13,8%	4	5,8%	8	7,1%	21	8,5%
No existen	-	-	3	4,3%	-	-	3	1,2%
No se conocen (aunque se sabe que existen)	-	-	2	2,9%	-	-	2	0,8%
Otros	-	-	-	-	1	0,9%	1	0,4%

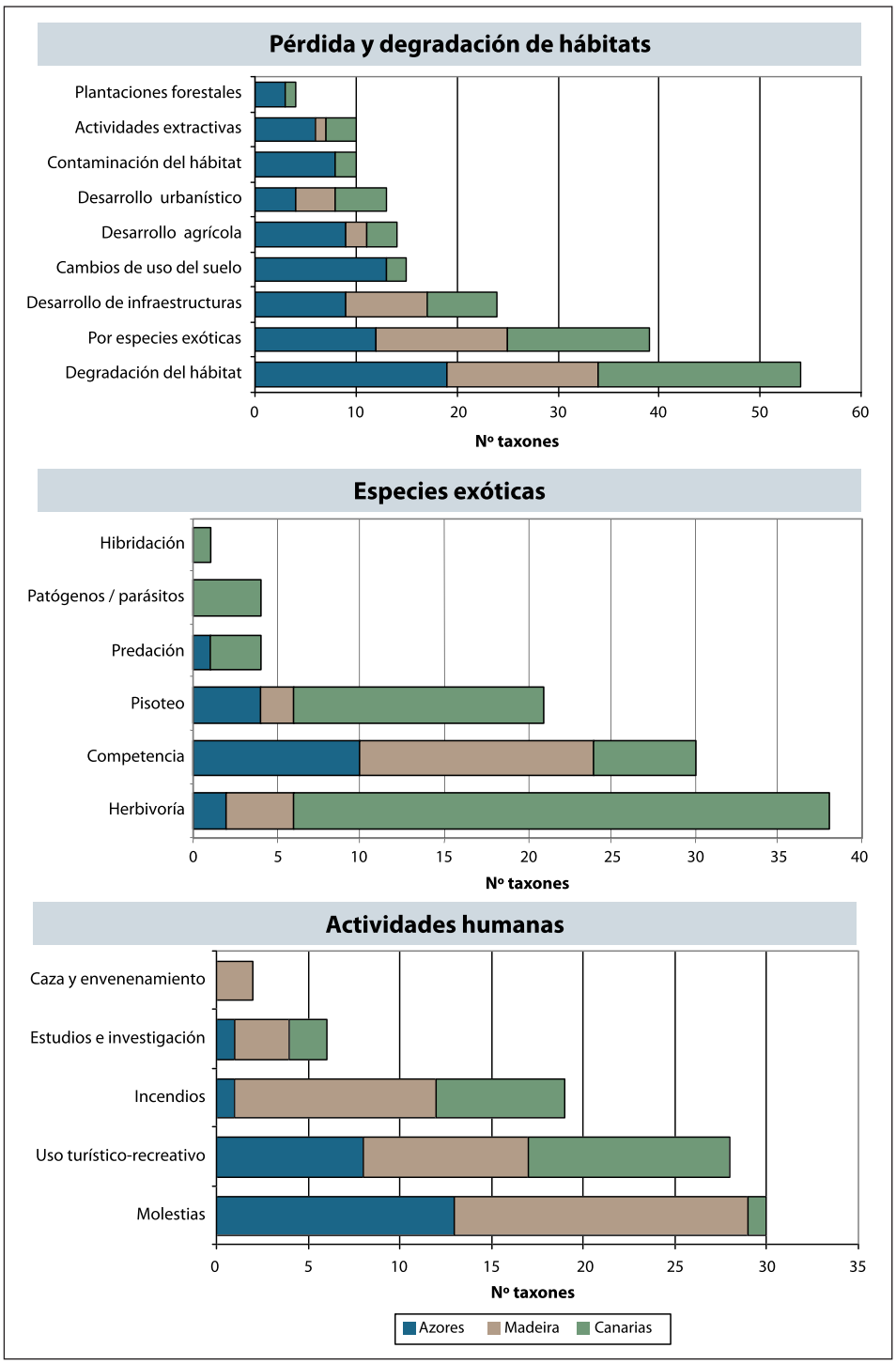


Figura 5.1. *Distribución por archipiélagos del número de taxones afectados por las amenazas detectadas.*

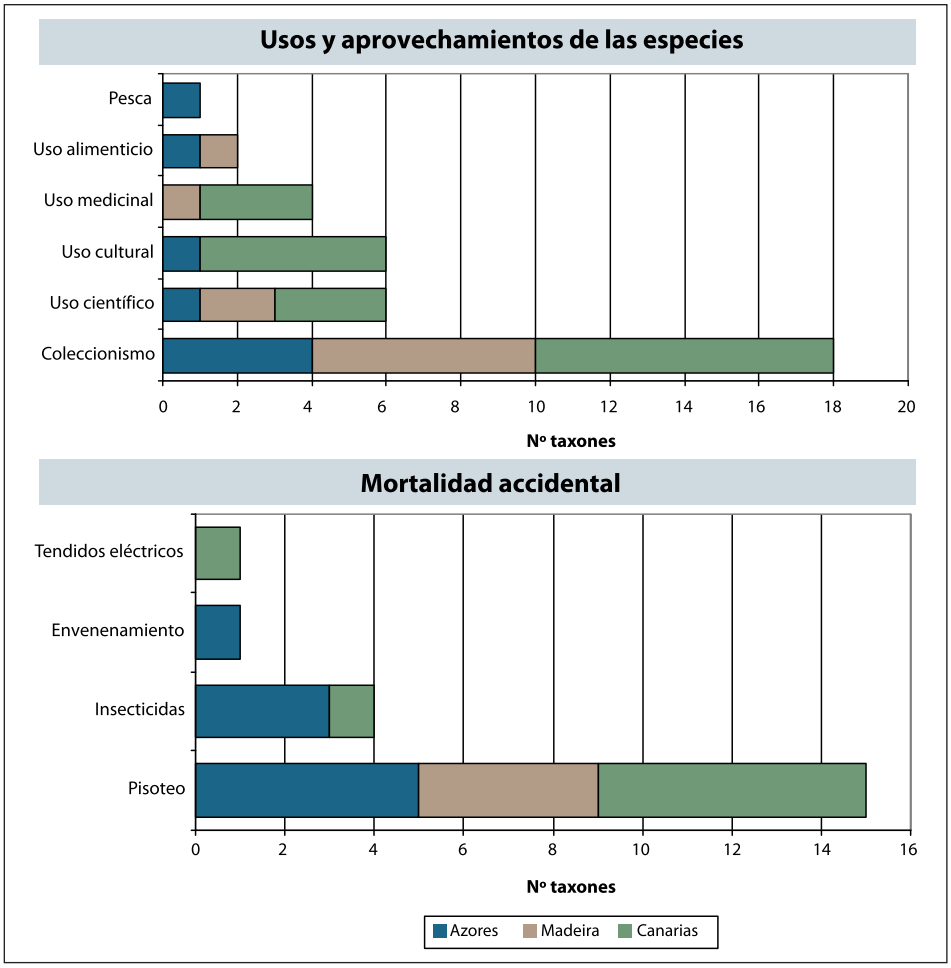


Figura 5.2. *Distribución por archipiélagos del número de taxones afectados por las amenazas detectadas.*

Los factores identificados como causantes de la **degradación de los hábitats,** y en casos extremos de su desaparición, son de diversa índole. Para la mayoría de las especies (54 taxones), se señala como una amenaza genérica la degradación de hábitats, entendida como pérdida de calidad del mismo. En otros casos se atribuye a factores concretos como la alteración causada por la invasión de especies exóticas (40 taxones), el desarrollo de infraestructuras (24 taxones), cambios en el uso del suelo (15 taxones), el desarrollo agrícola (15 taxones) y urbanístico (13 taxones), y la contaminación (10 taxones), entre otros.

En cuanto al impacto directo de las **especies exóticas** sobre los taxones, el factor más importante es la herbivoría, que se ha identificado como causa de regresión en un 38% de los casos. Es especialmente relevante para las especies canarias debido a la

existencia en amplias zonas del archipiélago de abundante ganado guanil o de suelta (cabras y ovejas), así como conejos y grandes herbívoros (arruís y muflones). Le siguen en importancia, la competencia con especies exóticas, —fundamentalmente plantas introducidas que desplazan a las nativas o impiden la recolonización de áreas potenciales—, y el pisoteo provocado también por el ganado de suelta que, como antes, tiene una importancia mayor en Canarias. En Azores, la herbivoría por parte de cabras salvajes está prácticamente erradicada, pero el impacto de los conejos es importante.

Determinadas **actividades humanas** inciden también de forma directa sobre las especies (52 taxones), provocando la disminución de las poblaciones. Destaca en este sentido las molestias ocasionadas en áreas sensibles (afectan a 30 taxones) y las actividades turísticas y recreativas (afectan a 28 taxones).

Aunque tienen menor relevancia que los factores anteriores, determinados **usos y aprovechamientos específicos** sobre estas especies tienen también un efecto negativo (afectan a 27 taxones). Es el caso del coleccionismo y el uso científico, cultural, medicinal y alimenticio, entre otros.

Por último, se ha detectado en algunos de estos taxones (21) una elevada **mortalidad accidental** debida a causas diversas, como el pisoteo involuntario de especímenes (algo habitual en plantas que crecen cerca de senderos y caminos), el envenenamiento por uso de insecticidas u otros venenos y las colisiones con tendidos eléctricos (Fig. 5.1 y 5.2).

Madeira. Foto: *Olga Shelego (isotckphoto).*

Factores potencialmente agravantes del estatus de conservación de las poblaciones

Además de las amenazas reseñadas en el apartado anterior existen otros factores o riesgos de carácter antropogénico o natural que potencialmente pueden afectar a las poblaciones de estas especies, y en general de otros taxones actualmente comunes en los ecosistemas naturales de las islas macaronésicas, provocando un agravamiento de su situación. Aunque su incidencia es por lo general de carácter estocástico en determinadas circunstancias pueden provocar una disminución sustancial del número de individuos o de sus áreas de distribución por debajo de los umbrales mínimos que garanticen la supervivencia de estas especies.

Por afectar potencialmente a un mayor número de especies se considera que los factores más importantes son los desprendimientos (60 especies) y las sequías prolongadas y acusadas (50 especies) (Tabla XVIII). Los primeros son relevantes sobre todo para especies de plantas que cuentan con bajos tamaños poblacionales y que viven acantonadas en paredes escarpadas o al pie de riscos en los que son frecuentes los derrumbes y corrimientos de tierra. Hay que señalar, no obstante, que muchos de estos fenómenos forman parte de la dinámica natural de la vegetación nativa, promoviendo los procesos de sucesión primaria. Por su parte las sequías intensas también pueden resultar peligrosas para muchas especies de plantas para las que la germinación de las semillas y la supervivencia de las plántulas depende en gran medida de una humedad edáfica elevada, y más aún en un escenario de calentamiento global como el que se prevé con un aumento de la temperatura y un cambio en el régimen de precipitaciones.

Tabla XVIII. *Factores antrópicos o riesgos naturales que pudieran agravar el estatus de conservación de las poblaciones y número de especies potencialmente vulnerables a ellos en cada archipiélago.*

	Azores		Madeira		Canarias		Total	
Desprendimientos	**8**	**42,1%**	15	34,1%	**37**	**35,6%**	**60**	**35,9%**
Sequías	1	5,3%	**18**	**40,9%**	31	29,8%	50	29,9%
Tempestades y vendavales	7	36,8%	6	13,6%	11	10,6%	24	14,4%
Temperaturas extremas	1	5,3%	3	6,8%	8	7,7%	12	7,2%
Incendios	-	-	2	4,5%	10	9,6%	12	7,2%
Otros	2	10,5%	-	-	7	6,7%	9	5,4%

Por razones obvias, este último factor tiene escasa importancia en Azores; sin embargo sí se considera relevante en este archipiélago el impacto que puedan tener eventuales tempestades y vendavales.

Factores limitantes para la recuperación de las poblaciones

Determinados factores pueden actuar como limitantes en la recuperación de las poblaciones. En unos casos son inherentes a la biología y ecología de las especies, pero en otros son debidos a que éstas se encuentran en una situación precaria desde el punto de vista de su conservación. Estos factores interfieren en los procesos de regeneración natural de las poblaciones y en algunos casos dificultan las labores de gestión encaminadas a garantizar su supervivencia, bien encareciéndolas o bien disminuyendo su eficacia.

Tabla XIX. *Factores limitantes en la recuperación natural o inducida de las poblaciones y número de especies potencialmente vulnerables a ellos en cada archipiélago.*

	Azores		Madeira		Canarias		Total	
Baja densidad poblacional	10	19,2%	12	18,2%	27	18,1%	**49**	**18,2%**
Superficie de hábitat reducida	**16**	**30,8%**	10	15,2%	20	13,4%	46	17,1%
Aislamiento de subpoblaciones/individuos	9	17,3%	**15**	**22,7%**	21	14,1%	45	16,7%
Baja tasa de crecimiento poblacional	4	7,7%	10	15,2%	**29**	**19,5%**	43	16,0%
Procesos de endogamia o empobrecimiento genético	6	11,5%	8	12,1%	14	9,4%	28	10,4%
Dispersión limitada	4	7,7%	8	12,1%	9	6,0%	21	7,8%
Alta mortalidad juvenil	2	3,8%	-	-	10	6,7%	12	4,5%
Baja capacidad de reproducción	1	1,9%	1	1,5%	6	4,0%	8	3,0%
Escasa germinación	-	-	2	3,0%	6	4,0%	8	3,0%
Otros	-	-	-	-	6	4,0%	6	2,2%
Polinización limitada	-	-	2	3,0%	1	0,7%	3	1,1%

Contar con densidades poblacionales bajas, disponer de escasa superficie de hábitat potencial, distribuirse de forma dispersa y aislada (reduciéndose con ello las posibilidades de intercambio genético entre los individuos) y tener bajas tasas de crecimiento poblacional son los factores más relevantes para la mayoría de las especies. De hecho cada una de estas limitaciones afecta prácticamente a la mitad de los 100 taxones seleccionados (Tabla XIX). Este fenómeno se repite de forma similar entre las especies de

los tres archipiélagos, si bien con algunas diferencias: en Azores resulta más preocupante una disponibilidad de hábitat reducida, ya que los bosques naturales se han reducido hasta apenas un 2% de la superficie terrestre actual (Gaspar, 2007); en Madeira, el aislamiento entre los núcleos poblacionales; y en Canarias la baja tasa de crecimiento de las poblaciones.

Desde el punto de vista de la gestión, el hecho de tener una superficie de hábitat disponible reducida es, de entre los factores anteriores, el más difícil de paliar. Por lo general afecta a especies que viven en hábitats singulares con escasa extensión superficial, o bien en hábitats que han sido muy castigados por la mano del hombre. En este sentido, hay que resaltar que para muchas de las especies seleccionadas (12%) éste es el único factor limitante.

Un análisis separado de las especies animales y vegetales, pone de manifiesto las diferencias entre ellas. Mientras que para las primeras, tener escaso hábitat potencial y densidades poblacionales bajas son muy determinantes a la hora de regenerar sus poblaciones, en el caso de las plantas vasculares adquieren mayor importancia, por este orden, el hecho de tener núcleos poblaciones aislados y una baja tasa de crecimiento poblacional (Tabla XX).

Tabla XX. *Porcentaje de especies animales y vegetales afectadas potencialmente por los factores limitantes para la recuperación de las poblaciones.*

	Fauna	Flora
Baja densidad poblacional	**60,7 %**	45.8%
Superficie de hábitat reducida	**75,0 %**	34.7%
Aislamiento de subpoblaciones/individuos	21,4 %	**56.9%**
Baja tasa de crecimiento poblacional	28,6 %	**48.6%**
Procesos de endogamia o empobrecimiento genético	21,4 %	30.6%
Dispersión limitada	3,6 %	27.8%
Alta mortalidad juvenil	7,1 %	13.9%
Baja capacidad de reproducción	28,6 %	-
Escasa germinación	-	11.1%
Otros	-	8.3%
Polinización limitada	-	4.2%

Acciones de conservación propuestas

Después de analizar el estado de conservación de las poblaciones de las 100 especies seleccionadas, las amenazas que inciden sobre ellas, los factores potencialmente agravantes de su estado de conservación y las limitaciones biológicas de las especies, se han propuesto una serie de acciones de conservación orientadas a mejorar su estatus.

El control o, en la medida de lo posible, eliminación de los factores de amenazas que afectan tanto a las especies como a sus hábitats es con mucho la actuación más demandada, no en vano se indica así para el 73% de las especies. Se refiere en la mayoría de los casos a la ubicación de vallados y otras formas de control de los herbívoros (conejos, cabras, ovejas, etc.) que están afectando a las poblaciones de plantas, así como a la erradicación o reducción de las poblaciones de especies exóticas, tanto vertebrados introducidos (ratas, ratones, gatos, etc.) que depredan sobre las especies animales amenazadas, como plantas invasoras que colonizan los hábitats naturales y seminaturales. En muchos otros casos se sugiere también la necesidad de regular diferentes actividades humanas que interfieren con las especies, tales como el turismo, actividades recreativas de diversa índole y el desarrollo urbanístico (Tabla XXI).

Tabla XXI. *Acciones de conservación propuestas para la conservación de las especies en cada archipiélago.*

	Azores		Madeira		Canarias		Total	
Control/eliminación de amenazas	**20**	**18,5%**	8	9,1%	**45**	**22,7**	**73**	**18,5%**
Mantenimiento/conservación del hábitat	**20**	**18,5%**	15	17,0%	21	10,6	56	14,2%
(Re)introducción de nuevas (sub)poblaciones	3	2,8%	**17**	**19,3%**	33	16,7	53	13,5%
Campañas de concienciación social	12	11,1%	**17**	**19,3%**	19	9,6	48	12,2%
Reforzamiento de (sub)poblaciones	8	7,4%	12	13,6%	28	14,1	48	12,2%
Restauración del hábitat	8	7,4%	6	6,8%	15	7,6	29	7,4%
Campañas de información	8	7,4%	3	3,4%	17	8,6	28	7,1%
Otras	10	9,3%	6	6,8%	5	2,5	21	5,3%
Establecimiento de áreas protegidas	8	7,4%	2	2,3%	5	2,5	15	3,8%
Establecimiento de corredores	2	1,9%	0	-	6	3,0	8	2,0%
Gestión sostenible del uso de la especie	2	1,9%	2	2,3%	3	1,5	7	1,8%
Cursos de formación	4	3,7%	0	-	1	0,5	5	1,3%
Traslocación de (sub)poblaciones	3	2,8%	-	-	-	-	3	0,8%

En segunda instancia se considera importante llevar a cabo labores de mantenimiento y conservación de los hábitats (especialmente en Azores), así como acciones de in-

troducción o reintroducción de nuevos núcleos poblacionales o de reforzamiento de los ya existentes (especialmente en Madeira y Canarias). Queda patente también la necesidad de poner en marcha campañas de concienciación social que, junto con las campañas de información y los programas de formación, constituyen una herramienta fundamental para garantizar la efectividad de las acciones de gestión.

La importancia relativa de las acciones propuestas es similar en los tres archipiélagos, aunque existen algunas particularidades. En Canarias se pone mayor énfasis en la intervención directa para el control de las amenazas detectadas. En Madeira se requiere una mayor atención a las acciones de conservación de los hábitats y de las poblaciones (mediante reforzamientos y creación de nuevos núcleos poblacionales), así como a las campañas de concienciación social. En Azores, además de las actuaciones anteriores, resalta también la importancia de establecer nuevas áreas protegidas y de redactar planes legales de recuperación (incluido en el apartado "Otras"), lo que pone de manifiesto la necesidad de que se instauren leyes y normas que den cobertura legal a la preservación de estas especies.

Deficiencias en la información

Ya se comentó en apartados anteriores que de varias de las especies seleccionas no disponemos de datos sobre el tamaño poblacional o su área de distribución, ni tampoco sobre la evolución que éstas han experimentado en la última década; para éstas y para otras especies tampoco se puede determinar con certidumbre cuál será su tendencia en las próximas décadas. Pero las carencias en la información van más allá de esto y en muchos casos es necesario desarrollar estudios e investigaciones específicos sobre aspectos diversos de modo que sus conclusiones facilitarán la evaluación del estado de conservación de las especies y orientarán en la toma de decisiones para una gestión más efectiva.

La importancia de los diferentes estudios e investigaciones demandados se señala en la Tabla XXII. Ampliar conocimientos sobre la biología y ecología de las especies se estima necesario casi en tres de cada cuatro taxones (74%), con el objeto de obtener información relevante para entender, entre otros, los patrones de distribución espacial y el comportamiento fenológico de las especies. También resulta fundamental en muchos casos (63 taxones) desarrollar estudios de dinámica poblacional que aporten información sobre las fluctuaciones poblacionales, las tasas de crecimiento y supervivencia y otros parámetros de ecología de poblaciones. Y en tercer lugar existe una demanda importante de estudios de genética (50 taxones) que nos ayuden a conocer la estructuración genética espacial de las poblaciones.

Tabla XXII. *Estudios e investigaciones que se consideran necesarios por deficiencias importantes en la información disponible.*

	Azores		Madeira		Canarias		Total	
Biología y ecología	**14**	**14,3%**	**26**	**26,0%**	**34**	**26,2%**	**74**	**22,6%**
Dinámica de poblaciones	13	13,3%	23	23,0%	27	20,8%	63	19,2%
Genética	10	10,2%	22	22,0%	18	13,8%	50	15,2%
Efecto de acciones de conservación	9	9,2%	9	9,0%	18	13,8%	36	11,0%
Estado de conservación del hábitat	17	17,3%	5	5,0%	9	6,9%	31	9,5%
Amenazas	11	11,2%	7	7,0%	8	6,2%	26	7,9%
Distribución	9	9,2%	5	5,0%	10	7,7%	24	7,3%
Taxonomía	10	10,2%	2	2,0%	3	2,3%	15	4,6%
Nivel de uso y aprovechamiento	2	2,0%	1	1,0%	2	1,5%	5	1,5%
Relevancia cultural	2	2,0%	-	-	-	-	2	0,6%
Otros	1	1,0%	-	-	1	0,8%	2	0,6%

La Gomera, Islas Canarias. Foto: *Ingmar Wesemann (istockphoto).*

BIBLIOGRAFÍA

Borges, P. A. V., C. Abreu, A. M. F. Aguiar, P. Carvalho, R. Jardim, I. Melo, P. Oliveira, C. Sérgio, A. R. M. Serrano & P. Vieira (eds.). 2008b. *A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos*. Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo.

Borges, P. A. V., I. R. Amorim, R. Cunha, R. Gabriel, A. F. Martins, L. Silva, A. Costa & V. Vieira. 2008a. Azores – Biology. *In:* R. Gillespie & D. Clagu (eds.). *Encyclopedia of Islands*, *in press*. University of California Press, California.

Borges, P. A. V., R. Cunha, R. Gabriel, A. F. Martins, L. Silva & V. Vieira (eds.). 2005. *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*. Direcção Regional do Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada.

Gaspar, C. 2007. *Arthropod diversity and conservation planning in native forests of the Azores archipelago*. Ph.D. Thesis. Department of Animal and Plant Sciences. University of Sheffield. Sheffield.

Gaston K. J. (1994). *Rarity*. Chapman & Hall, London.

Gaston, K. J. & R. A. Fuller. 2008. Commonness, population depletion and conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 23: 14-19.

Lawton, J. H. 2000. *Community ecology in a changing world*. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe, Germany.

Martín, J. L., M. C. Marrero, N. Zurita, M. Arechavaleta & I. Izquierdo. 2005. *Biodiversidad en gráficas. Especies silvestres de las islas Canarias*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. 56 pp.

La perspectiva archipelágica: Azores

Pedro Cardoso[1], Paulo A. V. Borges[1], Ana C. Costa[2], Regina Tristão da Cunha[2], Rosalina Gabriel[1], António M. de Frias Martins[2], Luís Silva[2], Nídia Homem[1], Mónica Martins[2], Pedro Rodrigues[2], Berta Martins[1] & Enésima Mendonça[1]

[1]Universidade dos Açores, Dep. de Ciências Agrárias – CITA-A (Azorean Biodiversity Group), Terra-Chã, 9700-851 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal. e-mail: pcardoso@ennor.org

[2]CIBIO (Research Center in Biodiversity and Genetic Resources) – Pólo Açores, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, 9501-801 Ponta Delgada, S. Miguel, Açores, Portugal.

INTRODUCCIÓN

Constituido por nueve islas oceánicas relativamente pequeñas y de origen reciente (entre 0,3 y 8 millones de años) y con un gran aislamiento respecto al continente más próximo (cerca de 1.600 km), el archipiélago de Azores presenta una diversidad de especies de fauna y flora terrestre relativamente pobre y con un bajo porcentaje de endemismos (10%; Borges *et al*., 2005c), por lo menos si se compara con los archipiélagos macaronésicos de Madeira (19%; Borges *et al*., 2008) y Canarias (28%; Izquierdo *et al*., 2001). No obstante, como cualquier archipiélago oceánico, poca diversidad no es equivalente a un bajo interés desde el punto de vista de la conservación, ya que en Azores aparecen numerosas especies únicas.

Azores cuenta en la actualidad con cerca de un 20% de su territorio legalmente protegido, entre Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y Zonas de Protección Especial para las Aves (ZEPA), que en conjunto forman la Red Natura 2000. Existen además muchas otras áreas declaradas como Reservas Naturales, Monumentos Naturales y Paisajes Protegidos, entre otras. Todas estas áreas van a sufrir una modificación en su sistema de gestión, ya que se crearán nueve Parques Naturales, uno por isla.

Las áreas protegidas de Azores engloban los hábitats terrestres más importantes del archipiélago, desde las zonas costeras hasta los bosques de laurisilva que actualmente

se conservan relativamente intactos en las zonas de mayor altitud de Terceira, Pico y Flores. Muchas de las especies ahora clasificadas como prioritarias para la conservación son exclusivas de las manifestaciones de hábitat, escasas y relativamente dispersas, que han resistido la presión humana. El archipiélago de Azores ha sufrido especialmente la transformación de los bosques naturales en pastos y en plantaciones de especies exóticas, como el cedro japonés (*Cryptomeria japonica*). Por otro lado, la hortensia *Hydrangea macrophilla*, que es utilizada por el sector turístico como "símbolo" de Azores, es una especie exótica oriunda de Japón y puede considerarse invasora y perniciosa para la flora nativa de algunas islas. Cabe preguntarse, por qué se fomenta el cultivo de esta especie cuando tenemos especies endémicas tan vistosas como ésta o más, como es el caso de la "azorina" (*Azorina vidalii*) que es un patrimonio único de nuestro archipiélago. Si estamos orgullosos de nuestra arquitectura, de nuestra cocina y de nuestros deportistas ¿porqué nos avergonzamos de nuestro patrimonio natural?

Dada la inexistencia de un catálogo nacional o regional de especies amenazadas y considerando que muchas de las especies endémicas de Azores, raras y sujetas a diversas amenazas, no se encuentran protegidas por directivas y convenios internacionales, ni han sido objeto de evaluación por ningún tipo de criterios (UICN u otros), surgió la necesidad de una definición de prioridades en términos de acciones de conservación basada en criterios lo más claros y objetivos posibles. En este sentido, la lista ahora presentada nos permite realizar un análisis de prioridades para Azores. De acuerdo con los mismos criterios y puntuaciones señalados en capítulos anteriores, se organiza el Top 100 de Azores (Tabla I), listado que permitirá la priorización de forma objetiva de esfuerzos y recursos (humanos, financieros y otros) a nivel regional, previamente acordada entre los intervinientes (gestores y científicos). Se pretende así disminuir la subjetividad que, con más frecuencia de lo que generalmente es admitido, es inherente a la distribución de los recursos destinados a la conservación de nuestro patrimonio natural.

Lagoa do Negro, Terceira, Azores. Foto: *Paulo Borges.*

Tabla I. *Lista de los 100 taxones prioritarios de gestión en el archipiélago de Azores.*

	PRIORIDAD EN TÉRMINOS DE PROTECCIÓN							PRIORIDAD EN FUNCIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE GESTIÓN						
	Valor ecológico	Singularidad			Responsabilidad de tutela		Valor social	Amenazas		Sinergias extrínsecas			Biología	
	1.1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	Evaluador
Briófitos														
Aphanolejeunea azorica	4	1	1	1	3	3	2	3	3	3	3	3	2	R. Gabriel
Aphanolejeunea madeirensis	4	2	2	1	4	3	2	3	3	3	3	3	2	R. Gabriel
Aphanolejeunea sintenisii	4	1	2	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	R. Gabriel
Cheilolejeunea cedercreutzii	4	2	2	1	4	3	2	3	3	3	3	3	2	R. Gabriel
Colura calyptrifolia	4	1	2	1	2	2	2	3	3	3	3	2	3	R. Gabriel
Cyclodictyon laetevirens	2	1	2	1	2	3	1	3	3	3	2	3	3	R. Gabriel
Echinodium renauldii	1	2	2	4	4	3	1	3	2	2	2	3	3	R. Gabriel
Sphagnum nitidulum	1	4	3	1	4	2	1	3	3	3	2	3	1	R. Gabriel
Tetrastichium fontanum	2	1	1	2	3	2	1	3	3	3	2	3	3	R. Gabriel
Tetrastichium virens	2	2	1	2	4	2	1	3	3	3	2	2	3	R. Gabriel
Thamnobryum rudolphianum	2	2	2	1	4	2	1	3	3	3	2	3	2	R. Gabriel
Tylimanthus azoricus	1	2	2	1	4	3	1	3	3	3	2	2	2	R. Gabriel
Plantas vasculares														
Angelica lignescens	3	2	2	1	4	2	2	3	3	2	2	3	2	L. Silva
Arceuthobium azoricum	3	2	1	1	4	2	2	3	3	3	2	3	2	L. Silva
Azorina vidalii	3	2	1	3	4	2	4	3	3	3	3	2	2	L. Silva
Bellis azorica	2	2	1	1	4	3	2	3	3	2	2	3	1	L. Silva
Cerastium azoricum	2	2	1	1	4	2	2	3	3	2	2	3	2	L. Silva
Chaerophyllum azoricum	2	2	1	1	4	3	2	3	3	2	2	3	2	L. Silva
Corema album subsp. *azoricum*	3	2	1	3	4	3	2	3	3	3	2	3	2	L. Silva
Culcita macrocarpa	3	1	1	1	3	1	3	4	2	3	2	3	2	L. Silva

	PRIORIDAD EN TÉRMINOS DE PROTECCIÓN							PRIORIDAD EN FUNCIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE GESTIÓN						
	Valor ecológico	Singularidad			Responsabilidad de tutela		Valor social	Amenazas		Sinergias extrínsecas			Biología	
	1.1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	Evaluador
Daboecia azorica	3	2	1	2	4	3	2	3	3	3	2	3	2	L. Silva
Euphorbia stygiana	3	2	1	1	4	2	2	3	3	2	2	3	1	L. Silva
Euphorbia stygiana subsp. *santamariae*	3	3	4	1	4	4	2	3	3	2	2	2	3	L. Silva
Euphrasia azorica	2	2	1	1	4	3	2	3	2	2	3	3	2	L. Silva
Euphrasia grandiflora	2	2	2	1	4	4	2	3	3	2	2	3	2	L. Silva
Frangula azorica	3	2	2	1	4	2	3	3	3	2	3	3	2	L. Silva
Grammitis marginella subsp. *azorica*	2	3	4	1	4	3	2	3	3	2	2	3	2	L. Silva
Ilex perado subsp. *azorica*	4	2	1	1	4	2	3	3	3	2	3	3	2	L. Silva
Isoetes azorica	3	2	2	1	4	2	2	3	3	2	2	3	2	L. Silva
Juniperus brevifolia	4	2	1	1	4	2	3	4	3	2	3	3	2	L. Silva
Lactuca atsoniana	2	2	2	1	4	3	2	3	3	2	2	4	2	L. Silva
Laurus azorica	4	2	1	1	4	2	3	4	3	2	3	3	2	L. Silva
Leontodon filii	3	2	1	1	4	2	2	3	3	2	2	3	2	L. Silva
Lotus azoricus	2	2	1	1	4	3	2	4	3	3	2	2	2	L. Silva
Marsilea azorica	4	4	3	1	4	4	2	4	3	3	2	4	2	L. Silva
Myosotis azorica	2	2	3	1	4	3	2	3	3	2	2	3	1	L. Silva
Myosotis maritima	3	2	1	1	4	2	2	3	2	3	2	2	2	L. Silva
Pericallis malvifolia subsp. *caldeirae*	2	3	3	1	4	3	2	3	3	3	2	4	2	L. Silva
Pericallis malvifolia subsp. *malvifolia*	2	2	1	1	4	2	2	3	3	3	2	2	2	L. Silva
Picconia azorica	4	2	1	1	4	2	3	4	2	2	2	2	2	L. Silva
Platanthera azorica	2	2	2	1	4	3	2	3	3	2	2	3	2	L. Silva
Prunus lusitanica subsp. *azorica*	3	2	3	1	4	3	3	4	3	2	2	3	2	L. Silva
Rostraria azorica	3	3	1	1	4	2	2	3	3	2	2	2	2	L. Silva
Rumex azoricus	2	2	2	1	4	3	2	3	3	2	2	3	3	L. Silva
Sanicula azorica	2	2	1	1	4	3	2	3	3	2	2	2	2	L. Silva

	PRIORIDAD EN TÉRMINOS DE PROTECCIÓN							PRIORIDAD EN FUNCIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE GESTIÓN						
	Valor ecológico	Singularidad			Responsabilidad de tutela		Valor social	Amenazas		Sinergias extrínsecas			Biología	
	1.1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	Evaluador
Silene uniflora subsp. *cratericola*	4	3	4	1	4	3	2	4	3	3	2	4	2	L. Silva
Vaccinium cylindraceum	3	2	1	1	4	2	3	3	3	2	3	3	2	L. Silva
Veronica dabneyi	2	2	3	1	4	4	2	3	3	2	2	3	2	L. Silva
Viburnum tinus subsp. *subcordatum*	3	2	1	1	4	2	2	3	3	2	3	2	2	L. Silva
Moluscos														
Charonia lampas	3	1	1	1	1	3	4	4	4	4	1	3	2	A. C. Costa
Charonia variegata	3	1	1	1	1	1	4	4	4	4	1	3	2	A. C. Costa
Helixena sanctaemariae	2	3	2	1	4	1	1	3	3	2	2	3	2	R. Cunha & A. M. Frias
Leiostyla tesselata	2	4	2	1	4	2	1	3	3	2	2	3	2	R. Cunha & A. M. Frias
Leptaxis caldeirarum	2	4	3	1	4	3	1	3	3	2	2	3	2	R. Cunha & A. M. Frias
Leptaxis drouetiana	2	4	2	1	4	1	1	3	3	2	2	2	2	R. Cunha & A. M. Frias
Leptaxis minor	2	4	2	1	4	1	1	3	3	2	2	3	2	R. Cunha & A. M. Frias
Moreletina obruta	2	4	2	1	4	1	1	3	3	2	2	2	2	R. Cunha & A. M. Frias
Oxychilus agostinhoi	2	4	3	1	4	3	1	3	3	2	2	3	2	R. Cunha & A. M. Frias
Oxychilus miceui	2	4	2	1	4	1	1	3	3	2	2	3	2	R. Cunha & A. M. Frias
Oxychilus spectabilis	2	4	2	1	4	1	1	3	3	2	2	3	2	R. Cunha & A. M. Frias
Oxychyus lineolatus	2	4	3	1	4	3	1	3	3	2	2	3	2	R. Cunha & A. M. Frias
Patella candei gomesii	4	1	1	1	3	2	4	4	2	3	1	3	2	A. C. Costa
Patella ulyssiponensis aspera	4	1	1	1	3	2	4	4	2	3	1	3	2	A. C. Costa
Plutonia angulosa	2	4	3	1	4	3	1	3	3	2	2	3	2	R. Cunha & A. M. Frias

	PRIORIDAD EN TÉRMINOS DE PROTECCIÓN							PRIORIDAD EN FUNCIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE GESTIÓN						
	Valor ecológico	Singularidad			Responsabilidad de tutela		Valor social	Amenazas		Sinergias extrínsecas			Biología	
	1.1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	Evaluador
Artrópodos														
Calacalles azoricus	1	3	1	1	4	2	1	4	3	2	2	4	3	P. A. V. Borges
Calacalles droueti	4	2	3	1	4	2	1	4	4	3	2	4	2	P. A. V. Borges
Calathus carvalhoi	2	4	2	1	4	3	1	4	2	2	1	1	2	P. A. V. Borges
Calathus lundbladi	2	4	2	1	4	4	1	4	2	2	3	4	2	P. A. V. Borges
Caulotrupis parvus	2	4	1	1	4	2	1	3	2	2	2	4	3	P. A. V. Borges
Cedrorum azoricus caveirensis	2	3	1	3	4	2	1	2	2	2	2	4	2	P. A. V. Borges
Cixius cavazoricus	4	4	2	1	4	2	2	4	3	3	1	1	2	P. A. V. Borges
Donus multifidus	2	4	1	1	4	2	1	3	2	2	2	4	3	P. A. V. Borges
Gietella faialensis	4	4	1	2	4	2	1	3	3	2	2	4	2	P. A. V. Borges
Hipparchia miguelensis borgesi	2	3	1	1	4	3	1	4	2	2	2	4	2	P. A. V. Borges
Macarorchiestia martini	4	4	2	3	4	2	2	4	3	3	1	1	2	P. A. V. Borges
Maja brachydactila	2	1	1	1	2	2	4	4	3	4	1	2	2	A. C. Costa
Megabalanus azoricus	3	2	1	1	4	3	4	4	4	4	1	2	2	A. C. Costa
Ocydromus derelictus	2	4	1	1	4	2	1	3	2	2	2	4	2	P. A. V. Borges
Orchestina furcillata	2	4	1	1	4	1	1	3	3	2	2	4	2	P. A. V. Borges
Palinurus elephas	3	1	1	1	1	2	4	4	4	4	1	2	1	A. C. Costa
Pseudoblothrus oromii	4	4	2	1	4	2	2	4	3	3	1	1	2	P. A. V. Borges
Pseudoblothrus vulcanus	4	2	2	1	4	2	1	4	3	3	1	1	2	P. A. V. Borges
Scyllarides latus	3	1	1	1	2	3	4	4	4	4	1	2	2	A. C. Costa
Tarphius pomboi	2	4	1	1	4	2	1	3	2	2	2	4	3	P. A. V. Borges

	PRIORIDAD EN TÉRMINOS DE PROTECCIÓN							PRIORIDAD EN FUNCIÓN DE LAS POSIBILIDADES DE GESTIÓN						
	Valor ecológico	Singularidad			Responsabilidad de tutela		Valor social	Amenazas		Sinergias extrínsecas			Biología	
	1.1	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	3.1	Evaluador
Tarphius serranoi	2	4	1	1	4	2	1	3	2	2	2	4	3	P. A. V. Borges
Thalassophilus azoricus	4	4	2	1	4	2	2	4	3	3	2	1	2	P. A. V. Borges
Trechus isabelae	4	4	2	1	4	2	2	3	3	3	2	4	2	P. A. V. Borges
Trechus jorgensis	4	4	2	1	4	2	2	4	3	3	1	1	2	P. A. V. Borges
Trechus montanheirorum	3	3	2	1	4	2	2	4	3	3	2	1	2	P. A. V. Borges
Trechus oromii	4	4	2	1	4	2	2	4	3	3	2	1	2	P. A. V. Borges
Trechus pereirai	3	3	2	1	4	2	2	4	3	3	2	1	2	P. A. V. Borges
Turinyphia cavernicola	4	4	2	2	4	2	2	3	3	4	3	4	2	P. A. V. Borges
Vertebrados														
Bulweria bulwerii	4	1	1	2	1	2	2	4	3	2	2	3	1	R. Cunha & A. M. Frias
Buteo buteo rothschildi	4	2	1	1	4	1	4	3	3	2	2	2	1	R. Cunha & A. M. Frias
Calonectris diomedea borealis	4	1	1	2	3	3	2	4	3	2	3	2	1	R. Cunha & A. M. Frias
Oceanodroma castro	4	1	1	1	2	2	2	4	3	2	2	3	1	R. Cunha & A. M. Frias
Puffinus assimilis barollii	4	1	1	1	2	2	2	4	3	2	2	3	1	R. Cunha & A. M. Frias
Pyrrhula murina	3	4	3	1	4	2	3	4	3	2	3	4	1	R. Cunha & A. M. Frias
Sterna dougallii	4	1	1	1	3	2	2	4	3	2	3	3	1	R. Cunha & A. M. Frias
Sterna hirundo	4	1	1	1	1	2	2	4	3	2	3	3	2	R. Cunha & A. M. Frias

ANÁLISIS POR GRUPOS

Briófitos

Los briófitos son pequeñas plantas, esencialmente terrestres, caracterizadas por la ausencia de tejidos vasculares (sin raíces, tallos y hojas) y por la dominancia de la generación gametófita sobre la generación esporófita.

El número total de especies presente en Azores (439 especies y subespecies de briófitos: 285 musgos, 149 hepáticas y 5 antocerotas; Gabriel *et al.,* 2005) es equivalente al número de taxones citados para los archipiélagos de Madeira (529) (Sérgio *et al*., 2008) y Canarias (464) (Losada-Lima *et al*., 2004). Además, se considera que los briófitos, a pesar de tener tasas de crecimiento relativamente bajas y tardar muchas décadas en desarrollar una buena cobertura de sustratos, son plantas cuya área de ocupación, diversidad y vitalidad son extraordinarias en Azores, probablemente debido a la diversidad de sustratos disponibles y a la existencia de condiciones ambientales (humedad, luz y temperatura) idóneas para su desarrollo.

En términos de conservación, la lista europea publicada en 1995 (ECCB, 1995) recoge 57 especies presentes en Azores, incluyendo todas las que son endémicas del archipiélago y otras que, siendo más raras en Europa, han quedado refugiadas en este archipiélago o tienen en él su distribución limítrofe (Gabriel & Sérgio, 1995; Sjögren, 2006).

Para la obtención de la presente lista se consideraron los taxones endémicos de Azores, de la Macaronesia y de Europa, así como los recogidos en la Lista Roja de Briófitos de Europa (ECCB, 1995), siendo incluidas un total de 93 especies y subespecies. De éstas,

Azores. Foto: *Tiago Estima (istockphoto).*

12 especies forman parte del Top 100 de Azores (ver Tabla I) y una de ellas, la hepática endémica *Cheilolejeunea cedercreutzii*, en el Top 100 de la Macaronesia. Los briófitos seleccionados se desarrollan fundamentalmente en dos hábitats: los bosques naturales y las entradas a las cavidades volcánicas. En efecto, la gran mayoría de las especies están presentes en los bosques naturales, normalmente en bosques de laurisilva (dominados por *Laurus azorica*), de acebiño (dominados por *Ilex perado* ssp. *azorica*) y cedros (dominados por *Juniperus brevifolia*). La especie *Sphagnum nitidulum* ha sido recolectada exclusivamente en una única localidad ("Furnas do Enxofre", Terceira), que se asemeja a una turbera pero con emanaciones sulfurosas.

Las principales amenazas a las que se enfrentan los briófitos están relacionadas con la degradación de los hábitats y con la pérdida de las masas forestales. Ambos procesos están relacionados: por ejemplo, la reducción del área forestal altera también su perímetro, aumentando el efecto borde y modificando la exposición a los vientos, lo que puede llevar a la desaparición de ciertas especies sensibles a la desecación (normalmente las hepáticas). Ésta es una de las razones que limita la aparición de especies epífilas (que viven sobre hojas de otras plantas) en fragmentos forestales de dimensiones reducidas.

Entre los principales factores limitantes para la conservación de muchas especies destacan la baja densidad poblacional y las bajas tasas de germinación y crecimiento poblacional que se producen en la mayoría de los briófitos estudiados en el presente trabajo. Su recuperación pasa necesariamente por la puesta en marcha de campañas de información y educación sobre su existencia en Azores. Sin duda, es reducido el número de personas que están familiarizadas con la presencia de briófitos en los ecosistemas azorianos, a pesar de que estas plantas presentan valores de notables de cobertura en algunos de los más emblemáticos hábitats del archipiélago (turberas, bosques naturales, entrada de grutas y simas), y de que desempeñan funciones vitales en los ecosistemas, sobre todo en la captación de agua y de nutrientes y en la disminución de la erosión del suelo. Sin embargo, más allá de las campañas de sensibilización y formación, es de vital importancia que se desarrollen también acciones sobre el hábitat, principalmente en lo que se refiere al mantenimiento y conservación de las áreas protegidas en las que las especies están presentes, y la creación de nuevas áreas protegidas; por ejemplo, para las especies *Echinodium renauldii* en Terceira (Homem, 2005) y *Aphanolejeunea azorica* en Graciosa, que aparecen en cotas altitudinales bajas (hasta 450 m), y que están fuera de las áreas protegidas existentes en estas islas. Por otro lado, la posición taxonómica de la especie *Sphagnum nitidulum* necesita ser aclarada, por lo se que aconseja estudios profundos de su biología, ecología y sistemática.

Se considera que los 12 briófitos recogidos en la lista pueden aumentar su área de distribución si se adoptan las medidas de conservación propuestas, sobre todo, procurar la conservación y recuperación de los fragmentos forestales, y la protección de las entradas

a las grutas y simas. La divulgación de los briófitos entre la población favorecerá también una mayor consideración hacia estas especies y consecuentemente una mayor participación de la población en su gestión, por ejemplo en la creación de microreservas.

Plantas vasculares

Las plantas vasculares incluyen en Azores cerca de 1.000 taxones, considerando especies y subespecies endémicas, nativas e introducidas (Silva *et al*., 2005). En lo que respecta a los endemismos, este grupo incluye cerca de 74 taxones endémicos de Azores (dos extintos) y 10 taxones endémicos de la Macaronesia (uno extinto).

Para la obtención de la lista focal de especies se consideraron todos los taxones endémicos y nativos no dudosos (aquellos que son aceptados como indígenas de Azores), un total de 179. Se excluyó especies como *Dracaena draco, Smilax aspera* y *Urtica morifolia,* por no haber seguridad de que sean especies nativas en Azores. También se eliminaron los taxones cuya identificación es ambigua, incluido especies no descritas, como "*Leontodon* sp. nova ined.", citada por Schäfer (2005). Se excluyeron también las plantas consideradas extintas, como es el caso de *Vicia denesiana,* así como las plantas probablemente extintas, caso de *Taxus baccata* y *Armeria maritima* ssp. *azorica*.

Posteriormente, se excluyó todas las especies en las que concurren dos condiciones: se consideran no amenazadas en Azores (de acuerdo con Furtado, 1984 y Schäfer, 2003, 2005) y no están incluidas en ninguna directiva o convenio internacional de protección, sobre todo en la Directiva "Hábitats". Por ejemplo, *Erica azorica* no fue incluida por no estar considerada amenazada, mientras que *Culcita macrocarpa* fue incluida por estar recogida en la Directiva Hábitats, al encontrarse amenazada en otras regiones.

Un total de 90 taxones constituyen la lista de especies focales, de los que 37 (41%; 36 son endémicos) están incluidos en el Top 100 de Azores y 8 (9%; todos endémicos) en el Top 100 de la Macaronesia. Entre estos últimos se encuentran no sólo especies muy raras y amenazadas como *Marsilea azorica*, sino además otras que tienen elevado valor ecológico como *Laurus azorica* y *Juniperus brevifolia*. Podemos afirmar por tanto que el 50% de las plantas vasculares endémicas de Azores son prioritarias en términos de futuras acciones de conservación en Azores y el 11% lo son en el contexto de la Macaronesia.

En lo que respecta a los 37 taxones del Top 100 de Azores, éstos se encuentran sobre todo en los bosques naturales (bosques de laurisilva y de cedros), en los matorrales nativos y en las zonas costeras. Así, las principales amenazas a las que están sujetas están relacionadas con las perturbaciones de áreas sensibles, la degradación de los hábitats (35 taxones), asociada a la modificación de los usos del suelo (33 taxones), como consecuencia del aumento de las áreas agrícolas (31 taxones) y la explotación forestal (23

taxones). Además, en la mayoría de los casos (36 taxones) hay que considerar el efecto de la competencia con las especies invasoras, sin que pueda descartarse la posibilidad de que exista un impacto de fauna invasora sobre la mitad de los taxones.

Los principales factores limitantes para la recuperación de estos taxones son, el aislamiento de las poblaciones (32 taxones), el pequeño tamaño de las áreas donde se encuentran (23 taxones) y su reducida densidad poblacional (21 taxones). La mayoría de las plantas requieren medidas de mantenimiento y recuperación de su hábitat, aunque se recomienda igualmente la elaboración de planes de recuperación específicos y con carácter legal, tal como se viene haciendo en Canarias. Será importante también reforzar las poblaciones de varios taxones, siendo fundamental el establecimiento de métodos de propagación de las plantas, así como el mantenimiento de poblaciones *ex situ*. Para la mayoría de los taxones es esencial iniciar estudios sobre las amenazas a los que están sujetos, así como sobre su biología, ecología y dinámica poblacional. En algunos casos serán también necesarios estudios taxonómicos (*Euphorbia stygiana* ssp. *santamariae*) y/o corológicos (*Lactuca watsoniana*).

En un escenario de futuro en el que se hayan producido grandes transformaciones en el uso del suelo y algunas zonas del territorio hayan sido reconvertidas en áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad, y considerando la entrada en vigor progresiva de diversos instrumentos de ordenación territorial, solo restará garantizar el rápido desarrollo de estudios que apoyen la elaboración de los planes de recuperación de las especies consideradas como prioritarias desde el punto de vista de las acciones de conservación. Por una cuestión de eficacia, estos planes deben tener un carácter legal.

Azores. Foto: *Mikael Damkier (istockphoto).*

Invertebrados marinos

El ambiente marino de Azores tiene un elevado interés conservacionista, biológico y biogeográfico debido esencialmente a su edad reciente y a su posición aislada en medio del Océano Atlántico (Briggs, 1974). Las comunidades marinas en Azores están constituidas por una mezcla de especies de aguas frías, templadas y tropicales, adquiriendo el archipiélago una posición de encrucijada de faunas de diferente origen (Santos *et al*., 1995). Sin embargo, presenta un bajo grado de endemicidad, probablemente relacionado con su corta edad geológica y con los efectos de las alteraciones climáticas y del nivel de las aguas debidas a las últimas glaciaciones (Briggs, 1966).

Los ambientes marinos son muy diversos en niveles taxonómicos superiores (Grassle *et al*., 1991; Reaka-Kudla, 1997), no en vano, casi la totalidad de los filos existentes están aquí representados (Ray & Grassle, 1991). En Azores, la fauna marina de invertebrados de escasa profundidad es diversa y abundante, si bien el conocimiento taxonómico que se tiene de ella es escaso en comparación con el que se tiene de los organismos de dimensiones mayores. A pesar de la importancia del papel ecológico de los pequeños invertebrados, existe todavía un gran desconocimiento de este componente de la biota marina, reflejo de las dificultades técnicas y logísticas que tiene prospectar el medio submarino, parcialmente superadas con el desarrollo de la escafandra autónoma (Winston, 1992). El acceso a bases de datos *on-line*, a claves de identificación informatizadas y a foros de discusión especializados ha contribuido a ampliar el conocimiento taxonómico, si bien es necesario una mayor integración de las ciencias de la taxonomía, la ecología y la genética, particularmente a nivel local, para comprender mejor todos los aspectos de la biodiversidad marina de Azores. La situación en el archipiélago de Azores es particularmente grave por dos razones: 1) la taxonomía no ha sido una prioridad en la investigación local, y 2) la gran extensión de la línea de costa del archipiélago limita de forma considerable los esfuerzos de inventariado necesarios para el adecuado conocimiento de la distribución de las poblaciones. Así, es posible que la baja tasa de endemismos marinos sea, al menos en parte, un reflejo del escaso conocimiento que se tiene de la mayoría de los taxones, ya que grupos como los moluscos y los anfípodos tienen tendencia clara a la endemicidad (p. ej. Lopes *et al*., 1993; Ávila, 2005).

El hecho de que el inventario de la mayor parte de los grupos de invertebrados marinos esté incompleto (probablemente mas de 1.000 especies conocidas), la gran extensión de la costa en relación al territorio insular, la dispersión de la literatura y los condicionantes geográficos y taxonómicos de dicha dispersión (los primeros por las dificultades de acceso y los segundos por la especialización de los investigadores locales y extranjeros que nos visitan) y las dificultades inherentes al hecho de que la información de determinados grupos taxonómicos aún está en fase de informatización en el banco de datos *Atlantis*, dificultaron la selección de especies focales; a la escasez de

datos disponibles en la mencionada base de datos se une el desconocimiento taxonómico y de la biología y ecología de la mayoría de las especies. Teniendo en cuenta las limitaciones expuestas, la selección se hizo sobre las especies que habitan en el litoral rocoso, dominante en las costas de Azores, tanto en el intermareal como en el submareal, que son la zona marina objeto de alguna forma de explotación debido a su interés económico, lo que la convierte en una zona conocida por el público y los gestores. Por otro lado, estas especies se encuentran en riesgo de sobreexplotación (y algunas en peligro de extinción local) tanto aquellas cuya biología es conocida (p. ej. *Patella* spp., *Scyllarides latus*) o se tiene un nivel de conocimiento aceptable (*Megabalanus azoricus*), como aquellas cuyo desconocimiento de su biología, unido a que tienen pocos efectivos poblaciones y/o poblaciones dispersas, aumentan enormemente el riesgo, ya de por si elevado, de desaparición. Por otro lado, las amenazas a la que están sujetas, sobre todo la sobreexplotación y degradación de los hábitats, son relativamente fáciles de controlar y, por la experiencia en otros lugares en situaciones similares, existen buenas perspectivas de recuperación de las poblaciones, en caso de que se tomaran medidas para su protección.

Moluscos

De origen paleártico y macaronésico, en Azores existen sólo 111 especies de moluscos terrestres, si bien son el grupo con mayor porcentaje de endemicidad (44%) en el archipiélago (Cunha *et al.*, 2005). Estos endemismos están presentes en todas las islas en una proporción relativamente equivalente entre ellas, aunque se constatan grandes diferencias cuando se analizan los endemismos exclusivos de las islas. Así, sólo cuatro islas presentan endemismos insulares, destacando entre ellas Santa María con un 70% de especies endémicas exclusivas (Martins, 1981, 2002; Martins & Ripken, 1991; Mordan & Martins, 2001), seguido de las islas de São Miguel y Terceira, con poco más del 20% y Faial con cerca del 10%. Esta disparidad entre la riqueza de Santa Maria y el resto de islas es digna de resaltar si se tiene en cuenta las dimensiones respectivas; São Miguel, por ejemplo, es cerca de ocho veces mayor y tiene un total 76 especies, mientras que Santa Maria posee 62. La riqueza endémica de Santa Maria solo puede explicarse por el hecho de ser la isla más antigua del archipiélago, con cerca de 8 M.A. (Feraud *et al*., 1984).

En el proceso de selección de la lista de especies objeto del presente libro, de los 111 taxones presentes en Azores (Cunha *et al.*, 2005), 11 forman parte de la lista de los 100 taxones prioritarios de gestión en Azores (Top 100 de Azores) (ver Tabla I). Las circunstancias especiales de Santa Maria con un elevado porcentaje de endemismos y un territorio reducido condicionó la selección de la mayoría de las especies focales (8), al considerar

que cualquier alteración del hábitat lleva consigo una mayor probabilidad de amenaza para las especies allí existentes. El mismo criterio se aplica a las especies de otras islas, atendiendo a su distribución extremadamente restringida en cada una de ellas.

La ausencia de moluscos terrestres endémicos de Azores en el Top 100 de la Macaronesia refleja más las limitaciones metodológicas subyacentes a los criterios utilizados para la confección de la referida lista que el interés conservacionista intrínseco de cada especie o su probabilidad de extinción. Un ejemplo de esta reflexión puede ser ilustrado por *Leptaxis caldeirarum*, endemismo exclusivo de São Miguel, cuya área de distribución está restringida a menos de 16 km^2 en Sete Cidades, espacio que sufre muchas intervenciones antropogénicas (Vieira, 2001).

Los endemismos de Azores están naturalmente asociados a la laurisilva, toda vez que, según registros históricos, esta formación forestal se extendía desde el mar hasta las montañas. Sin embargo, después de la destrucción masiva de los bosques naturales, los moluscos terrestres se han adaptado a la cubierta vegetal de sustitución que fue introducida, sobre todo a partir del siglo XIX. Así, los bosques secundarios de "acácias" e "incensos" así como las formaciones de "conteira" constituyen sustratos en los que frecuentemente se encuentran moluscos endémicos. La isla de Santa Maria ha mantenido una agricultura de carácter más artesanal y gracias a ello ha conservado áreas relativamente favorables para la supervivencia de los endemismos que la caracterizan. Además, las zonas costeras xéricas albergan varios endemismos de Santa Maria (p. ej. *Moreletina obruta* y otros en proceso de descripción). Por ello, es importante reforzar las áreas ya protegidas y garantizar que sean preservadas, por toda la isla, no solo exten-

Azores. Foto: *Michel de Nijs (istockphoto).*

sas áreas de bosques, también bosques secundarios, sino también las zonas costeras, secas y cálidas que se encuentran intactas, de modo que se asegure la conservación de hábitats diversos y con ello la preservación de las condiciones de supervivencia del rico patrimonio biológico natural. Hay que resaltar el hecho de que algunos grupos (p. ej. *Leptaxis*, *Drouetia*, *Plutonia*) tienen gran interés para el estudio de procesos evolutivos, dada la radiación evolutiva que manifiestan en varias islas; y por su edad geológica, Santa Maria alberga la fauna malacológica de referencia temporal, imprescindible para dichos estudios.

Artrópodos

Los artrópodos constituyen el grupo de animales terrestres más diverso de las Azores, con 2.209 especies y subespecies pertenecientes a 1.433 géneros (Borges *et al*., 2005a). También en términos de endemismos, los artrópodos son dominantes con 393 especies y subespecies (80% de los endemismos de la fauna y la flora) (Borges *et al*., 2005a).

Para seleccionar las especies focales de artrópodos se decidió evaluar la rareza de las especies y subespecies endémicas. Un total de 230 taxones de los que había información adecuada en la base de datos *Atlantis*-Azores, fueron objeto de una evaluación de su distribución a una escala de 500x500 m. Siguiendo el criterio de Gaston (1994), el 25% de las especies más raras antes de 1965 y/o después de 1965, fueron seleccionadas, siendo un total de 76 taxones focales. De esta lista, un total de 24 (32%) están incluidos en el Top 100 de las especies de Azores y 11 de éstas pertenecen también al Top 100 de la Macaronesia. Podemos así afirmar que del total de 393 especies y subespecies de artrópodos endémicos del archipiélago, 3% (11 taxones) son prioritarios en términos de gestión y conservación en la Macaronesia y un 6% (24 taxones) lo son para Azores. Estas cifras reflejan un hecho importante: las especies de artrópodos también están sujetas a las efectos negativos de la fragmentación y disminución del área de los hábitats naturales de Azores (ver Dunn, 2005).

En lo que se refiere a los 24 taxones del Top 100 de Azores, 12 (50%) son cavernícolas y 10 se encuentran en varios tipos de bosques naturales. Así, no es de extrañar que las principales amenazas a las que están sujetas se relacionen con la degradación del hábitat (20 casos) y con las modificaciones del uso del suelo (13 casos).

El principal hecho limitante para la recuperación de estas especies es la fragmentación y el pequeño tamaño de las áreas donde todavía se encuentran. Los datos conocidos sobre la abundancia de las especies de artrópodos endémicos de Azores (ver Borges *et al*., 2005b; Gaston *et al*., 2006) también nos indican que la densidad de muchas poblaciones en algunas de las áreas protegidas están por debajo de los valores de equilibrio, lo que refuerza la necesidad de medidas urgentes de gestión. Lamentablemente,

muchas de estas especies se encuentran fuera de la red regional de áreas protegidas, por lo que el establecimiento de nuevas áreas protegidas (13 casos) es esencial para su conservación. Para 20 taxones son todavía imprescindibles acciones de mantenimiento y conservación de su hábitat, y por otro lado cerca de la mitad de estas especies se beneficiarían en gran medida de la realización de estudios más detallados que nos permitan conocer su distribución espacial y su dinámica poblacional.

En un escenario de futuro de impactos continuos en términos de especies invasoras y perturbaciones de los hábitats, se hace necesaria la adopción urgente de medidas eficaces para la protección del hábitat cavernícola y de gestión eficaz de los pocos fragmentos de vegetación natural que todavía subsisten.

Vertebrados

Los vertebrados constituyen el 1% de los taxones terrestres existentes en la Región Autónoma de Azores (Borges *et al*., 2005c), correspondiendo aproximadamente a 60 especies. Debido al gran aislamiento de Azores es lógico que la gran mayoría de los vertebrados existentes sean aves, con cerca de 38 especies nidificantes. Existen nueve especies de mamíferos, todos ellos introducidos por el hombre a excepción de un endemismo, el murciélago de Azores, *Nyctalus azoreum*, dos especies de anfibios y un reptil. Existen además cerca de 11 especies de agua dulce en los lagos y riberas de la región, todos ellos introducidos, a excepción de la anguila, *Anguilla anguilla*.

Para la selección de las especies focales se decidió evaluar la rareza de las especies y subespecies endémicas protegidas por convenios internacionales. Debido a los criterios seguidos para elaborar la lista aquí presentada, son ocho los vertebrados que aparecen en el Top 100 de Azores y solamente una es contemplada en el Top 100 de la Macaronesia. Todas las especies de vertebrados presentes en las listas pertenecen a la clase de la Aves, hecho que se justifica por el aislamiento de Azores, que dispone de una vasta línea de costa con escarpes inaccesibles e innumerables islotes costeros adyacentes.

Después del poblamiento del archipiélago, a mediados del siglo XV, diversas especies de aves que anteriormente nidificaban en Azores dejaron de hacerlo, no solo debido a su utilización como alimento y fuente de aceite para poblaciones humanas, sino también debido a la introducción de predadores y a la destrucción de sus hábitats, llegando incluso a producirse la extinción de algunas especies (Frutuoso, 1561). Sin embargo, la Región Autónoma de Azores destaca por la existencia de una especie y nueve subespecies de aves endémicas, además de importantes colonias de aves marinas nidificantes.

El ave *Pyrrhula murina*, endémica de Azores, es el paseriforme más amenazado de Europa y se encuentra entre las aves más amenazadas del mundo, estimándose su pobla-

ción en aproximadamente 150 parejas. A mediados del siglo XVIII y principios del siglo XIX fue considerada una plaga y perseguida hasta casi extinguirse. Actualmente, esta especie se restringe a la parte este de la isla de São Miguel, en las inmediaciones del Pico da Vara, Tronqueira y Ribeira do Guilherme (Ramos, 1994; Health & Evans, 2000). Las poblaciones de Procellariiformes nidificantes están entre las más importantes de Europa. En Azores se encuentra la mayor población de pardela cenicienta del mundo (subespecie *Calonectris diomedea borealis*), con más de 180.000 parejas, lo que corresponde aproximadamente a cuatro quintas partes de la población europea (Bolton, 2001). A pesar de que la especie no se encuentra amenazada, la población tiene una distribución restringida al Atlántico y Mediterráneo. También existen importantes concentraciones del paiño de Madeira, *Oceanodroma castro* (915 a 1.240 parejas, correspondiendo al 29% de la población europea) y de pardela chica, *Puffinus assimilis* (800 a 1.500 parejas, correspondiendo al 21% de la población europea) y una población residual de petrel de bulwer, *Bulweria bulwerii* (con cerca de 50 a 70 parejas) (Monteiro *et al*., 1996).

En Azores nidifican dos especies que, aunque son relativamente comunes a nivel mundial, tienen aquí importantes poblaciones en el contexto europeo y nacional, respectivamente: el charrán rosado *Sterna dougallii* (cerca de 1.000 parejas, correspondiendo al 63% de la población europea) y el charrán común, *Sterna hirundo* (cerca de 2.000 parejas, correspondiendo al 5% de la población europea) (Gochfeld, 1983; Del Nevo *et al.*, 1993). De las nueve subespecies de aves nidificantes en la región destaca *Buteo buteo rothschildi* que, por ser un predador situado en la zona más alta de la pirámide trófica y por ser el único ave de rapiña diurna existente en la región, merece ser resaltado en la lista aquí presentada.

Debido a la importancia de las poblaciones de aves de Azores en el contexto europeo, han sido declaradas diversas Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en todas las islas del archipiélago, con el propósito de proteger los principales hábitats de las especies de aves prioritarias para la conservación definidas en la Directiva Aves (Rodrigues & Nunes, 2002).

ANÁLISIS CONJUNTO

Se pretende en este capítulo analizar el Top 100 de Azores, de acuerdo con el origen, la posición sistemática y las preferencias ecológicas de las especies en él incluidas.

En relación al origen, es notorio que la mayoría de las especies incluidas en la lista Top 100 son endémicas del archipiélago (Fig. 1). Analizando la figura 2, es posible observar *grosso modo*, dos grupos diferentes: uno, formado por los artrópodos, moluscos y plantas

vasculares, que incluyen exclusivamente (caso de los moluscos y artrópodos) o mayoritariamente (caso de las plantas vasculares) especies endémicas de Azores, y un segundo grupo, formado por los vertebrados y los invertebrados marinos y, hasta cierto punto por los briófitos, que además de las especies endémicas de Azores, incluyen especies endémicas de otros archipiélagos macaronésicos (briófitos) y también especies nativas (vertebrados e invertebrados marinos). En este segundo grupo, están incluidas especies con una capacidad de dispersión muy elevada y que por tanto tienen pocos endemismos.

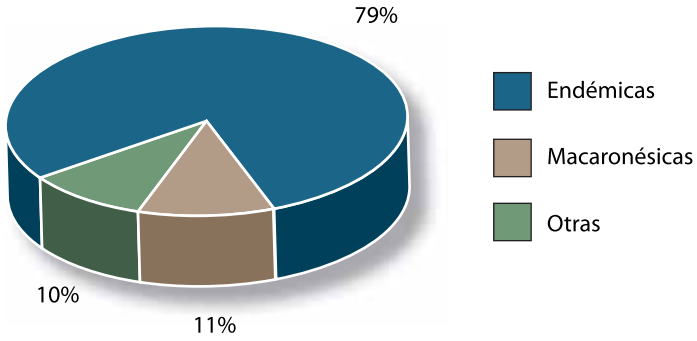


Figura 1. *Distribución de las 100 especies prioritarias de gestión de Azores, de acuerdo con su origen.*

El número de especies de la lista Top 100 Azores no está distribuido de forma equitativa entre los grupos taxonómicos analizados (Tabla I, Fig. 2): las plantas vasculares incluyen más de un tercio del total de las especies (37%) y los artrópodos cerca de una cuarta parte (24%), mientras que los restantes cuatro grupos presentan valores próximos al 10%.

El análisis de los hábitats ocupados por las 100 especies prioritarias para la conservación en Azores evidencia, que el hábitat más importante para el mantenimiento de la mayoría de las especies son los bosques naturales (Fig. 3), donde se encuentran más de la mitad de las especies seleccionadas. De hecho los hábitats forestales, siendo de cierta forma heterogéneos en su composición, albergan una gran diversidad de especies. Entre los varios tipos de bosques presentes en Azores destacan, por su riqueza específica en especies raras, los bosques de laurisilva y cedros, que debieron cubrir gran parte de la superficie disponible de las islas antes de la llegada de los primeros pobladores (Frutuoso, 1561; Silveira, 2007). Sabiendo que los bosques de laurisilva representan hoy en día apenas un 2% de la superficie terrestre del archipiélago (Gaspar, 2007) y que albergan más del 50% de las especies ahora consideradas prioritarias, la necesidad de una conservación eficaz de este hábitat se torna evidente y urgente, debiendo considerarse como primera prioridad en términos de conservación en Azores. Se debe así apostar no solo por la preservación de las manifestaciones actualmente existentes, sino también por su expansión a partir de los fragmentos que todavía persisten.

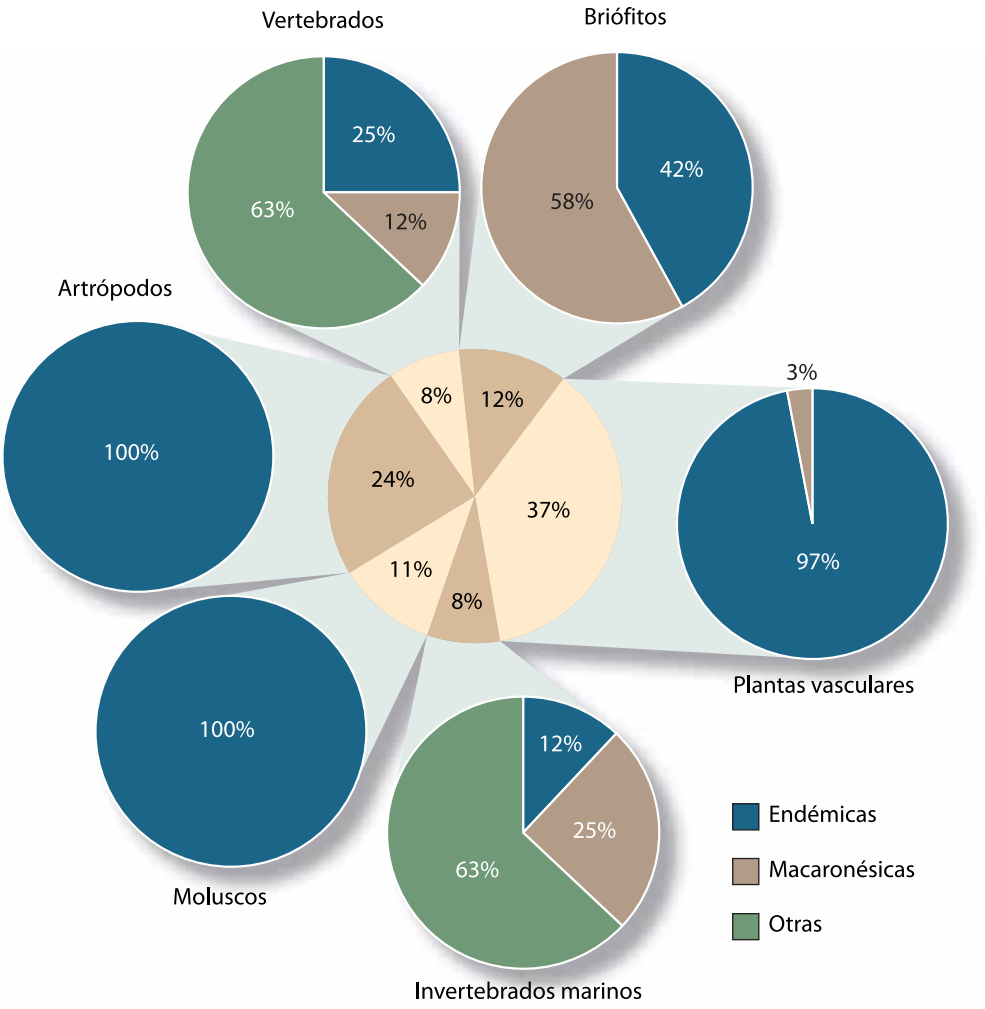


Figura 2. *Distribución de las 100 especies prioritarias de gestión de Azores, de acuerdo con el grupo taxonómico al que pertenecen y su origen.*

Con menor contribución a la lista de especies prioritarias para la conservación en Azores, aunque importante, se encuentran, por orden decreciente, las zonas húmedas interiores, zonas litorales, prados naturales, cavidades volcánicas y brezales, albergando cada uno de estos hábitats más del 10% de las especies seleccionadas. Cabe destacar las cavidades volcánicas, toda vez que varias especies de artrópodos endémicos están adaptados a vivir sólo en estos hábitats (especies troglobias) y muchas de ellas se encuentran restringidas a una cavidad. Los dominios bentónico y pelágico se caracterizan por incluir un reducido porcentaje de las especies consideradas, destacando por su exclusividad, pues las especies presentes no pueden subsistir en otros hábitats.

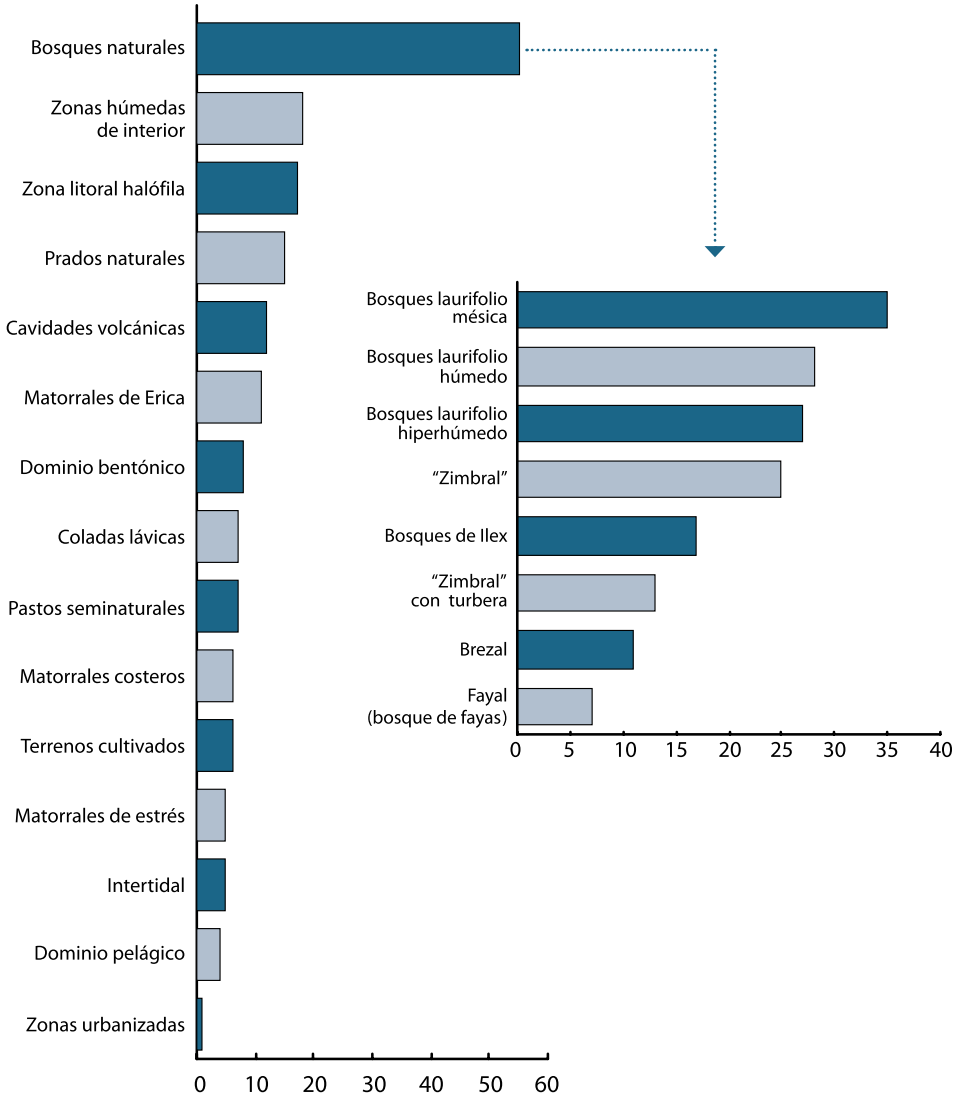


Figura 3. *Distribución de las 100 especies prioritarias de gestión de Azores de acuerdo con su presencia en los diversos hábitats. En el gráfico de la derecha se representa la distribución en los diversos bosques naturales, el hábitat con mayor número de especies.*

La evolución en los últimos 30 años del tamaño poblacional y el área de distribución de la mayoría de las especies prioritarias es preocupante (Fig. 4), pues disminuye la abundancia de cerca de dos tercios de los taxones y tres cuartos de ellos muestran declive en su área de distribución. Lo mismo ocurre con la tendencia futura de ambos parámetros: teniendo en cuenta que los bosques naturales, que albergan la gran mayoría de estas poblaciones, están en regresión, muchas especies están en procesos de relajación (Borges *et al*., 2006), esto es, no se extinguirán inmediatamente después de

la destrucción de su hábitat preferencial, aunque su densidad se encuentra en franca regresión. Este proceso puede llevar a la extinción futura, todavía no visible, pasado relativamente poco tiempo desde la destrucción de los hábitats. Estas extinciones, comenzando por ser locales (desaparición de poblaciones), pueden llegar a ser globales, encontrándose así muchas especies en riesgo serio de extinción. Un ejemplo de un proyecto que pretende precisamente revertir este proceso es el de *Pyrrhula murina*, la única especie de ave endémica de Azores.

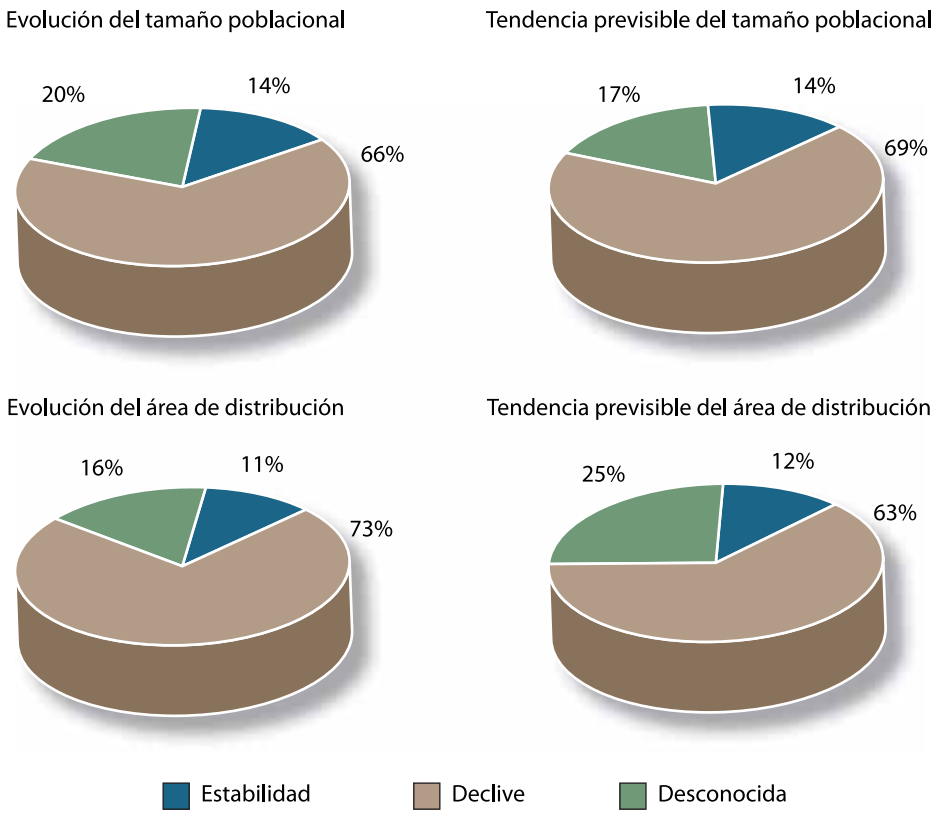


Figura 4. *Distribución de las 100 especies prioritarias de gestión de Azores, de acuerdo con su población y su área de distribución, en el pasado (últimos 30 años) y en el futuro.*

La primera cuestión que hay que responder en un programa de conservación es saber qué factores colocan a la especie en riesgo. El principal factor de amenaza identificado en este análisis fue la pérdida y degradación de los hábitats (Fig. 5), que afecta a más del 90% de las especies, independientemente de su hábitat preferencial. Este factor, que opera principalmente a escala local, tiene impactos a escala regional, por ejemplo en la dinámica fuente-sumidero (*sensu* Shmida & Wilson, 1985). La reducción drástica de hábitats naturales durante las últimas décadas y siglos explica así la presencia de

estas 100 especies en una lista que pretende servir como guía para la aplicación de medidas de conservación a nivel regional. Además de la degradación de hábitats, fueron considerados como importantes las especies exóticas y las modificaciones del uso del suelo, factores considerados como los de mayor impacto actual en la extinción de las especies en nuestro planeta (Gaston & Fuller, 2008).

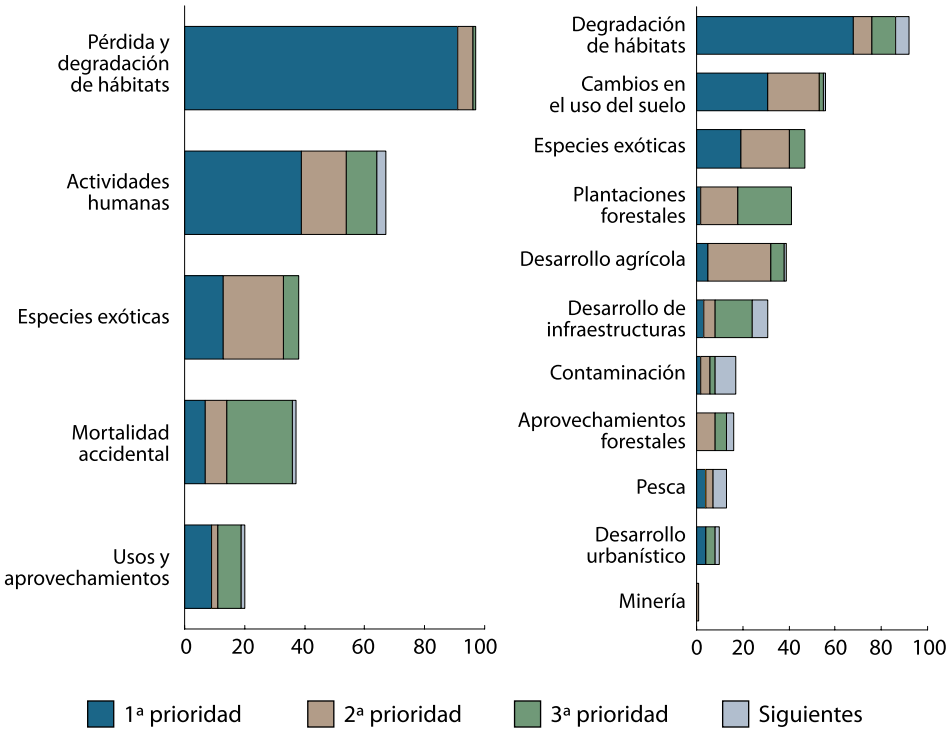


Figura 5. *Distribución de las 100 especies prioritarias de gestión de Azores, de acuerdo con los principales factores de amenaza. El gráfico de la derecha representa la distribución de los diversos tipos de amenazas relacionados con la pérdida y degradación de hábitats, el factor que afecta a un mayor número de especies. Las prioridades se refieren a los factores que afectan a cada especie (cada especie puede estar afectada por diversos factores de amenaza en grado diferente).*

Como medida complementaria de la protección efectiva de cualquier especie está su clasificación como legalmente protegida. En Portugal la mayoría de las especies protegidas tienen este estatus por la transposición de directivas europeas. Es el caso de las Directivas Hábitats y Aves, cuyos anexos incluyen especies estrictamente protegidas, de modo que su presencia en determinados lugares obliga al estado portugués a algún tipo de preservación. Estas directivas son así uno de los principales instrumentos de protección efectiva de las especies. No obstante, estas directivas fueron realizadas con base en criterios subjetivos que reflejan sobre todo el conocimiento de la época y

la existencia de especialistas para los diferentes grupos y regiones de Europa, de forma que, la gran mayoría de las especies cuya gestión es prioritaria no están legalmente protegidas, lo que sucede también en el archipiélago de Azores (Fig. 6). El uso de criterios transparentes, objetivos y cuantificables en la elaboración de la lista ahora presentada resulta de la definición de prioridades que tienden a reflejar mejor la realidad, sin un sesgo tan evidente para grupos taxonómicos carismáticos como los vertebrados y plantas vasculares. El siguiente paso a seguir debiera ser asumir su carácter legal, de forma que se torne eficiente y efectiva la conservación del patrimonio natural regional. Otros grupos presentes en Azores, normalmente algas dulceacuícolas, hongos y líquenes, para los cuales comienza a haber información disponible, deberían también ser incluidos a corto plazo en este tipo de análisis.

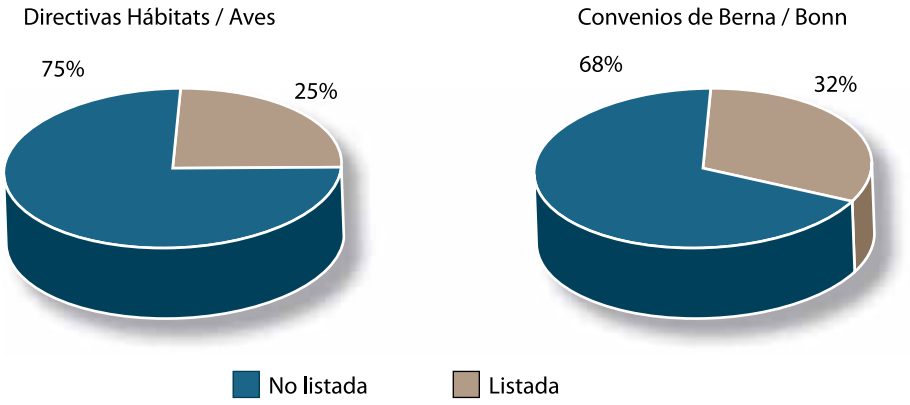


Figura 6. *Distribución de las 100 especies prioritarias de gestión de Azores, de acuerdo con su protección por las Directivas Hábitat y Aves y los convenios de Berna y Bonn.*

Sin tener un carácter legal, pero siendo ampliamente aceptada a nivel mundial y estando basada en criterios objetivos, la clasificación de especies por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se revela como un instrumento útil para alertar de la situación de riesgos de muchas especies (http://www.iucnredlist.org). La clasificación según estos criterios es en gran parte voluntaria, dependiendo de la disposición de asociaciones, investigadores y otros grupos de presión. Siendo así, la gran mayoría de las especies listadas por nosotros no han sido evaluadas hasta la fecha (Fig. 7). Curiosamente, de las evaluadas, la mayoría no esta clasificadas como en peligro a nivel mundial. No obstante, es necesario señalar que una lista de especies en peligro no es equivalente a una lista de especies prioritarias para la conservación. Si por un lado sólo esta última podrá tener un carácter legal, por otro lado no deberá priorizare unos taxones sobre otros subjetivamente; para el mayor número posible de especies ha de hacerse una evaluación sin sesgos y con criterios objetivos.

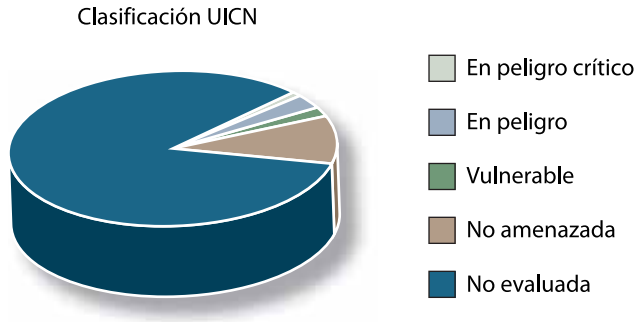


Figura 7. *Distribución de las 100 especies prioritarias de gestión de Azores de acuerdo con su clasificación en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.*

La protección de las 100 especies prioritarias del archipiélago deberá pasar por una serie de medidas de gestión concretas. De acuerdo con la evaluación realizada y considerando la mayor amenaza para las especies, la principal medida a adoptar debiera ser el mantenimiento y conservación de sus hábitats (Fig. 8). Garantizado este aspecto probablemente estaremos garantizando la supervivencia de la gran mayoría de las especies. Ciertamente, todas las medidas que garanticen las mejores condiciones para los hábitats son fundamentales para este objetivo. Las campañas de información y concienciación ambiental son también consideradas importantes pues la conservación de las especies pasa necesariamente por el conocimiento y comprensión de la población sobre la importancia de su patrimonio natural.

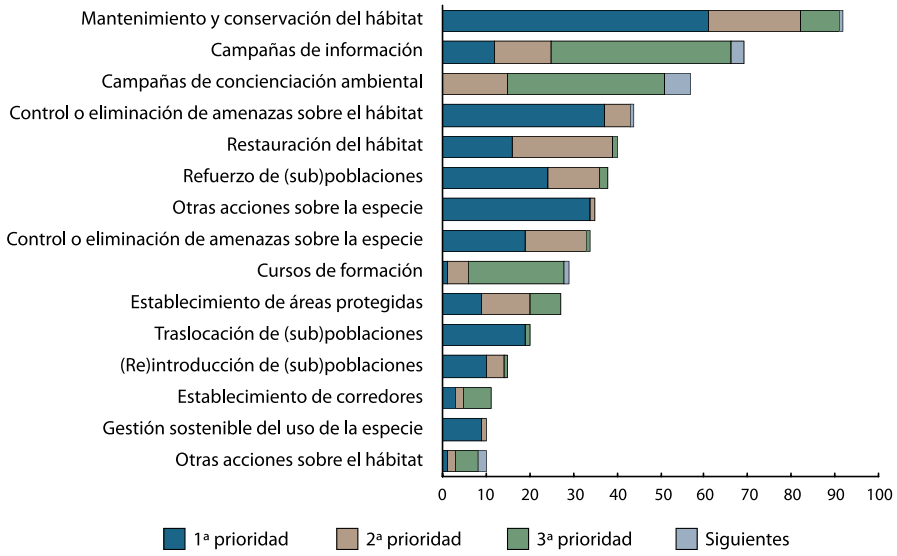


Figura 8. *Distribución de las 100 especies prioritarias de gestión de Azores, de acuerdo con las acciones de conservación propuestas. Las prioridades se refieren a la importancia de cada acción para cada especie (cada especie puede ser afectada por diversas acciones en grado diferente).*

De cara al futuro, y para garantizar una estrategia de conservación lo más eficiente y eficaz posible para cada especie, se consideran necesarios una serie de estudios (Fig. 9). Apuntamos como esencial la realización de estudios específicos para cada una de las especies prioritarias, desde estudios básicos de biología y ecología de las especies, hasta la monitorización de los efectos de las acciones de conservación Solo con una buena información de base se podrá evitar errores de estrategia que, aparte de críticos para las especies, pueden ser costosos desde el punto de vista financiero, pues los escasos recursos existentes pueden ser desperdiciados. Surge así la necesidad de realizar estudios que permitan no sólo conocer mejor las especies ahora listadas, sino también otras que eventualmente puedan priorizarse en el futuro.

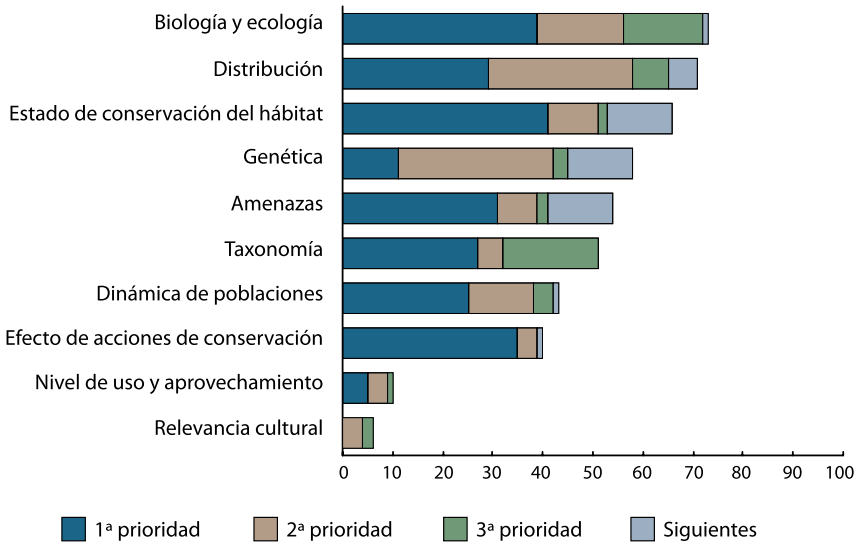


Figura 9. *Distribución de las 100 especies prioritarias de gestión de Azores, de acuerdo con los estudios que se consideran necesarios para su conservación. Las prioridades se refieren a la importancia de cada tipo de estudio para cada especie (cada especie puede ser afectada por diversos estudios en grado diferente).*

La gestión y conservación de los 100 taxones ahora listados para Azores como objetivos de gestión prioritaria, podrá ser una forma indirecta de salvaguardar un gran patrimonio que incluye muchos otros taxones también en peligro y que ocupan los mismos hábitats. Éste será un desafío importante para las autoridades regionales y para los gestores de la naturaleza en el archipiélago de Azores.

BIBLIOGRAFÍA

Ávila, S. (2005). Processos e Padrões de Dispersão e Colonização nos Rissoidae (Mollusca: Gastropoda) dos Açores. PhD Thesis, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Bolton, M. (2001). Population census of a threatened seabird, Cory's shearwater *Calonectris diomedea*, in the Azores archipelago. Relatório final.

Borges, P.A.V., Vieira, V., Dinis, F. Jarroca, S., Aguiar, C., Amaral, J., Aarvik, L., Ashmole, P., Ashmole, M., Amorim, I. R., André, G., Argente, M. C., Arraiol, A., Cabrera, A., Diaz, S., Enghoff, H., Gaspar, C., Mendonça, E.P., Gisbert, H. M., Gonçalves, P., Lopes, D.H., Melo, C., Mota, J.A., Oliveira, O., Oromí, P., Pereira, F., Pombo, D.T., Quartau, J. A., Ribeiro, S. P., Rodrigues, A. C., Santos, A. M. C., Serrano, A.R.M., Simões. A.M., Soares, A.O., Sousa, A. B., Vieira, L., Vitorino, A. and Wunderlich, J. (2005a). List of arthropods (Arthropoda). *In:* Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A.M.F., Silva, L. & Vieira, V. (Eds.) *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*. Direcção Regional de Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada. pp. 163-221.

Borges, P.A.V., Aguiar, C., Amaral, J., Amorim, I.R., André, G., Arraiol, A., Baz A., Dinis, F., Enghoff, H., Gaspar, C., Ilharco, F., Mahnert, V., Melo, C., Pereira, F., Quartau, J.A., Ribeiro, S., Ribes, J., Serrano, A.R.M., Sousa, A.B., Strassen, R.Z., Vieira, L., Vieira, V., Vitorino, A. & Wunderlich, J. (2005b). Ranking protected areas in the Azores using standardized sampling of soil epigean arthropods. *Biodiversity and Conservation*, 14: 2029-2060.

Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A.M.F., Silva, L., Vieira, V., Dinis, F., Lourenço, P. & Pinto, N. (2005c). Description of the terrestrial Azorean biodiversity. *In:* Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A.M.F., Silva, L. & Vieira, V. (Eds.) *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*. Direcção Regional de Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada. pp. 21-68.

Borges, P.A.V., Lobo, J.M., Azevedo, E. B., Gaspar, C., Melo, C. & Nunes, L.V. (2006). Invasibility and species richness of island endemic arthropods: a general model of endemic vs. exotic species. *Journal of Biogeography*, 33: 169-187.

Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguiar, A.M.F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A.R.M. & Vieira, P. (Eds.) (2008). *A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos*. Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo.

Briggs, J. C. (1966). Zoogeography and evolution. *Evolution*, 20: 282-289.

Briggs, J. C. (1974). *Marine zoogeography*. McGraw-Hill.

Cunha, R., Martins, A.M.F., Lourenço, P. & Rodrigues, A. (2005). Lista dos Moluscos. *In:* Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A.M.F., Silva, L. & Vieira, V. (Eds.) *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*. Direcção Regional de Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada. pp. 157-161.

Del Nevo, A.J., Dunn, E.K., Medeiros, F.M., Le Grand, G., Akers, P., Avery, M.I. & Monteiro, L.R. (1993). The status of Roseate Terns *Sterna dougallii* and Common Terns *Sterna hirundo* in the Azores**.** *Seabird*, 15: 30-37.

Dunn, R.R. (2005). Insect extinctions, the neglected majority. *Conservation Biology,* 19: 1030-1036.

ECCB (1995). *Red data book of European bryophytes*. European Committee for the Conservation of Bryophytes. Trondheim.

Feraud, G., Schimincke, H.U., Lietz, J., Gostaud, J., Pritchard, G. & Bleil, U. (1984). New K-Ar ages, chemical analyses and magnetic data from the islands of Santa Maria (Azores), Porto Santo and Madeira (Madeira Archipelago) and Gran Canaria (Canary Islands). *Arquipélago - Life and Earth Sciences*, 5: 213-240.

Frutuoso, G. (1561). Saudades da Terra, 2ª ed., publicado em 6 volumes de 1978 a 1983. Rodrigues, J.B.O. (Ed.). Instituto Cultural de Ponta Delgada, Ponta Delgada.

Furtado, S.D. (1984). Status e Distribuição das Plantas Vasculares Endémicas dos Açores. *Arquipélago - Life and Earth Sciences*, 5: 197–209.

Gabriel, R. & Sérgio, C. (1995). Bryophyte survey for a first planning of conservation areas in Terceira (Açores). *Cryptogamica Helvetica*, 18: 35-41.

Gabriel, R., Sjögren, E., Schumacker, R., Sérgio, C., Frahm, J.-P. & Sousa, E. (2005). List of Bryophytes. *In:* Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A.M.F., Silva, L. & Vieira, V. (Eds.) *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*. Direcção Regional de Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada. pp. 117-133.

Gaspar, C. (2007). *Arthropod diversity and conservation planning in native forests of the Azores archipelago*. Ph.D. Thesis. Department of Animal and Plant Sciences. University of Sheffield. Sheffield.

Gaston K.J. (1994). *Rarity*. Chapman & Hall, London.

Gaston, K.J., Borges, P.A.V., He, F & Gaspar, C. (2006). Abundance, spatial variance and occupancy: arthropod species distribution in the Azores. *Journal of Animal Ecology*, 75: 646-656.

Gaston, K.J. & Fuller, R.A. (2008). Commonness, population depletion and conservation biology. *Trends in Ecology and Evolution*, 23: 14-19.

Gochfeld, M. (1983). The Roseate Tern: world distribution and status of a threatened species. *Biological Conservation*, 25: 103-125.

Grassle, J., Lassere, P., McIntyre, A. & Ray, G. (1991). Marine biodiversity and ecosystem function. *Biology International Special Issue*, 23: i-iv, 1-19.

Health, M.F. & Evans, M.I. (2000). Important Birds Areas in Europe: Priority sites for conservation. *BirdLife Conservations Series 8*. BirdLife International, Cambridge.

Homem, N. (2005). *Biodiversidade, conservação e gestão de briófitos, em diferentes escalas espaciais, nas florestas naturais dos Açores: Ilhas Terceira e Pico*. Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

Izquierdo, I., Martín, J.L., Zurita, N. & Arechavaleta, M. (Eds.) (2001). *Lista de Especies Silvestres de Canarias (Hongos, Plantas y Animales Terrestres)*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.

Lopes, M.F., Marques, J. & Bellan-Santini, D. (1993). The benthic amphipod fauna of the Azores (Portugal): an up-to-date annotated list of species, and some biogeographic considerations. *Crustaceana*, 65: 204-217.

Losada-Lima, A., Dirkse, G.M. & Rodríguez-Núñez, S. (2004). División Bryophyta. *In*: Izquierdo, I., Martín, J.L., Zurita, N. & Arechavaleta, M. (Eds.) *Lista de Especies Silvestres de Canarias (Hongos, Plantas y Animales Terrestres)*. Consejeria de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. pp. 85-95.

Martins, A.M.F. (1981). *Oxychilus* (*Drouetia*) *agostinhoi* new species (Stylommatophora: Zonitidae) from the Azores islands, its anatomy and phylogenetic relationships. *Occasional Papers on Mollusks, The Department of Mollusks, Harvard University*, 4: 245-264.

Martins, A.M.F. (2002). *Moreletina*, a new genus of Hygromiidae (Pulmonata: Stylommatophora) from Santa Maria, Açores. *Journal of Molluscan Studies*, 68: 205-215.

Martins, A.M.F. & Ripken, T.E.J. (1991). *Oxychilus* (*Ortizius*) *lineolatus* n.sp. (Gastropoda: Zonitidae) from Santa Maria Island, Azores. *Basteria*, 55: 45-53.

Monteiro, L.R., Ramos, J.A. & Furness, R.W. (1996). Past and present status and conservation of the seabirds breeding in the Azores archipelago. *Biological Conservation*, 78: 319-328.

Mordan, P.B. & Martins, A.M.F. (2001). A systematic revision of the vitrinid semislugs of the Azores (Gastropoda: Pulmonata). *Journal of Molluscan Studies*, 67: 343-368.

Ramos, J. (1994). The annual cycle of the Azores bullfinch, *Pyrrhula murina* Goldman, 1866 (Aves: Passeriformes). *Arquipélago - Life and Marine Sciences*, 12: 101-109.

Ray, G. & Grassle, J. (1991). Marine biological diversity. *Bioscience*, 41: 453-469.

Reaka-Kudla, M. (1997). The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forests. *In:* Reaka-Kudla, M. & Wilson, D.E. (Eds.) *Biodiversity II: Understanding and protecting our biological resources.* Joseph Henry Press, Washington, DC. pp. 83-108.

Rodrigues, P. & Nunes, M. (2002). Caracterização dos territórios mais apropriados para a conservação das populações de aves selvagens do Anexo I da Directiva Aves no arquipélago dos Açores. SPEA. Relatório final.

Santos, R., Hawkins, S., Monteiro, L., Alves, M. & Isidro, H. (1995). Marine Research, resources and conservation in the Azores. *Aquatic Conservation of Marine and Freshwater Ecosystems*, 5: 311-354.

Schäfer, H. (2003). Chorology and Diversity of the Azorean Flora. *Dissertationes Botanicae, Band 374*. Borntraeger Verlagsbuchhandlung. Berlin, Stuttgart.

Schäfer, H. (2005). Endemic vascular plants of the Azores: an updated list. *Hoppea, Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft*, 66: 275-283.

Sérgio, C., Sim-Sim, M., Fontinha, S. & Figueira, R. (2008). The bryophytes (Bryophyta) of Madeira and Selvagens Archipelagos. *In:* Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguiar, A.M.F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A.R.M. & Vieira, P. (Eds.) *A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos.* Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo.

Shmida, A. & Wilson, M.V. (1985). Biological determinants of species diversity. *Journal of Biogeography*, 12: 1-20.

Silva, L., Pinto, N., Press, B., Rumsay, F., Carine, M., Henderson, S. & Sjögren, E. (2005). List of vascular plants (Pteridophyta and Spermatophyta*). In:* Borges, P.A.V., Cunha, R., Gabriel, R., Martins, A.M.F., Silva, L. & Vieira, V. (Eds.) *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*. Direcção Regional de Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada. pp. 131-155.

Silveira, L.M.A. (2007). *Aprender com a história: modos de interacção com a natureza na ilha Terceira do povoamento ao século XX*. Mestrado em Educação Ambiental. Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

Sjögren, E. (2006). Bryophytes (Musci) unexpectedly rare or absent in the Azores. *Arquipélago - Life and Marine Sciences*, 23: 1-17.

Vieira, S. (2001). *Status e distribuição de Leptaxis caldeirarum (Morelet & Drouët) (Pulmonata: Hygromiidae)*. Tese de Licenciatura em Biologia, ramo Ambiental e Evolução, Universidade dos Açores.

Winston, J. (1992). Systematics and marine conservation. *In*: Eldredge, N. (Ed.) *Systematics, ecology, and the biodiversity crisis*. Columbia University Press. New York. pp. 144-168.