



## Monográfico

### Revisiones

Andreu J., Vilà M. 2007. Análisis de la gestión de las plantas exóticas en los espacios naturales españoles. *Ecosistemas*. 2007/3  
(URL: [http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=505&Id\\_Categoria=1&tipo=portada](http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=505&Id_Categoria=1&tipo=portada))

## Análisis de la gestión de las plantas exóticas en los espacios naturales españoles

J. Andreu <sup>(1)</sup>, M. Vilà <sup>(2)</sup>

(1) Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals y Universitat Autònoma de Barcelona. Edifici C, Universitat Autònoma de Barcelona. 08193. Bellaterra. Barcelona. España.

(2) Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC). Avd/ María Luisa s/n Pabellón del Perú, E-41013 Sevilla

*Análisis de la gestión de las plantas exóticas en los espacios naturales españoles. El impacto de las invasiones biológicas no sólo queda restringido al medio ambiente sino que también repercute sobre la economía, la sociedad y la salud humana. En este estudio se han analizado los impactos y medidas de gestión de las plantas exóticas naturalizadas (invasoras y no invasoras) en España, mediante encuestas a responsables de las distintas administraciones públicas. En total, en España se están gestionando 109 especies vegetales exóticas en 14 Comunidades Autónomas. Muchas de estas especies se encuentran en espacios protegidos compitiendo con especies nativas, algunas de ellas endémicas. Las especies gestionadas en más Comunidades Autónomas son Carpobrotus spp., Eucalyptus spp., Acacia spp., Cortaderia selloana y Ailanthus altissima. El coste total de esta gestión es de 50,487.637 € y va destinada mayoritariamente a la reducción poblacional de estas especies mediante métodos mecánicos. La especie que ha ocasionado un mayor coste de gestión es Eucalyptus spp., seguido de Eichhornia crassipes y Pennisetum setaceum. La Comunidad Autónoma donde ha habido más inversión es Andalucía, y en segundo lugar Extremadura y Canarias. Se desconocen los costes monetarios exactos de muchas de las actuaciones realizadas, lo que dificulta mucho una cuantificación económica precisa.*

*Palabras clave: plantas exóticas naturalizadas, impactos, gestión, administración pública, España.*

*Assessment of the alien plant management in natural areas of Spain. The introduction of alien species triggers not only ecological consequences but also economic and human welfare impacts. In this paper we have analysed the impacts and management of naturalized exotic plants (invasive and non-invasive) in Spain, through surveys among public administrations. In total, 109 exotic plant species are being managed in 14 Autonomous Communities. Most of these species are present in protected areas competing with native species, some of them endemic. The taxa managed in more Autonomous Communities are Carpobrotus spp., Eucalyptus spp., Acacia spp., Cortaderia selloana and Ailanthus altissima. The total economic costs of plant invasions in Spain accounts for 50,487,637 € and is mostly spent for reducing populations of these species through mechanical methods. The species for which more money has been invested has been Eucalyptus spp., followed by Eichhornia crassipes and Pennisetum setaceum. The Autonomous Community where a highest inversion has been done to manage exotic plants is Andalucía, and in second term Extremadura and Canary Islands. Nonetheless, the exact monetary costs of most of the applied management actions are unknown to the respondents therefore an accurate economic valuation is quite difficult at the moment.*

*Key words: naturalized exotic plants, impacts, management, public administration, Spain.*

### Introducción

Las invasiones biológicas son un importante componente del cambio global y una amenaza importante para la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas naturales, puesto que pueden competir con las especies nativas, modificar la dinámica de las comunidades, alterar los hábitats y cambiar el régimen de perturbaciones (Vitousek y Walker, 1989; Vitousek *et al.*, 1997; Parker *et al.*, 1999; Mack *et al.*, 2000; Vilà, 2001). El impacto causado por las especies invasoras no se restringe al medio ambiente sino que también tiene fuertes repercusiones sobre la economía, la sociedad y la salud pública. Por poner un ejemplo, en EEUU se estima que las pérdidas directas ocasionadas por especies invasoras conjuntamente con los costes de su control alcanzan los 137 billones de dólares anuales (Pimentel *et al.*, 2000).

España no es ajena al problema de las invasiones biológicas. En el caso de las plantas introducidas, miles de especies han



llegado a naturalizarse tanto en ecosistemas antropizados como naturales y algunas de estas han manifestado un crecimiento poblacional expansivo, convirtiéndose así en invasoras (Sanz-Elorza *et al.*, 2001; Dana *et al.*, 2004). Se estima que entre un 10 y un 14% de la flora total española no es nativa y que existen 123 especies de plantas exóticas naturalizadas que están causando daños ecológicos (Sanz-Elorza y Sobrino, 2002; Sanz-Elorza *et al.*, 2004).

En España, el Ministerio de Medio Ambiente, siguiendo las recomendaciones de la [Convención de Biodiversidad](#), redactó en 1998 la "[Estrategia española para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad biológica](#)" en la que se propone "la elaboración y armonización de recursos jurídicos y técnicos necesarios para controlar, y en su caso impedir, la introducción de especies exóticas que amenazan sistemas, hábitats, especies o poblaciones autóctonas". Las administraciones autonómicas también están llevando a cabo actuaciones de gestión de especies invasoras. No obstante, la información sobre dicha gestión se encuentra dispersa y los técnicos responsables de estas actuaciones reclaman la necesidad de una mayor comunicación entre los gestores responsables.

En el marco del proyecto europeo integrado ALARM ("Assessing LArge-scale Risks to biodiversity with tested Methods"- "Evaluando los riesgos a gran escala para la biodiversidad con métodos testados"), se están estudiando los impactos ecológicos y económicos de las invasiones biológicas a escala europea. Entre otros aspectos, se han investigado las medidas de gestión de especies vegetales naturalizadas en España, es decir, especies introducidas que forman poblaciones en espacios naturales o seminaturales y que se mantienen sin necesidad de nuevas introducciones (Pyšek *et al.*, 2004). Este análisis se ha llevado a cabo mediante entrevistas y encuestas a responsables de las distintas administraciones públicas con el objetivo de: (1) identificar las especies que están siendo gestionadas; (2) determinar los principales impactos causados por estas plantas y los hábitats más invadidos; (3) conocer el tipo y la eficacia de las medidas de gestión llevadas a cabo y (4) estimar el coste público asociado a la gestión de estas plantas. Con esta información se pretende facilitar la gestión de las especies exóticas en espacios naturales.

A lo largo del texto usaremos el término planta exótica por ser el más amplio, aún si el análisis realizado se refiere mayoritariamente a especies introducidas naturalizadas, muchas de ellas invasoras, es decir que poseen unas tasas de expansión muy rápidas (Pyšek *et al.*, 2004).

## Metodología

Los datos necesarios para realizar este proyecto se han obtenido a través del contacto telefónico con miembros de la administración pública relacionados con la conservación de la biodiversidad y la gestión de espacios protegidos. Nos hemos puesto en contacto con las Consejerías de Medio Ambiente de las 19 Comunidades Autónomas y con las Delegaciones Provinciales en aquellos casos en que la información no estaba centralizada. En algunas ocasiones, las personas entrevistadas nos han mencionado otras administraciones públicas (Diputaciones, Ayuntamientos, Espacios Protegidos, etc.) que podrían tener información sobre plantas exóticas.

Además, para conocer en detalle la situación en los espacios protegidos nos hemos puesto en contacto con los directores o los técnicos en medio ambiente de los 13 Parques Nacionales y de 73 Parques Naturales. En algunos casos, la información sobre los Parques Naturales ha sido proporcionada directamente por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma. También hemos contactado con todas las Confederaciones Hidrográficas y Demarcaciones de Costas de las diferentes provincias.

Después de este primer contacto, enviamos un cuestionario a aquellas personas responsables de algún tipo de gestión sobre plantas exóticas. En total se han enviado cuestionarios a 90 personas y hemos obtenido 81 respuestas.

El cuestionario enviado trataba de averiguar, en primer lugar, qué especies vegetales exóticas habían sido o estaban siendo gestionadas en el área de responsabilidad del encuestado. En segundo lugar, trataba de caracterizar estas plantas, según su vía de introducción, el impacto causado, la magnitud del problema, el sector económico afectado, la abundancia relativa, el hábitat invadido, etc. Finalmente, intentaba recopilar detalles sobre las medidas de gestión aplicadas sobre cada especie. En concreto, se pedía información sobre el tipo de gestión llevada a cabo (prevención, erradicación o control poblacional), el método de control usado (mecánico, químico o control biológico), la frecuencia y el seguimiento de los tratamientos y se solicitaba información sobre los costes económicos de estas medidas de gestión ([Anexo I](#)). Este tipo de cuestionarios han sido previamente usados en otros estudios sobre la gestión de plantas invasoras (Perrins *et al.*, 1992; Kowarik y Schepker, 1998).



## Resultados y discusión

### Plantas exóticas gestionadas

En total, hemos recibido información acerca de 212 casos de gestión referentes a un total de 109 especies exóticas. De las 109 especies que están siendo gestionadas, 28 corresponden a especies exóticas en las Islas Canarias pero nativas en la península. El resto de especies son gestionadas en 14 Comunidades Autónomas. No hemos identificado medidas de gestión sobre especies vegetales exóticas en La Rioja, Madrid, Castilla y León, Melilla y Navarra, ni ningún estudio de campo sobre su presencia e impactos. Las Comunidades Autónomas donde se están gestionando más especies son: Canarias (42 especies bajo gestión), Andalucía y Cataluña (30 especies cada una) (**Tabla 1**).

**Tabla 1.** Número de especies vegetales exóticas que están siendo gestionadas en cada Comunidad Autónoma española.

Comunidad Autónoma	Número de especies
Canarias	42
Cataluña	30
Andalucía	30
Comunidad Valenciana	24
Asturias	19
Galicia	9
Islas Baleares	7
Cantabria	5
Ceuta	4
Murcia	3
Aragón	2
País Vasco	2
Extremadura	2
Castilla-La Mancha	1
Castilla y León	0
La Rioja	0
Madrid	0
Melilla	0
Navarra	0

Los géneros que han sido gestionados en más Comunidades Autónomas son *Carpobrotus* spp. (**Fig. 1**) y *Eucalyptus* spp. (en 8 Comunidades Autónomas), seguidos de *Acacia* spp. y *Cortaderia selloana* (en 7 Comunidades Autónomas) y de *Ailanthus altissima* (en 6 comunidades Autónomas) (**Fig. 2**), todos ellos catalogados como invasores por el Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España (Sanz-Elorza *et al.*, 2004) (**Tabla 2**). El 94% de las especies gestionadas están presentes en espacios protegidos. De los 13 Parques Nacionales contactados 8 (Doñana, Cabrera, Islas Atlánticas, Cabañeros, Teide, Caldera de Taburiente, Garajonay, Timanfaya) cuentan con la presencia de plantas exóticas y están llevando a cabo medidas de gestión. Los Parques Nacionales con menos especies vegetales exóticas corresponden a zonas de alta montaña, donde las condiciones son demasiado extremas para la supervivencia de dichas especies. En relación con los Parques Naturales, de los 73 parques naturales contactados, 34 han gestionado alguna especie.



**Figura 1.** Eliminación manual de *Carpobrotus* spp. en Punat Camarinal (Cádiz)  
(Autor: M. Vilà)



**Figura 2.** *Ailanthus altissima*, especie invasora gestionada en 6 Comunidades Autónomas (Autor: M. Vilà).

**Tabla 2.** Lista de especies vegetales exóticas gestionadas según Comunidad Autónoma.

\*\* Especies exóticas en Canarias pero nativas en España, \* Especies exóticas sólo en Canarias.

An: Andalucía, Ara: Aragón, Ast: Asturias, Bal: Baleares, Can: Canarias, Cant: Cantabria, Cat: Cataluña, Ce: Ceuta, CLe: Castilla y León, CMa: Castilla-La Mancha, CVal: Comunidad Valenciana, Ext: Extremadura, Gal: Galicia, Mu: Murcia, Na: Navarra, PVas: País Vasco.

Especie exótica	Comunidad Autónoma
<i>Carpobrotus</i> spp. (Aizoaceae)	An, Ast, Bal, Cat, Ce, CVal, Gal, Mu
<i>Eucalyptus</i> spp. (Myrtaceae)	An, Bal, Can, CMa, CVal, Ext, Gal, Mu
<i>Acacia</i> spp. (Fabaceae)	An, Ast, Can, Ce, CVal, Gal, Mu



<i>Cortaderia selloana</i> (Poaceae)	An, Ast, Bal, Cant, Cat, CVal, PVas
<i>Ailanthus altissima</i> (Simaroubaceae)	An, Ara, Ast, Cat, CVal, Gal
<i>Baccharis halimifolia</i> (Asteraceae)	Ast, Cant, Cat, PVas
<i>Eichhornia crassipes</i> (Pontederiaceae)	Ast, Cat, CVal, Ext
<i>Myoporum</i> spp. (Myoporaceae)	An, Bal, Cat, CVal
<i>Opuntia</i> spp. (Cactaceae)	An, Bal, Cat, CVal
<i>Agave americana</i> (Agavaceae)	An, CVal, Mu
<i>Arctotheca calendula</i> (Asteraceae)	Ast, CVal, Gal
<i>Ipomoea</i> spp. (Convolvulaceae)	An, Ast, CVal
<i>Senecio</i> spp. (Asteraceae)	Ast, Cat, CVal
<i>Robinia pseudoacacia</i> (Fabaceae)	Ara, Ast, Cat
<i>Oenothera glazioviana</i> (Onagraceae)	Ast, Cat, Cant
<i>Tradescantia fluminensis</i> (Commelinaceae)	An, Ast, Can
<i>Yucca</i> spp. (Agavaceae)	An, Cat, CVal
<i>Azolla filiculoides</i> (Azollaceae)	An, Gal
<i>Buddleja davidii</i> (Buddlejaceae)	Ast, Cat
<i>Fallopia japonica</i> (Polygonaceae)	Ast, Cant
<i>Oenothera biennis</i> (Onagraceae)	Ast, Cant
<i>Datura stramonium</i> (Solanaceae)	An, Can
<i>Ludwigia</i> spp. (Onagraceae)	Cat, CVal
<i>Platanus hybrida</i> (Platanaceae)	Cat, CVal
<i>Xanthium strumarium</i> (Asteraceae)	An, CVal
<i>Nicotiana glauca</i> (Solanaceae)	An, Can
<i>Oxalis pes-caprae</i> (Oxalidaceae)	Bal, Gal
<i>Xanthium strumarium</i> (Asteraceae)	An, CVal
<i>Acer negundo</i> (Aceraceae)	Cat
<i>Agave fourcroydes</i> (Agavaceae)	An
<i>Agave sisalana</i> (Agavaceae)	An
<i>Ageratina adenophora</i> (Asteraceae)	Can
<i>Ageratina riparia</i> * (Asteraceae)	Can
<i>Aloe</i> spp. (Liliaceae)	CVal
<i>Ambrosia coronopifolia</i> (Asteraceae)	Cat
<i>Aptenia cordifolia</i> (Aizoaceae)	CVal
<i>Arundo donax</i> (Poaceae)	Cat
<i>Asclepias curassavica</i> (Asclepiadaceae)	An
<i>Beta vulgaris</i> (Chenopodiaceae)	Can
<i>Casuarina cunninghamiana</i> (Casuarinaceae)	An
<i>Cotoneaster</i> spp. (Rosaceae)	Cat
<i>Credrus atlantica</i> (Pinaceae)	Can
<i>Egeria densa</i> (Hydrocharitaceae)	CVal
<i>Eschscholzia californica</i> (Papaveraceae)	Can
<i>Euonymus japonicus</i> (Celastraceae)	Cat
<i>Fallopia aubertii</i> (Polygonaceae)	Cat
<i>Gomphocarpus fruticosus</i> (Asclepiadaceae)	An
<i>Guizotia abyssinica</i> (Asteraceae)	An
<i>Hakea sericea</i> (Proteaceae)	Gal
<i>Hordeum vulgare</i> (Poaceae)	Can
<i>Kalanchoe</i> spp. (Crassulaceae)	CVal
<i>Ligustrum lucidum</i> (Oleaceae)	Cat
<i>Lonicera japonica</i> (Caprifoliaceae)	Cat
<i>Morus</i> spp. (Moraceae)	Cat
<i>Oenothera drummondii</i> (Onagraceae)	An
<i>Panicum repens</i> (Poaceae)	Cat
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (Vitaceae)	Cat
<i>Pennisetum setaceum</i> (Poaceae)	Can
<i>Phoenix dactylifera</i> (Arecaceae)	Can



<i>Pistia stratiotes</i> (Araceae)	An
<i>Pittosporum tobira</i> (Pittosporaceae)	Cat
<i>Plectranthus australis</i> (Lamiaceae)	CVAl
<i>Prunus cerasifera</i> (Rosaceae)	Cat
<i>Pyracantha spp.</i> (Rosaceae)	Cat
<i>Ricinus communis</i> (Euphorbiaceae)	An
<i>Rumex lunaria</i> (Polygonaceae)	Can
<i>Thuja orientalis</i> (Cupressaceae)	Cat
<i>Trifolium spp.</i> (Fabaceae)	Can
<i>Tritonia x crocosmiiflora</i> (Iridaceae)	Ast
<i>Tropaeolum majus</i> (Tropaeolaceae)	Ast
<i>Anagallis arvensis</i> ** (Primulaceae)	Can
<i>Avena barbata</i> ** (Poaceae)	Can
<i>Bromus tectorum</i> ** (Poaceae)	Can
<i>Calendula arvensis</i> ** (Asteraceae)	Can
<i>Chenopodium album</i> ** (Amaranthaceae)	Can
<i>Chenopodium vulvaria</i> ** (Amaranthaceae)	Can
<i>Echium plantagineum</i> ** (Boraginaceae)	Can
<i>Erodium spp.</i> ** (Geraniaceae)	Can
<i>Euphorbia segetalis</i> ** (Euphorbiaceae)	Can
<i>Foeniculum vulgare</i> ** (Apiaceae)	Can
<i>Fumaria spp.</i> ** (Fumariaceae)	Can
<i>Galium aparine</i> ** (Rubiaceae)	Can
<i>Inula viscosa</i> ** (Asteraceae)	Can
<i>Kickxia elatine</i> ** (Scrophulariaceae)	Can
<i>Lactuca serriola</i> ** (Asteraceae)	Can
<i>Marrubium vulgare</i> ** (Lamiaceae)	Can
<i>Petroselinum crispum</i> ** (Apiaceae)	Can
<i>Polygonum aviculare</i> ** (Polygonaceae)	Can
<i>Psoralea bituminosa</i> ** (Fabaceae)	Can
<i>Rumex acetocella</i> ** (Polygonaceae)	Can
<i>Silene vulgaris</i> ** (Caryophyllaceae)	Can
<i>Sinapis arvensis</i> ** (Brassicaceae)	Can
<i>Sisymbrium irio</i> ** (Brassicaceae)	Can
<i>Stachys arvensis</i> ** (Lamiaceae)	Can
<i>Urtica urens</i> ** (Urticaceae)	Can
<i>Wahlenbergia lobelioides</i> ** (Campanulaceae)	Can

Se han obtenido datos muy poco concretos sobre la distribución y abundancia relativa de las especies exóticas mencionadas puesto que la mayoría de personas entrevistadas desconocía con exactitud la superficie ocupada en su área de responsabilidad antes de la actuación, debido a la falta de estudios cartográficos y demográficos.

En relación a la vía de introducción, los entrevistados han considerado que las especies más problemáticas son plantas ornamentales usadas extensamente en jardinería. Otra vía de entrada importante es su uso en repoblaciones y restauraciones (*Acacia spp.*, *Eucalyptus spp.*). También se han encontrado casos de plantas que se han dispersado a través de carreteras (*Senecio inaequidens*), a través de instalaciones de acuicultura (*Eichhornia crassipes*), mediante la importación de grano (*Ageratina adenophora*) o mediante vertidos en ríos (*Ludwigia spp.*, *Eichhornia crassipes*). Finalmente, algunas han sido introducidas como plantas de cultivo (*Agave spp.*, *Opuntia spp.*), para delimitar parcelas (*Agave spp.*, *Opuntia spp.*) o bien a través del comercio portuario (*Cortaderia selloana*, *Escholtzia californica*, *Nicotiana glauca*, *Pennisetum setaceum*). Por tanto, podemos concluir que la mayor parte de introducciones son intencionadas. Con tal de evitar este fenómeno, sería recomendable el desarrollo de medidas legales encaminadas a prevenir introducciones de especies vegetales con potencial invasor comprobado, sobre todo en/o cerca de espacios naturales y llevar a cabo campañas de sensibilización ciudadana para informar a la gente sobre los posibles impactos que pueden causar las plantas exóticas y evitar así las introducciones intencionadas (Dana *et al.*, 2003; Dana *et al.*, 2005).

Para poder implementar medidas de gestión eficientes es fundamental identificar, en primer lugar, sus impactos. Los entrevistados han atribuido impactos ecológicos a todas las especies mencionadas en sus áreas de responsabilidad. El 18%



de los entrevistados también mencionaron impactos sociales, y el 3% impactos económicos y sobre la salud humana (alergias, pinchazos, eritemas, etc.). Según los encuestados, el sector económico más afectado por las invasiones de plantas exóticas es la conservación de la naturaleza (70%), seguido de la recreación (14%), la gestión forestal (6%), la agricultura (6%), la pesca (3%), y la salud (1%).

Los principales impactos ecológicos mencionados por los entrevistados han sido la competencia con especies nativas por el espacio, los nutrientes y los recursos hídricos, la pérdida y desplazamiento de especies autóctonas, y los cambios en la estabilidad y la integridad de los ecosistemas. También han sido citados posibles efectos indirectos sobre la fauna, por ejemplo por parte de *Carpobrotus spp.* (cambios en el comportamiento de los polinizadores) o *Eichhornia crassipes* (modificación del hábitat de diversas especies de aves), cambios en la composición y estructura de los bosques de ribera, problemas de erosión y degradación del suelo, agravamiento de la problemática de los incendios forestales y deterioro de la calidad del agua. Por último, en uno de los cuestionarios también mencionaron la hibridación con especies autóctonas y por tanto, la pérdida de integridad genética. Este es el caso de *Phoenix dactylifera* que se está hibridando con *Phoenix canariensis*, especie endémica de las Islas Canarias (**Tabla 3**). Algunos de estos impactos ya habían sido descritos por otros autores (Simbeloff, 2005; Vilà *et al.*, 2006).

**Tabla 3.** Principales impactos ecológicos causados por las especies vegetales exóticas según la percepción de los entrevistados.

Especies	Competencia con nativas	Pérdida de especies	Efectos sobre fauna	Cambios en estabilidad de ecosistemas	Cambios en bosques de ribera	Erosión y degradación del suelo	Agravamiento de incendios forestales	Hibridación con especies autóctonas	Deterioro de la calidad del agua
<i>Carpobrotus spp.</i>	x	x	x	x					
<i>Eucalyptus spp.</i>	x	x	x	x		x	x		
<i>Acacia spp.</i>	x		x						
<i>Ailanthus altissima</i>	x	x		x	x				
<i>Robinia pseudoacacia</i>	x			x	x				
<i>Cortaderia selbana</i>	x	x		x	x				
<i>Agave americana</i>	x			x					
<i>Arundo donax</i>	x			x					
<i>Opuntia spp.</i>	x	x		x					
<i>Senecio inaequidens</i>	x	x							
<i>Nicotiana glauca</i>	x								
<i>Buddleja davidii</i>	x		x		x				
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	x			x					
<i>Pittosporum tobira</i>	x	x							
<i>Baccharis halimifolia</i>	x	x	x	x					
<i>Eichhornia crassipes</i>	x	x	x						
<i>Oxalis pescaprae</i>	x								
<i>Phoenix dactylifera</i>									



<i>Ageratina adenophora</i>	x	x		
<i>Oenothera spp.</i>	x			x
<i>Aloe spp.</i>		x		
<i>Ludwigia grandiflora</i>			x	
<i>Yucca spp.</i>		x		x
<i>Ipomoea spp.</i>				x
<i>Tradescantia fluminensis</i>		x		
<i>Aptenia cordifolia</i>	x	x		x
<i>Pennisetum setaceum</i>	x	x		
<i>Azolla filiculoides</i>			x	x
<i>Phoenix dactylifera</i>				x

En algunos cuestionarios se ha señalado específicamente la competencia directa ejercida por ciertas especies exóticas en comunidades vegetales de alto interés e incluso especies endémicas. Así, *Carpobrotus spp.* en el Parque Natural de Cap de Creus (Cataluña) compite con *Limonium gerondense*, *Armeria ruscinonensis*, *Astragalus masseliensis* y sobre todo con *Seseli farrenyi*, provocando en determinados casos su desplazamiento local (**Fig 3**). En el Espacio Natural Protegido de Isla Grossa (Murcia), *Carpobrotus spp.*, *Acacia spp.* y *Agave americana* están ejerciendo competencia sobre el cambrón (*Lycium intricatum*), *Salsola spp.* y el orobal (*Withania frutescens*). El desplazamiento competitivo de *Azolla spp.* en el Río Miño supone la pérdida de comunidades de *Magnopotamion* y *Parvopotamion*, al ocupar el mismo nicho ecológico. Otro ejemplo de competencia directa sería el de *Pennisetum setaceum* que, en la isla de Fuerteventura, compite con especies de matorral y cardonal tabaibal tales como *Launaea arborescens*, *Euphorbia balsamifera*, *Euphorbia regis jubae*, *Suaeda spp.* y *Salsola spp.*



**Figura 3.** *Carpobrotus spp.* en el Parque Natural de Cap de Creus (Cataluña) (Autor: Nacho Bartomeus).



Como impactos sociales, se ha citado la reducción del valor estético o paisajístico de algunas zonas debido a la homogeneización del paisaje (*Cortaderia selloana* y *Baccharis halimifolia*) o a su alteración (*Carpobrotus spp.*, *Acacia spp.* y *Pennisetum setaceum*). También han sido nombradas interferencias en la navegación y en las actividades de pesca por parte de *Azolla filiculoides* y *Eichhornia crassipes*.

Desde el punto de vista económico, la mayor parte de impactos se refieren a los recursos económicos, técnicos y humanos necesarios para la gestión de estas plantas. También se ha mencionado la pérdida en la calidad de los pastos debido a la toxicidad de *Senecio inaequidens*, la obstrucción de infraestructuras de canalización de las aguas de regadío (*Eichhornia crassipes*) o la pérdida de rentas en terrenos agrícolas (*Eichhornia crassipes* y *Pennisetum setaceum*).

Respecto a los impactos sobre la salud humana, se ha citado a *Opuntia spp.*, *Agave americana* y *Yucca spp.*, porque causan pinchazos y comezones con sus espinas, y a *Cortaderia selloana* y *Platanus hybrida* por causar alergias.

Los entrevistados han considerado que la mayoría de las especies (76%) gestionadas no producen ningún tipo de beneficio. No obstante, consideran que las restantes (24%) sí ocasionan a la vez algún tipo de beneficio, como por ejemplo el valor estético y ornamental (*Acacia spp.*, *Carpobrotus spp.*, *Cortaderia selloana*, *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudoacacia*, *Agave americana*, *Aloe spp.*, *Eichhornia crassipes*, *Yucca spp.*, *Pennisetum setaceum* y *Pittosporum tobira*), la obtención de pasta de papel o madera (*Agave americana*, *Ailanthus altissima*, *Eucalyptus spp.*), la estabilización de dunas (*Agave americana*, *Carpobrotus spp.*), la fijación de taludes (*Carpobrotus spp.*, *Ailanthus altissima*, *Acacia spp.* y *Eucalyptus spp.*), la obtención de frutos comestibles (*Morus spp.*, *Opuntia spp.*, *Phoenix dactylifera*, *Prunus spp.*), o la fertilización natural de los arrozales (*Azolla filiculoides*). También se ha mencionado la capacidad de *Eucalyptus spp.* para desecar humedales y la posible acción depuradora de *Eichhornia crassipes*, puesto que posee la capacidad de absorber un elevado contenido de nutrientes. Finalmente, en el Parque Nacional de Teide algunas plantas introducidas y originarias de la Península Ibérica como *Psoralea bituminosa* o *Silene vulgaris* proporcionan un aspecto positivo en la conservación de la flora endémica puesto que reducen la presión ejercida por los herbívoros sobre las plantas nativas. No obstante, hay consenso de que en la mayoría de casos los beneficios proporcionados por estas especies no compensan los impactos causados.

Según los entrevistados, los hábitats más afectados, por orden de mayor a menor número de especies exóticas presentes, son: los hábitats costeros (18%), las zonas urbanas, industriales o artificiales (16%), y las zonas de vegetación escasa o perturbadas (15%). Los ríos y los lagos son los hábitats que se encuentran más libres de plantas exóticas (3%). Estos resultados concuerdan con estudios previos que sugieren que las zonas costeras son más susceptibles a ser invadidas debido a su clima suave, la alta perturbación antrópica, y el elevado uso de especies exóticas ornamentales, lo cual aumenta la presión de propágulo (Pino *et al.*, 2005; Sanz-Elorza *et al.*, 2006). Otros trabajos también han mencionado la mayor susceptibilidad a la invasión de las zonas urbanas y artificiales frente a las áreas naturales (Vilà *et al.*, 2007).

#### Mediadas de gestión aplicadas

Solamente en Andalucía existe un Plan de Gestión de Especies Exóticas (**Fig 4**). En el resto de Comunidades Autónomas se realizan actuaciones puntuales allí donde se necesita, sobretudo en espacios protegidos, pero no existe ninguna estrategia integral de gestión. En Asturias se ha hecho un inventario y una cartografía detallada de las plantas exóticas más problemáticas de la Comunidad, y se está trabajando en su control o erradicación. En la Comunidad Valenciana han iniciado una propuesta de actuación generalizada para erradicar o controlar estas plantas. En Murcia, se ha elaborado un informe sobre la situación actual del problema de las especies exóticas invasoras. Galicia también está desarrollando una estrategia de gestión de especies invasoras, aunque aún están trabajando en el análisis de la situación. Finalmente, en las Islas Baleares se ha editado un Catálogo de plantas introducidas en las islas (Moragues y Rita, 2005).



**Figura 4.** Panel informativo sobre la eliminación de *Cortaderia selloana* llevada a cabo por el Plan Andaluz para el Control de las Especies Exóticas Invasoras (Autor: M. Vilà).

A nivel de legislación, cabe destacar el desarrollo de la Estrategia Canaria de la Biodiversidad, que ha permitido cuantificar el problema generado por las invasiones de una manera general y precisa. En la Comunidad Valenciana, también se está preparando una legislación autonómica para regular la introducción de plantas exóticas en el medio y limitar su uso.

La mayoría de medidas de gestión han sido llevadas a cabo en los últimos 10 años y el principal objetivo ha sido el control poblacional (41%), seguido del intento de erradicación total de la especie (37%). Sin embargo, la prevención ha sido menos usada (22%). Dado que una vez una especie se ha establecido en una nueva región es extremadamente difícil erradicarla o controlar su población, el método más efectivo para minimizar los impactos causados por estas plantas sería, en primer lugar, prevenir su establecimiento y posterior dispersión (Duncan *et al.*, 2003). Consecuentemente, la prevención mediante la educación ambiental, la sensibilización ciudadana, el control efectivo en puertos y aeropuertos, la detección precoz y el desarrollo de medidas legales estrictas es muy importante, especialmente con el rápido crecimiento poblacional actual y las actividades antrópicas asociadas a este. Sólo en aquellos casos donde la prevención ya no es una opción, el control y, si es posible, la erradicación, serían adecuados. Es también esencial marcar prioridades a la hora de gestionar las especies exóticas con tal de invertir los escasos recursos de la mejor manera posible (Westman, 1990; Hulme, 2006).

El control o erradicación de plantas exóticas se lleva a cabo principalmente con métodos mecánicos (71%), porque se consideran los menos impactantes para el medio natural. En algunos casos (25%) el control mecánico no es efectivo dada la elevada tasa de crecimiento y rebrote de la especie, y entonces se utilizan métodos mecánicos combinados con herbicidas como el Glifosato. Solamente en un 3% de los casos se han aplicado únicamente métodos químicos. No se ha nombrado ningún programa de control biológico. Identificar la estrategia de control más eficiente, a través de bibliografía y experimentos previos es muy importante para poder conseguir una conservación y gestión adecuada de los ecosistemas naturales.

Los tratamientos suelen tener una frecuencia anual (42%) y se realizan sobre todo en primavera y verano (27% y 26%, respectivamente). En un 44% de los casos, son llevados a cabo por técnicos y en un 41% por personal contratado para esta finalidad. En muy pocas ocasiones esta tarea se ha realizado con la ayuda de voluntarios (15%). Mayoritariamente (85%) se hace un seguimiento anual de la recuperación del área tratada. Respecto a la compensación de impactos, es decir, la restauración de los hábitats previamente ocupados por la planta exótica es una práctica poco usual (8%). No obstante, debido

a que a veces la simple eliminación de una especie exótica de un ecosistema no garantiza la recuperación de la comunidad original (Simberloff, 2003), la restauración con especies nativas es también una opción a tener en cuenta.

El 46% de las medidas de gestión se consideran muy exitosas, aunque sólo en un 13% de los casos la especie ha sido eliminada totalmente. La mayoría de medidas de gestión consiguen con éxito que la especie disminuya considerablemente, pero su completa erradicación es muy difícil. En algunos casos (13%) la población no ha disminuido en absoluto o muy poco. Incluso se citaron 6 casos donde la especie ha seguido aumentando a pesar de las medidas de control aplicadas (**Tabla 4**).

**Tabla 4.** Eficacia de las medidas de control aplicadas en la gestión de especies vegetales exóticas en España.

La especie ha sido eliminada		La especie no ha disminuido		La especie ha seguido aumentando	
Especie exótica	Localidad	Especie exótica	Localidad	Especie exótica	Localidad
<i>Acacia</i> spp.	Isla Grosa (Murcia)	<i>Ageratina adenophora</i>	Parque Nacional de La Caldera de Taburiente (Canarias)	<i>Ailanthus altissima</i>	Parque Natural de Sant Llorenç del Munt (Cataluña)
<i>Agave americana</i>	Isla Grosa (Murcia)	<i>Arctotheca calendula</i>	Parque Natural de la Albufera de Valencia (Valencia)	<i>Arundo donax</i>	Serralada de Marina, Serralada Litoral y Montnegre Corredor (Cataluña)
<i>Aloe</i> spp.	Provincia de Alicante (Valencia)	<i>Arundo donax</i>	Girona municipio (Cataluña)	<i>Azolla filiculoides</i>	Parque Nacional de Doñana (Andalucía)
<i>Aptenia cordifolia</i>	Provincia de Alicante (Valencia)	<i>Fallopia aubertii</i>	Parque Natural de la Zona Volcánica de la Garrotxa (Cataluña)	<i>Pennisetum setaceum</i>	La Palma, Tenerife (Canarias)
<i>Azolla filiculoides</i>	Río Miño (Galicia)	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Parque Nacional de Cabrera (Baleares)	<i>Rumex lunaria</i>	Parque Nacional de Timanfaya (Canarias)
<i>Carpobrotus</i> spp.	Isla Grosa (Murcia), Cataluña, Parque Nacional de Cabrera (Baleares), Parque Natural de Sa Dragonera (Baleares), Parque natural de Mondragó (Baleares)	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	Girona municipio (Cataluña)		
<i>Cortaderia selloana</i>	Cantabria	<i>Phoenix dactylifera</i>	La Palma (Canarias)		
<i>Eucalyptus</i> spp.	Parque Nacional de Cabañeros (Castilla-La Mancha), Provincia de Castellón (Valencia), Parque Natural de Sa Dragonera (Baleares), Parque Nacional de Garajonay (Canarias)	<i>Pennisetum setaceum</i>	Fuerteventura (Canarias)		

Consideramos esencial la realización de seguimientos a largo plazo de las zonas donde se ha intervenido, ya que esto permite evaluar la eficacia del control y detectar éxitos y fracasos. Además, sería muy útil la elaboración de manuales de seguimiento y el uso de indicadores de eficacia de las actuaciones realizadas.

#### Estimación económica de las medidas de gestión

Dado que en ninguno de los cuestionarios se han cuantificado pérdidas en la rentabilidad de cosechas o del ganado, pérdidas paisajísticas o de potencial turístico o desperfectos en infraestructuras, los resultados obtenidos con los cuestionarios reflejan únicamente los costes económicos de las medidas de gestión.

De un total de 212 cuestionarios donde se ha facilitado información sobre medidas de gestión de plantas exóticas, sólo se han obtenido datos de costes económicos en 98 de ellos, referentes a un total de 22 especies. Las principales limitaciones encontradas a la hora de conseguir estos datos económicos han sido que muchas veces las actuaciones llevadas a cabo son muy puntuales y no se tiene constancia de la cantidad de dinero invertida. Otro inconveniente es la realización de actuaciones conjuntas de eliminación para muchas especies tanto exóticas como nativas donde es muy difícil discriminar el coste asociado al control de cada especie. Finalmente, en muchos espacios protegidos existen brigadas de limpieza y conservación de los espacios naturales que llevan a cabo muchas otras funciones a parte de la de controlar las plantas exóticas problemáticas y por tanto es también muy difícil discriminar costes para tareas distintas. Todo esto dificulta mucho la elaboración de una cuantificación precisa del impacto económico que tienen estas especies.

Según los datos obtenidos, la gestión de especies vegetales exóticas en España ha costado un total de 50,487.637 € en, aproximadamente, los últimos 10 años. La mayor parte de los encuestados no ha proporcionado información precisa sobre el gasto anual y tampoco conocía con precisión el área controlada y la abundancia de estas especies en sus áreas de responsabilidad, debido a la falta de estudios cartográficos y demográficos. Todo esto hace imposible proporcionar costes anuales, costes por hectárea o costes por unidad de biomasa.

La especie que ha supuesto un mayor gasto público ha sido *Eucalyptus* spp., sobretudo en el suroeste de España, seguida



de *Eichhornia crassipes* en el río Guadiana (Extremadura) y *Pennisetum setaceum*, que ha sido gestionado principalmente en las Islas Canarias. Todas estas especies están catalogadas como invasoras según Sanz-Elorza *et al.* (2004).

La Comunidad Autónoma que ha invertido más dinero en la gestión de las plantas exóticas es Andalucía, seguida de Extremadura, Canarias y la Comunidad Valenciana. La Rioja, Castilla y León, Madrid, Melilla y Navarra no han destinado ninguna partida de dinero a la gestión de las plantas exóticas. Ceuta y Cantabria, a pesar de llevar a cabo medidas de gestión, no nos han podido proporcionar los datos económicos (**Tabla 5**).

**Tabla 5.** Coste aproximado de la gestión de especies vegetales exóticas por Comunidad Autónoma.

Comunidad Autónoma	Dinero invertido (€)
Andalucía	29.479.527
Extremadura	6.700.000
Canarias	6.336.809
Comunidad Valenciana	5.085.343
Galicia	1.194.000
Islas Baleares	754.763
Asturias	708.374
Cataluña	146.220
Castilla-La Mancha	57.000
Murcia	17.000
Aragón	5.000
País Vasco	3.600
La Rioja	0
Castilla y León	0
Madrid	0
Melilla	0
Navarra	0
Ceuta	Sin datos
Cantabria	Sin datos
<b>TOTAL</b>	<b>50.487.637</b>

## Conclusiones y recomendaciones

Es importante señalar que los resultados presentados hacen referencia a percepciones referentes a especies exóticas naturalizadas, que no han sido demostradas mediante estudios científicos y se basan en intuiciones sobre las observaciones de campo o el conocimiento de impactos en otras áreas geográficas. No obstante, podemos concluir que las plantas exóticas introducidas en España están produciendo fuertes efectos negativos sobre la conservación de la naturaleza y están empezando a causar elevados costes económicos. La gran mayoría de los entrevistados opinan que las medidas de gestión aplicadas son insuficientes debido a la falta de financiación, de concienciación y de coordinación entre administraciones y entre los diferentes colectivos implicados (viveristas, jardineros, gestores ambientales, científicos, etc.).

Consideramos muy importante hacer especial énfasis en la fase de prevención del problema, por ser la opción más económica y con mejores resultados a largo plazo. Por tanto, el refuerzo de la legislación, el establecimiento de sistemas de vigilancia y rápida detección o la recogida selectiva de restos vegetales, son cruciales para evitar invasiones. De la misma forma, las campañas de sensibilización ciudadana, los cursos de formación para agentes rurales, educadores ambientales y guías, entre otros, y la elaboración de trípticos informativos son esenciales para dar a conocer los impactos asociados a las plantas exóticas evitando así su introducción o su propagación, sobretudo en espacios naturales. También, la investigación



debe jugar un papel muy importante aportando información sobre las características de las plantas invasoras y los hábitats más susceptibles a ser invadidos, evaluando sus impactos y determinando los mejores métodos de control. Creemos que estos son aspectos relevantes que ayudarían a garantizar una correcta gestión de las plantas exóticas y prevenir futuras invasiones.

## Agradecimientos

Este análisis no habría sido posible sin la colaboración de todas aquellas personas y instituciones que nos han proporcionado la información. Nos gustaría dar las gracias a todos los miembros de Consejerías de Medio Ambiente, Parques Nacionales, Parques Naturales, Confederaciones Hidrográficas y Demarcaciones de Costas con los que nos hemos puesto en contacto. La lista con las personas contactadas, las administraciones a las que pertenecen y su dirección de contacto puede ser consultada en: [www.creaf.uab.es/propies/jara/Apéndice%20artículo%20Ecosistemas.pdf](http://www.creaf.uab.es/propies/jara/Apéndice%20artículo%20Ecosistemas.pdf)

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto de investigación europeo integrado del FP6 programa Marco **ALARM** ("Assessing LARge-scale Risks to biodiversity with tested Methods") (GOCE-CT-2003-506675). También agradecemos a Núria Gassó los comentarios a lo largo de este estudio.

## Anexo I

### Modelo de cuestionario enviado

Le agradeceríamos que respondiera a la siguiente encuesta para cada una de las especies exóticas que están siendo gestionadas en su área de responsabilidad subraye la respuesta adecuada).

- ¿Qué plantas exóticas están siendo gestionadas en su área de responsabilidad?

**ESPECIE 1:** *Nombre de la especie*

(\*)= Respuesta abierta

1. ¿Cuál ha sido la vía de introducción de esta especie? (\*)
2. ¿Qué tipo de problemas está causando esta especie?
  - i. Ecológicos (ej. competencia, degradación de los suelos, extinciones...)
  - ii. Económicos
  - iii. Sociales (ej. estéticos, paisajísticos...)
  - iv. Salud humana
3. ¿Podría especificar el tipo de impacto (ecológico, económico...) causado por esta especie? (\*) (ej. nombre de especies con las que compite, pérdida de especies, problemas de erosión, efectos en los recursos hídricos, cambios en la estabilidad e integridad de ecosistemas...).
4. ¿Existe algún impacto directo de esta especie cuyos costes sean fácilmente cuantificable (ej. daños en infraestructuras)? (\*)
5. ¿Qué sectores económicos de su Comunidad Autónoma se ven más afectados por esta especie?
  - i. Agricultura
  - ii. Pesca
  - iii. Montes
  - iv. Conservación de la Naturaleza
  - v. Salud
  - vi. Recreación
6. ¿Produce algún beneficio esta especie? (\*)
7. ¿Qué tipo de hábitats invade normalmente esta especie?



- i. Hábitats marinos
  - ii. Hábitats costeros
  - iii. Ríos y lagos
  - iv. Pantanos, marismas y humedales
  - v. Praderas
  - vi. Matorrales, maquias y garrigas
  - vii. Bosques
  - viii. Zonas de vegetación escasa
  - ix. Zonas agrícolas
  - x. Zonas construidas, industriales o artificiales
8. ¿Existen focos de esta especie que causen problemas en espacios protegidos? Si/No ¿Cuáles? (Parques Nacionales, Naturales, Reservas Naturales....) (\*)
9. ¿En qué ha consistido la medida de gestión?
- i. Prevención - Divulgación
    - 1. legislación autonómica
    - 2. actividades educativas, formativas e informativas
    - 3. otras (indicar)
  - ii. Erradicación
  - iii. Control poblacional
  - iv. Compensación de impactos (ej. mejora del hábitat, repoblaciones con especies autóctonas...)
10. ¿Cuanto tiempo lleva funcionando esta medida de gestión? (\*)
11. ¿Qué tratamiento se está usando para la erradicación o el control de esta especie?
- i. Mecánico
  - ii. Químico
  - iii. Control biológico
12. ¿Con qué frecuencia se realizan estos tratamientos?
13. ¿En qué época del año se llevan a cabo estos tratamientos?
14. ¿Estos tratamientos son llevados a cabo por voluntarios o por técnicos?
15. ¿Se ha hecho un seguimiento de las medidas de gestión aplicadas? (\*)
16. ¿Cada cuanto tiempo se hace una evaluación del estado de la invasión? (\*)
17. ¿Se ha llevado a cabo una restauración de los lugares previamente ocupados por la especie? (\*)
18. ¿Podría estimar el coste económico total de las medidas de gestión?
- i. Coste de las medidas de prevención (trípticos, talleres, congresos...) = Euros.
  - ii. Coste de los tratamientos de erradicación o control (herbicidas, salarios, material, maquinaria...)= Euros
  - iii. Costes de restauración del hábitat (replantación con plantas nativas.....)= Euros
19. ¿Podría indicar cual ha sido el resultado de los planes de gestión ejecutados sobre esta especie?
- i. La especie ha sido eliminada
  - ii. La especie ha disminuido considerablemente



- iii. La especie ha disminuido poco
- iv. La especie no ha disminuido
- v. La especie sigue aumentando

20. ¿Cree que han sido exitosas estas medidas de gestión?

- i. Muy exitosas
- ii. Medianamente exitosas
- iii. Poco exitosas
- iv. No exitosas

## Referencias

Dana, E.D., Sanz-Elorza, M. y Sobrino, E. 2003. New alien species in Almería province (south-eastern ). *Lagasalia* 23: 166-170.

Dana, E.D., Sobrino, E. y Sanz-Elorza, M. 2004. Plantas invasoras en España: un nuevo problema en las estrategias de conservación. En *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España: Taxones prioritarios* (eds. A. Bañares et al.), pp. 1007-1027, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España.

Dana, E.D., Sanz-Elorza, M., Vivas, S. y Sobrino, E. 2005. Especies vegetales invasoras en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

Duncan , R.P., Blackburn , T.M. y Sol, D. 2003. The ecology of bird introductions. *Annual Reviews of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 71-98.

Hulme, P.E. 2006. Beyond control: wider implications for the management of biological invasions. *Journal of Applied Ecology* 43: 835-847.

Kowarik, I. y Schepker, H. 1998. Plant invasions in Northern Germany : human perception and response. En *Plant Invasions: Ecological Mechanisms and Human Responses* (eds. Starfinger, U., Edwards, K., Kowarik, I. , Williamson, M.), pp. 109–120, Backhuys, Leiden .

Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H., Clout, M. y Bazzaz, F.A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological Applications* 10: 689-710.

Moragues, E. y Rita, J. 2005. Els vegetals introduïts a les Illes Balears. Ed. Govern de les Illes Balears. Palma de Mallorca, España.

Parker, I.M., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Goodell, K., Wonham, M., Kareiva, P.M., Williamsom, M.H., Von Holle, B., Moyle, P.B., Byers, J.E. y Goldwasser, L. 1999. Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions* 1: 3-19.

Perrins, J., Williamson, M. y Fitter, A. 1992. A survey of differing views of weed classification: implications for regulation of introductions. *Biological Conservation* 60: 47-56.

Pimentel, D., Lach, L., Zuniga, R. y Morrison, D. 2000. Environmental and economic costs associated with non-indigenous species in the . *BioScience* 50: 53–65.

Pino, J., Font, X., Carbo, J., Jove, M. y Pallares, L. 2005. Large-scale correlates of alien plant invasion in Catalonia (NE of Spain). *Biological Conservation* 122: 339-350.

Pyšek, P., Richardson, D.M., Rejmánek, M., Webster, G.L., Williamson, M. y Kirschner, J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* 53:131-143.

Sanz-Elorza, M., Dana, E.D. y Sobrino, E. 2001. Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España. *Lazaroa* 22: 121-131.



- Sanz-Elorza, M., Dana, E.D. y Sobrino, E. 2004. Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, España.
- Sanz-Elorza, M., Dana, E.D. y Sobrino, E. 2006. Plantas alóctonas invasoras: un nuevo problema ambiental. *Ambienta* (Abril): 56-61.
- Sanz-Elorza, M. y Sobrino, E. 2002. Plantes vasculars del quadrat UTM 31TCF34 Cambrils. En *ORCA: Catàlegs florístics locals*. Institut d'Estudis Catalans, pp. 13, Barcelona.
- Simberloff, D. 2003. Eradication-preventing invasions at the outset. *Weed Science* 51: 247-53.
- Simberloff, D. 2005. Non-native species do threaten the natural environment! *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 18: 595-607.
- Vilà, M., S. Bacher, P. Hulme, M. Kenis, M. Kobelt, W. Nentwig, D. Sol y W. Solarz. 2006. Impactos ecológicos de las invasiones de plantas y vertebrados terrestres en Europa. *Ecosistemas* 15: 10-21. [http://tp%3A/www.revistaecosistemas.net/articulo.asp%3FId%3D425%26Id\\_Categoria%3D1%26tipo%3Dportada](http://tp%3A/www.revistaecosistemas.net/articulo.asp%3FId%3D425%26Id_Categoria%3D1%26tipo%3Dportada)
- Vilà, M. 2001. Causas y consecuencias de las invasiones biológicas. En *Ecosistemas mediterráneos: análisis funcional. Textos Universitarios* (eds. R. Zamora y F. Pugnaire), pp. 32, CSIC y Asociación Española de Ecología Terrestre. Ed. Castillo y Edisart S. L., Madrid, España.
- Vilà, M., Pino, J. y Font, X. 2007. Regional assessment of plant invasions across different habitat types. *Journal of Vegetation Science* 18: 35-42.
- Vitousek, P.M. y Walker, L.R. 1989. Biological invasion by *Myrica faya* in Hawaii: plant demography, nitrogen fixation and, ecosystem effects. *Ecological Monographs* 59: 247-265.
- Vitousek, P.M., D'Antonio, C.M., Loope, L.L., Rejmanek, M. y Westerbrooks, R. 1997. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *Journal of Ecology* 21: 1-16.
- Westman, W.E. 1990. Park management of exotic plant species: Problems and issues. *Conservation Biology* 4: 251-260.