

GESTIÓ DE LES INVASIONS VEGETALS A CATALUNYA

Jara Andreu¹ i Montserrat Vilà²

¹ Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)

² Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC), Sevilla

*MANAGEMENT OF VEGETAL INVASIONS IN CATALONIA. Invasive alien plants are now regarded as one of the greatest threats to native biodiversity. For this reason, the management of invasive plants in Catalonia is being studied and a risk assessment for potential invasive plants has just been undertaken. Our objectives are to: (1) evaluate the problem as perceived by local government, (2) identify those alien plants that constitute a major threat based on the assessment of environmental managers, (3) conduct an inventory of management strategies carried out in the natural protected areas of Catalonia, (4) estimate the economic costs posed by invasive plants management and, finally, (5) generate a list of potential invasive plant species not yet introduced in Catalonia. Our current data has been obtained via the collection of questionnaires sent to numerous environmental managers responsible for the monitoring and prevention of invasive plants. We have completed more than 30 inquiries, 67% of which identified plant invasions as a threat to the native biodiversity. On average, respondents ranked biological invasions fifth in relation to other environmental problems affecting this region. The species most often mentioned in terms of management/prevention was *Ailanthus altissima*. Prevention measures are not frequently used in the natural parks of Catalonia. For this reason, we have just begun a risk assessment study of potential invasive species in order to prevent the introduction of new alien plants that may have a high probability towards exhibiting invasive behaviors.*

Introducció

Les invasions biològiques constitueixen un important component del canvi global i una amenaça seriosa per a la conservació de la biodiversitat i els ecosistemes naturals (Vitousek et al., 1997; Parker et al., 1999; Mack et al., 2000). El impacte causat per les espècies invasores no queda restringit al medi ambient sinó que també té fortes repercussions en l'economia, la societat i la salut pública. Per posar un exemple, als EUA s'ha estimat que les pèrdues directes ocasionades per espècies invasores conjuntament amb els costos del seu control arriben als 120 bilions de dòlars anuals (Pimentel et al., 2005).

Davant d'aquesta problemàtica, diferents organismes internacionals, governs i ONGs van reconèixer al Conveni de Biodiversitat de 1992 la necessitat de "prevenir la introducció, i controlar o eradicar les espècies invasores ja establertes que amenacessin els ecosistemes, els hàbitats o les espècies natives" (Article 8 h, 5 Juny 1992; "<http://www.biodiv.org>"). En l'àmbit europeu, es va desenvolupar l'Estratègia sobre Espècies Exòtiques Invasores (Genovesi i Shine, 2004) que constitueix una eina important per implementar els instruments legals vigents (Conveni de Berna, Directives de la CEE, etc.) i promoure el desenvolupament de plans d'acció en cada un dels Estats membres.

A Espanya, el Ministerio de Medio Ambiente, seguint les recomanacions de la Convenció de Biodiversitat va redactar al 1998

la "Estrategia española para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad" en la que es proposava l'elaboració i harmonització dels recursos jurídics i tècnics necessaris per controlar, i/o impedir, la introducció d'espècies exòtiques que amenacessin els sistemes, hàbitats, espècies o poblacions autòctones" (http://www.mma.es/conserv_nat/planes.htm). A més, al gener de 2008, va aparèixer al BOE la "Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad" on hi ha un article dedicat a la prevenció i control d'espècies exòtiques i on es proposa la creació d'un Catàleg Espanyol d'espècies exòtiques invasores. Aquesta llei prohibeix l'ús o el comerç de les espècies incloses en aquest catàleg i insta a cada Comunitat Autònoma a dur a terme un seguiment i un control de les espècies exòtiques presents en els seus territoris.

Atès que una vegada una espècie s'ha establert a una nova regió és extremadament difícil eradicar-la o controlar la seva població, el mètode més efectiu de gestió de les espècies invasores és prevenir el seu establiment i la seva posterior dispersió (Duncan et al., 2003). De fet, el paper essencial de la prevenció ha estat destacat en diverses estratègies de conservació, com el Conveni de Biodiversitat (<http://www.biodiv.org/>) i l'Estratègia Global del Programa Global d'Espècies Invasores (McNeely et al., 2001). Només en aquells casos on la prevenció ja no es una opció, el control i, si és possible, l'eradicació total, serien les estratègies de gestió adequades. En defi-



nitiva, per tal de fer front al problema de les invasions biològiques és prioritari l'establiment de mesures de gestió que abordin el problema d'una forma integral des de la prevenció fins al control passant per la detecció precoç.

En aquest article es descriuen alguns dels estudis que es duen a terme al Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) sobre la gestió i l'anàlisi del risc de les plantes invasores a Catalunya en col·laboració amb la *Estación Biológica de Doñana* (EBD-CSIC) i que s'emmarquen en el Projecte Integrat Europeu ALARM (*Assesing Large Scale Risks with tested Methods*). En concret els nostres objectius són els següents:

- Avaluar la percepció de la problemàtica de les plantes invasores per part dels gestors dels espais naturals protegits de Catalunya.
- Identificar les espècies invasores més problemàtiques i que suposen una amenaça més gran per a la biodiversitat en aquests espais.
- Detectar els principals impactes causats per aquestes plantes invasores als hàbitats d'aquests espais.
- Fer un inventari de les mesures de gestió dutes a terme.
- Estimar els costos associats a aquestes mesures de gestió.
- Proposar una llista d'espècies potencialment invasores a Catalunya que encara no han estat introduïdes.

Mentre que els objectius 1-5 s'han determinat mitjançant entrevistes i qüestionaris enviats als responsables de les administracions (municipals, supramunicipals, autonòmica) responsables de la gestió i conservació dels espais naturals protegits de Catalunya (vegeu Andreu et al., 2006), el darrer objectiu es basa en l'aplicació d'un protocol d'anàlisi de risc d'invasió de plantes invasores (Pheloung et al., 1999).

Avaluació preliminar de la gestió de les invasions vegetals als espais naturals protegits de Catalunya

Les invasions vegetals a Catalunya: patrons generals

Catalunya no està exclosa del problema de les invasions biològiques. Ens trobem en una zona, la Mediterrània, on l'elevat grau d'antropització, juntament amb l'elevada pressió humana exercida pel turisme i la transformació del sòl, propicien l'entrada i l'establiment de plantes al·lòctones (Pino et al., 2005; Vilà et al., 2007). Per posar un exemple, en algunes comarques de la costa com el Baix Camp a Tarragona, la flora al·lòctona arriba a ser un 20 % del total, és a dir, de cada cinc espècies de plantes una és exòtica (Sanz-Elorza i Sobrino, 2002).

L'estudi de la flora al·lòctona a Catalunya té una llarga tradició i compta amb recopilacions

(Casasayas, 1989) i actualitzacions constants del catàleg de plantes (Vigo et al., 2005 i Vigo et al., 2007). Aquesta informació, convenientment organitzada en bases de dades com ORCA o FLORACAT, ha permès anar coneixent els patrons de distribució geogràfica i per hàbitats de les invasions vegetals a Catalunya (Pino et al., 2005; Vilà et al., 2007). S'han identificat un total de 264 plantes al·lòctones concentrades majoritàriament a les zones costaneres catalanes (Pino et al., 2005). Pel que fa als hàbitats amb més riquesa d'espècies, Vilà et al., (2007) van trobar que les zones cultivades eren els hàbitats més envaïts seguits dels herbassars antropitzats, les zones de ribera i les zones ruderals. Per tant, els hàbitats amb un grau d'invasió més gran són els hàbitats més pertorbats i, en canvi, els hàbitats més rics en espècies autòctones són els més resistents a la invasió (Vilà et al., 2007). L'estudi de l'ecologia de les espècies exòtiques també ha anat prenent força importància a Catalunya, i en particular l'estudi dels factors intrínsecs i ambientals que expliquen la capacitat invasora de les espècies i la invasió dels hàbitats (Domènech, 2005; Gassó et al., 2009). Tot i així, aquesta informació no s'ha traduït, encara, en recomanacions per a la millora de les estratègies de prevenció i gestió de les invasions vegetals a Catalunya.

Percepció sobre les invasions biològiques a les zones protegides de Catalunya

Els entrevistats han considerat que, dels vuit problemes ambientals citats als qüestionaris enviats, les invasions biològiques ocupen, de mitjana, el cinquè lloc, després de la pèrdua d'hàbitat natural, la urbanització, la fragmentació de l'hàbitat i els canvis d'usos del sòl (fig. 1). La majoria dels entrevistats (un 68%) atorguen una prioritat mitjana al proble-

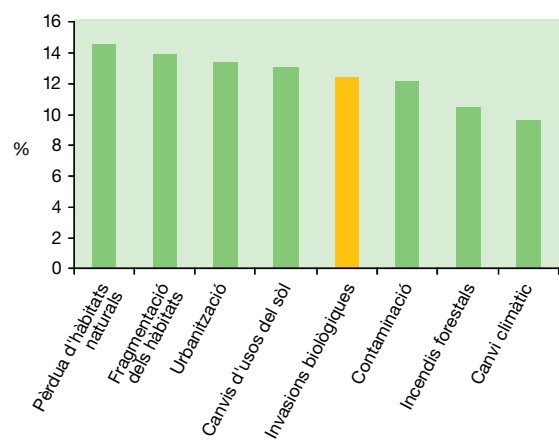


Figura 1. Valoració de la importància de diferents problemes ambientals per part de l'Administració pública en diversos espais naturals protegits de Catalunya (Andreu et al., 2006).





Figura 2. L'ailant o vernís del Japó (*Ailanthus altissima*) és l'espècie invasora citada com a problemàtica en més espais protegits de Catalunya (Foto: Jordi Corbera).

ma de les invasions biològiques. Només un 16% creuen que és un problema d'alta prioritat respecte a altres problemes ambientals de la zona, i el 16% restant opinen que és un problema ambiental poc prioritari.

Sobre quina seria en general la mesura de gestió més adequada per a combatre les invasions biològiques, la resposta majoritària (70%) dels entrevistats ha estat que el problema de les invasions biològiques hauria de ser abordat mitjançant respostes múltiples, que incloguessin prevenció, reforç de la legislació, educació i divulgació i control directe. Dins d'aquestes respostes múltiples els entrevistats han considerat que la millor mesura de gestió és el control directe, seguit de la prevenció, l'educació i la divulgació.

Plantes exòtiques problemàtiques a les zones protegides de Catalunya

En total, hem rebut informació sobre 61 plantes exòtiques que suposen una amenaça tant ecològica com socioeconòmica en algun espai protegit de Catalunya (taula 1). Trenta-una espècies s'han gestionat en algun d'aquests espais. L'espècie citada com a problemàtica a més llocs és l'ailant (*Ailanthus altissima*; fig. 2), seguida de l'herba de la Pampa (*Cortaderia selloana*; fig. 3). L'ailant també és l'espècie que s'ha intentat contro-



Figura 3. L'herba de la Pampa (*Cortaderia selloana*) (Foto: Jordi Corbera).



Taula 1. Llistat de plantes al·lòctones citades com a problemàtiques o gestionades (*) als espais naturals protegits contactats.

Espècie invasora	Administracions
<i>Ailanthus altissima</i> *	DMAH*, PNM, PNSLI*, EIN-Montgrí, PSM, PSL, PMC, PC*, PNP*, CATer*, CEB*, CG, CCG*
<i>Acer negundo</i> *	CEB*
<i>Ambrosia</i> spp. *	CDLI*, APLI*
<i>Arundo donax</i> *	DMAH, AG*, PSM*, PSL*, PMC*, CEB*, APLI*
<i>Baccharis halimifolia</i> *	DMAH, EIN-Montgrí*
<i>Buddleja davidii</i> *	DMAH, PNAP*, CATer*, CEB*, CG
<i>Carpobrotus edulis</i> *	DMAH*, PNDE*, PNCC*, EIN-Montgrí*, CDLI*
<i>Carpobrotus acinaciformis</i> *	DMAH*, PNCC*
<i>Cortaderia selloana</i> *	DMAH, PNAE*, EIN-Montgrí, CEB*, CG, CDLI*, APLI*
<i>Cotoneaster</i> spp. *	CEB*, CG
<i>Eichhornia crassipes</i> *	PNDE*
<i>Euonymus japonicus</i> *	CEB*
<i>Fallopia aubertii</i> *	PNZVG*
<i>Ligustrum lucidum</i> *	CEB*
<i>Lonicera japonica</i>	CDLI*
<i>Ludwigia grandiflora</i> *	CEB*
<i>Morus</i> spp. *	CEB*
<i>Myoporum</i> spp.	CDLI*
<i>Oenothera eritrosepala</i>	APLI*
<i>Opuntia ficus-indica</i> *	DMAH*, PNCC
<i>Opuntia stricta</i> *	DMAH*, PNCC
<i>Panicum repens</i> *	CDLI*
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> *	PSM, PSL, PMC, CATer, CEB*, AG*, CG
<i>Pittosporum tobira</i> *	DMAH, EIN-Montgrí, CEB*, CDLI*
<i>Prunus cerasifera</i> *	CEB*
<i>Pyracantha</i> spp. *	CEB*, CG
<i>Robinia pseudoacacia</i> *	DMAH, EIN-Montgrí, PSM, PSL, PMC, CEB*, CG
<i>Senecio inaequidens</i> *	DMAH, PNSM, PNZVG*, PNC*, PNM, CAG*
<i>Thuja orientales</i> *	CEB*
<i>Yucca aloifolia</i> *	CEB*
<i>Phytolacca americana</i>	PC*
<i>Amorpha fruticosa</i>	EIN-Montgrí
<i>Araujia sericifera</i>	PSM, PSL, PMC
<i>Artemisia verlotiorum</i>	PSM, PSL, PMC, CG
<i>Aster squamatus</i>	PSM, PSL, PMC
<i>Azolla filiculoides</i>	DMAH, PNDE
<i>Bidens subalternans</i>	PSM, PSL, PMC
<i>Conyza</i> spp.	PSM, PSL, PMC
<i>Lonicera japonica</i>	EIN-Montgrí
<i>Ipomoea indica</i>	PSM, PSL, PMC
<i>Oxalis pes-caprae</i>	PSM, PSL, PMC
<i>Platanus hybrida</i>	PSM, PSL, PMC, CEB
<i>Populus x canadensis</i>	PSM, PSL, PMC
<i>Ricinus communis</i>	PSM, PSL, PMC
<i>Senecio mikanioides</i>	PSM, PSL, PMC, CG
<i>Tradescantia fluminensis</i>	PSM, PSL, PMC
<i>Vallisneria spiralis</i>	PNDE
<i>Xanthium</i> spp.	APLI
<i>Acacia dealbata</i>	DMAH, CG
<i>Acacia longifolia</i>	CG
<i>Agave americana</i>	DMAH, PNCC
<i>Aloe</i> spp.	PNCC
<i>Aptenia cordifolia</i>	PNCC
<i>Aster pilosus</i>	CG
<i>Coronilla valentina</i>	CG
<i>Nicotiana glauca</i>	PNCC
<i>Juncus tenuis</i>	CG
<i>Paspalum paspalodes</i>	CG
<i>Senecio tamoides</i>	CG

Codis: *: plantes exòtiques gestionades. AG: Ajuntament Girona; APLI: Ajuntament del Prat del Llobregat; CAG: Consorci de l'Alta Garrotxa; CATer: Consorci Alba-Ter; CCG: Consell Comarcal de la Garrotxa; CDLI: Consorci dels espais del Delta del Llobregat; CEB: Consorci de l'Estany de Banyoles; CG: Consorci de les Gavarres; DMAH: Departament de Medi Ambient i Habitatge; EIN-Montgrí: Espai d'Interès Natural del Montgrí; PC: Parc de Collserola; PMC: Parc del Montnegre i el Corredor; PNAE: Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà; PNAP: Parc Natural de l'Alt Pirineu; PNC: Parc Natural del Cadí-Moixeró; PNCC: Parc Natural de Cap de Creus; PNDE: Parc Natural del Delta de l'Ebre; PNM: Parc Natural de Montseny; PNP: Parc Natural Els Ports; PNSLI: Parc Natural de Sant Llorenç de Munt i l'Obac; PNSM: Parc Natural de la Serra del Montsant; PNZVG: Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa; PSM: Parc de la Serralada de Marina; PSL: Parc de la Serralada Litoral.



lar a més localitats i en segon lloc estarien el bàlsam (*Carpobrotus edulis*), la canya (*Arundo donax*) i l'herba de la Pampa (*Cortaderia selloana*) (taula 2).

Pel que fa a la via d'introducció de les espècies invasores citades, la majoria han estat introduïdes per l'home com a ornamentals, i són extensament emprades en jardineria. Una altra via d'entrada és a través de mercaderies i disseminades per les vies de transport, com per exemple *Senecio inaequidens* a la Cerdanya i a l'Alta Garrotxa; o a partir d'instal·lacions d'aqüicultura, com és el cas del jacint d'aigua (*Eichhornia crassipes*) o *Vallisneria spiralis* al Parc Natural del Delta del Ebre. Per tant, la gran majoria d'introduccions són intencionades.

Totes les espècies ocasionen algun tipus d'impacte ecològic. Un 21% dels entrevistats també han citat impactes econòmics i un 12% impactes socials (estètics, paisatgístics, etc.). Tan sols en dos casos s'han esmentat impactes sobre la salut humana, per part de la figuera de moro (*Opuntia* spp.), a causa de les espines i per part de l'herba de la Pampa (*Cortaderia selloana*), per possibles al·lèrgies.

Els principals impactes ecològics fan referència a la competència amb espècies autòctones pels nutrients i els recursos hídrics o l'espai. En alguns casos les plantes al·lòctones poden arribar a desplaçar espècies autòctones. Al Parc Natural de Cap de Creus s'ha assenyalat específicament la competència directa exercida pel bàlsam (*Carpobrotus* spp.) (fig. 4) sobre comunitats autòctones litorals rares i amb endemismes, com per exemple *Limonium gerondense*, *Armeria ruscinoensis*, *Astragalus massiliensis* i sobretot *Seseli farrenyi*.

Taula 2. Plantes invasores considerades més problemàtiques als espais contactats en aquest estudi (Andreu et al., 2006).

Espècies	NC	NG
<i>Ailanthus altissima</i>	8	4
<i>Cortaderia selloana</i>	7	4
<i>Robinia pseudoacacia</i>	5	1
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	5	2
<i>Buddleja davidii</i>	5	3
<i>Senecio inaequidens</i>	5	2
<i>Carpobrotus edulis</i>	5	5
<i>Arundo donax</i>	5	4
<i>Pittosporum tobira</i>	4	2
<i>Pyracantha</i> spp.	2	1
<i>Cotoneaster</i> spp.	2	1
<i>Artemisia verlotiorum</i>	2	0
<i>Acacia dealbata</i>	2	0
<i>Azolla filiculoides</i>	2	0
<i>Agave americana</i>	2	0
<i>Opuntia stricta</i>	2	1
<i>Opuntia ficus-indica</i>	2	1
<i>Carpobrotus acinaciformis</i>	2	2
<i>Baccharis halimifolia</i>	2	1
<i>Senecio mikanioides</i>	2	0
<i>Lonicera japonica</i>	2	1
<i>Ambrosia</i> spp.	2	2

NC, nombre de vegades citades; NG, nombre de vegades gestionada.

També poden ocasionar efectes indirectes sobre la fauna. Per exemple, el bàlsam (*Carpobrotus* spp.) causa canvis en el comportament dels pol·linitzadors al Cap de Creus (Bartomeus et al., 2008) i *Ambrosia* spp. i *Panicum repens* eliminen l'hàbitat de nidificació del corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*) al Delta del Llobregat. També ocasionen canvis en la composició florística i l'estructura dels boscos de ribera. Per exemple, la canya (*Arundo donax*) disminueix la capacitat de desguàs dels rius i canals.



Figura 4. El bàlsam (*Carpobrotus* spp.) és l'espècie invasora gestionada amb més freqüència a Catalunya (Foto: Jordi Corbera)





Figura 5. Eliminació manual de *Carpobrotus* spp.
(Foto: Montserrat Vilà).

Com a impactes socials, els entrevistats han esmentat només l'homogeneïtzació del paisatge. Des del punt de vista econòmic, la major part dels qüestionaris fan referència als recursos econòmics, tècnics i humans necessaris per a la gestió d'aquestes plantes. També s'ha esmentat la pèrdua de qualitat de les pastures, a causa de la toxicitat de *Senecio inaequidens*.

Mesures de gestió aplicades

La majoria de mesures de control han estat dutes a terme en els últims sis anys, per tant la gestió de les plantes exòtiques als espais naturals és força recent a Catalunya. El principal objectiu d'aquestes mesures de gestió ha estat el control poblacional (61%), seguit de l'eradicació total de l'espècie (25%). Per contra, la prevenció mitjançant el reforç de la legislació i l'educació i la divulgació han estat poc emprades (12%).

El control o eradicació de plantes invasores es duu a terme principalment amb mètodes físics (71%), que són els menys impactants per al medi natural (fig. 5). En alguns casos (27%) el control mecànic no és efectiu atesa l'elevada taxa de creixement i de rebrot de l'espècie i aleshores s'usen mètodes mecànics combinats amb herbicides com el glifosat. Cal mencionar que només en un cas s'ha esmentat un programa de control només químic i en cap cas un que usi el control biològic per tal de controlar o eradicar plantes invasores.

En la majoria de casos es fa un seguiment de les mesures de control mitjançant avaluacions normalment anuals de l'estat de l'invasió. Pel que fa a l'eficàcia de les mesures de gestió, el 41% han resultat ser molt efectives, tot i que només en un qüestionari s'ha esmentat que l'espècie ha estat eliminada en alguns punts del litoral tractats (*Carpobrotus* spp. gestionat pel DMAH). La majoria de mesures de gestió aconsegueixen amb èxit que l'espècie disminueixi considerablement, però

la seva completa eradicació és molt difícil. Un 24% de mesures han estat poc efectives i tan sols en set casos l'espècie no ha disminuït gens després d'aplicar el control (*Ambrosia* spp., *Arundo donax*, *Fallopia aubertii*, *Myoporum* spp., *Panicum repens* i *Parthenocissus quinquefolia*). L'ailant (*Ailanthus altissima*), al Parc Natural de Sant Llorenç de Munt, i la canya (*Arundo donax*), a la Serralada Litoral i al Montnegre Corredor, han seguit augmentant tot i les mesures de control aplicades.

Estimació econòmica de les mesures de gestió

Tenint en compte que els costos associats a impactes ecològics com ara la pèrdua de biodiversitat no són directament calculables, en aquest estudi hem tractat d'estimar únicament els impactes econòmics directes i els costos derivats de les estratègies de gestió. No obstant això, s'ha de tenir en compte que una aproximació d'aquest estil serà sempre una subestimació dels costos reals, ja que no estarien inclosos els impactes ecològics, que en el cas de les plantes invasores poden arribar a ser força devastadors. Atès que en cap dels qüestionaris s'han mencionat pèrdues paisatgístiques o de potencial turístic o desperfectes en infraestructures, els resultats obtinguts amb els qüestionaris reflecteixen únicament els costos de les mesures de gestió.

D'un total de 49 qüestionaris on es facilitava informació sobre mesures de gestió de plantes invasores, només s'han obtingut dades de costos econòmics a 15 d'ells. Les principals limitacions trobades a l'hora d'aconseguir aquestes dades econòmiques han estat que, en la majoria de casos, les actuacions dutes a terme són molt puntuals i no es té constància de la quantitat de diners invertits. Un altre inconvenient és la realització d'actuacions conjuntes per moltes espècies (nadiues i invasores) on és molt difícil discriminar el cost associat al control de cada planta. Finalment, en molts espais protegits existeixen brigades de neteja i conservació de l'espai, que duen a terme moltes altres funcions a més de les de controlar les plantes invasores problemàtiques. Tot això dificulta molt l'elaboració d'una quantificació acurada de l'impacte econòmic de les plantes invasores als espais naturals contactats.

Una primera estimació econòmica, òbviament condicionada per la pobresa de les dades disponibles, fixa en 151.020 € els costos totals de la gestió de plantes exòtiques invasores durant els darrers anys als espais naturals contactats. L'espècie en la qual s'han invertit més diners pel seu control o eradicació és *Senecio inaequidens* (29.600 € per part de diversos espais protegits). La segona espècie en la qual s'han gastat més diners és *Carpobrotus* spp., amb un total de 15.920 €.



Conclusions

El nombre i la distribució geogràfica dels espais estudiats assegura una mostra suficientment representativa de la diversitat d'hàbitats que recull la xarxa d'espais naturals protegits de Catalunya. Això fa que els resultats obtinguts permetin fer una radiografia preliminar del problema de les invasions vegetals a Catalunya, amb una sèrie de punts destacables. En primer lloc, només la meitat dels responsables dels espais naturals contactats considera que les invasions vegetals són un problema potencial per a la conservació de la biodiversitat, i hi actua en conseqüència. En segon lloc, la distribució geogràfica de la percepció del problema és molt heterogènia, i es concentra a les àrees litorals i prelitorals de Barcelona i Girona on precisament es troben els *hot spots* de plantes exòtiques (Pino et al., 2005). Finalment, l'estudi identifica un seguit de plantes especialment problemàtiques, comunes en molts espais (taula 2).

L'ailant (*Ailanthus altissima*) és l'espècie més citada pels entrevistats i també la més gestionada, per tant, a més de ser una de les espècies invasores més àmpliament distribuïdes per la conca Mediterrània (Vilà et al., 2006), també podríem catalogar-la com la més problemàtica als espais naturals protegits de Catalunya. Després d'aquesta espècie les que estarien causant més problemes segons els gestors del medi serien: *Cortaderia selloana*, *Carpobrotus edulis*, *Arundo donax*, *Buddleja davidii*, *Robinia pseudoacacia* i *Senecio inaequidens* (taula 2).

L'avaluació de les mesures de gestió realitzada deixa palès que no existeix cap pla integral de gestió de plantes exòtiques invasores als espais naturals protegits, sinó que en els últims sis anys s'han anat realitzant actuacions puntuals allà on es necessitava. La gran majoria dels entrevistats opinen que les mesures de gestió aplicades no són suficients per al control d'aquestes espècies, a causa de la manca de finançament, de conscienciació i de coordinació entre administracions. En total, s'estima que s'han invertit 151.020 € als espais naturals contactats, xifra del tot insuficient per tal de fer front a les invasions causades per plantes i als seus efectes sobre el medi natural i l'economia. A la resta d'Espanya comencen a aparèixer plans de gestió d'espècies exòtiques (per exemple el *Plan Andaluz para el Control de las especies Exóticas Invasoras*; fig. 6), tot i així encara sovintegen les actuacions puntuals centrades en algunes espècies problemàtiques i que depenen de factors conjunturals. És el cas de *Carpobrotus edulis*, que ha estat objecte de diverses iniciatives per fer-li front, destaca entre elles la que es va iniciar a Menorca al 2002 amb fons LIFE, en la qual s'han invertit fins ara un total aproximat de 437.000 € (Andreu i Vilà, 2007).



Figura 3. Plafó informatiu sobre l'eliminació de *Cortaderia selloana* duta a terme pel *Plan andaluz para el control de las especies exóticas invasoras* (Foto: Montserrat Vilà).

Anàlisi de risc de les plantes potencialment invasores a Catalunya

Predir l'èxit de les espècies al·lòctones ha estat un dels objectius principals de la recerca ecològica des que les invasions van ser reconegudes com una qüestió rellevant de conservació (Rejmánek i Richardson, 1996; Reichard i Hamilton, 1997). Molts estudis han tractat de conèixer quins trets biològics determinen que certes espècies manifestin un comportament invasor, i quines són les característiques que fan que certs hàbitats siguin més vulnerables a ser envaïts (Elton, 1958; Lonsdale, 1999; Pyšek i Richardson, 2007). El coneixement científic acumulat sobre els trets biològics de les espècies invasores i les característiques dels hàbitats envaïts han estat el fonament per desenvolupar esquemes d'avaluació de risc que, actualment, constitueixen una de les eines de predicció i prevenció més importants (Gordon et al., 2008). Aquests esquemes intenten identificar la fracció d'espècies introduïdes amb una alta probabilitat d'esdevenir invasores, i preveure la seva expansió i els seus efectes perjudicials. La implementació d'aquest tipus de protocols d'avaluació de risc a altres països demostra que el seu ús produeix beneficis econòmics nets (Keller et al., 2007).

Atesa la manca de mesures preventives que ha deixat palès l'estudi presentat anteriorment, des del CREAM vam creure important desenvolupar una anàlisi de risc per poder prevenir la introducció d'espècies potencialment invasores a Catalunya. Aquesta anàlisi de risc està en una fase inicial i consistirà en:

- Elaborar una llista d'espècies exòtiques no presents als espais naturals catalans, però que manifesten un comportament invasor a altres regions veïnes o de similars característiques climàtiques (regions de clima mediter-



rani) i que per tant tenen potencial invasor a Catalunya.

- Seleccionar d'aquesta primera llista aquelles espècies amb comportament invasor a més d'una regió.

- Avaluar quantitativament la probabilitat que aquestes espècies esdevinguin invasores a Catalunya mitjançant un mètode d'anàlisi de risc desenvolupat i actualment implementat per les autoritats a Austràlia i Nova Zelanda (Australian Weed Risk Assessment - WRA; Pheloung et al., 1999). El WRA és un mètode de detecció de plantes potencialment invasores que ha estat testat a diversos països, incloent Espanya, amb una elevada precisió (70-90% d'èxit en la identificació de plantes invasores; Gordon et al., 2008). Es tracta d'un mètode quantitatiu que basant-se en les respostes a un test, assigna un valor per cada espècie testada com a mesura del seu potencial invasor. Aquest test compta amb preguntes sobre la biologia de l'espècie invasora, les característiques climàtiques de la regió d'origen i la regió receptora, el tipus de gestió necessari pel seu control i la història de la invasió a altres indrets.

L'ús d'aquest tipus d'anàlisi de riscos com a eina de gestió pot ajudar les autoritats i gestors ambientals a justificar la prohibició de l'ús de determinades plantes exòtiques i, també, pot reforçar el recolzament social en les polítiques de prevenció i gestió efectiva de plantes exòtiques,

Conclusions i recomanacions

Tot i que la prevenció és considerat com el millor mètode de lluita contra les invasions biològiques, cal destacar la manca de protocols que concretin com fer aquesta prevenció als espais naturals protegits de Catalunya. Potser per això, el control o eradicació és la mesura més utilitzada, així com també la més valorada pels gestors ambientals. Per aquest motiu, considerem important el disseny d'un pla que abordi el problema de les espècies invasores a Catalunya d'una forma integral, però que faci especial èmfasi en la fase de prevenció del problema ja que és l'opció més econòmica i amb millors resultats a llarg termini. Per tant, el reforç de la legislació, l'establiment de sistemes de vigilància i ràpida detecció o la recollida selectiva de restes vegetals, són crucials per evitar les invasions. També, les campanyes de sensibilització ciutadana, els cursos de formació per agents rurals, educadors ambientals i guies, entre altres, són essencials per donar a conèixer els impactes associats a les plantes exòtiques i evitar així la seva introducció o propagació. Finalment, la investigació juga un paper molt important en la gestió d'aquestes espècies aportant informació sobre les característiques de les plantes invasores i els

hàbitats més susceptibles, avaluant els seus impactes, determinant els millors mètodes de control, cartografiant aquelles espècies més problemàtiques i per últim elaborant sistemes d'anàlisi de riscos que permetin identificar les espècies amb potencial invasor.

Així mateix, per a què tot això sigui possible és imprescindible millorar la coordinació entre les diferents administracions i entre els diferents col·lectius implicats en la temàtica de les plantes invasores (viveristes, jardiners, importadors de cultius, gestors ambientals, científics, etc.). Només d'aquesta manera podrem garantir una correcta gestió de les plantes exòtiques invasores i prevenir futures invasions.

Agraïments

Aquest treball no hauria estat possible sense la col·laboració de totes les administracions de Catalunya que han participat en les enquestes i sobretot a la coordinació de Xavier Buqueres dels Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. Aquests treballs han estat finançats pel projecte d'investigació integrat europeu del FP6 programa marc ALARM (Assessing Large-scale Risks to biodiversity with tested Methods) (GOCE-CT-2003-506675; <http://www.alarmproject.net/alarm/>).

Bibliografia

- ANDREU, J., VILÀ, M. i PINO, J. (2006). Anàlisi preliminar de la percepció i la gestió de les invasions vegetals en espais naturals protegits de Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 74: 145-164.
- ANDREU, J. i VILÀ, M. (2007). Anàlisi de la gestió de las plantas exóticas en los espacios naturales españoles. *Ecosistemas*, 16(3).
- BARTOMEUS, I., VILÀ, M. i SANTAMARÍA, L. (2008). Contrasting effects of invasive plants in plant-pollinator networks. *Oecologia*, 155 (4): 761-770.
- CASASAYAS, T. (1989). *La flora al·lòctona de Catalunya. Catàleg raonat de les plantes vasculares exòtiques que creixen sense cultiu del NE de la Península Ibèrica*. Tesi doctoral inèdita, Universitat de Barcelona.
- DOMÈNECH, R. (2005). *Cortaderia selloana invasion in the Mediterranean Region: invasiveness and ecosystem invasibility*. Tesi Doctoral inèdita, Universitat Autònoma de Barcelona.
- DUNCAN, R.P., BLACKBURN, T.M. i SOL, D. (2003). The ecology of bird introductions. *Annual Reviews of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 71-98.
- ELTON, C.S. (1958). *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. Methuen, London.
- GASSÓ, N., SOL, D., PINO, J., DANA, E.D., LLORET, F., SANZ-ELORZA, M., SOBRINO, E. i VILÀ,



- M. (2009). Exploring species attributes and site characteristics to assess plant invasions in Spain. *Diversity and Distributions*, 15: 50-58.
- GENOVESI, P. i SHINE, C.I. (2004). European Strategy on Invasive Alien Species. *In: Nature and Environment*. Council of Europe Publishing, Estrasburg.
- GORDON, D.R., ONDERDONK, D.A., FOX, A.M. i STOCKER, R.K. (2008). Consistent accuracy of the Australian weed risk assessment system across varied geographies. *Diversity and Distributions*, 14: 234-242.
- KELLER, R.P., LODGE, D.M. i FINNOFF D.C. (2007). Risk assessment for invasive species produces net bioeconomic benefits. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104: 203-207.
- LONSDALE, W. M. (1999). Global Patterns of Plant Invasions and the Concept of Invasibility. *Ecology*, 80: 1522-1536.
- MACK, R.N., SIMBERLOFF, D., LONSDALE, W.M., EVANS, H., CLOUT, M. i BAZZAZ, F.A. (2000). Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological Applications*, 10: 689-710.
- MCNEELY, J.A., MOONEY, H.A., NEVILLE, L.E., SCHEI, P.J. i WAAGE, J.K. (2001). *A global strategy on invasive alien species*. IUCN, Gland, Switzerland.
- PARKER, I.M., SIMBERLOFF, D., LONSDALE, W.M., GOODELL, K., WONHAM, M., KAREIVA, P.M., WILLIAMSON, M.H., VON HOLLE, B., MOYLE, P.B., BYERS, J.E. i GOLDWASSER, L. (1999). Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biological Invasions*, 1: 3-19.
- PHELOUNG, P.C., WILLIAMS, P.A. i HALLOY, S.R. (1999). A weed risk assessment model for use as a biosecurity tool evaluating plant introductions. *Journal of Environmental Management*, 57: 239-251.
- PIMENTEL, D., ZUNIGA, R. i MORRISON, D. (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52: 273-288.
- PINO, J., FONT, X., CARBÓ, J., JOVÉ, M. i PALLARÈS L. (2005). Large-scale correlates of alien plant invasion in Catalonia (NE of Spain). *Biological Conservation*, 122: 339-350.
- PYŠEK, P. i RICHARDSON, D.M. (2007). Traits associated with invasiveness in alien plants: where do we stand? *In: Ecological Studies: Biological invasions*, pp. 97-125. Springer Verlag, Berlin Heidelberg.
- REICHARD, S.H. i HAMILTON, C.W. (1997). Predicting invasions of woody plants introduced into North America. *Conservation Biology*, 11:193-203.
- REJMÁNEK, M. i RICHARDSON, D.M. (1996). What attributes make some plant species more invasive? *Ecology*, 77: 1655-1661.
- SANZ-ELORZA, M. i SOBRINO, E. (2002). Plantes vasculars del quadrat UTM 31TCF34 Cambrils. *In: ORCA: Catàlegs florístics locals*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- VIGO, J., MASALLES, R.M. i NINOT, J.M. (2005). El catàleg florístic dels Països Catalans. Addicions i modificacions introduïdes en la tercera edició de la Flora Manual dels Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 73: 35-43.
- VIGO, J., MASALLES, R.M. i NINOT, J.M. (2007). A propòsit de les plantes naturalitzades. *L'Atzavara*, 15: 73-82.
- VILÀ, M., TESSIER, M., SUEHS, C.M., BRUNDU, G., CARTA, L., GALANIDIS, A., LAMBDON, P., MANCA, M., MEDAIL, F., MORAGUES, E., TRAVESET, A., TROUMBIS, A.Y. i HULME, P.E. (2006). Local and regional assessment of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *Journal of Biogeography*, 33: 853-861.
- VILÀ, M., PINO, J. i FONT, X. (2007). Regional assessment of plant invasions across different habitat types. *Journal of Vegetation Science*, 18(1): 35-42.
- VITOUSEK, P.M., D'ANTONIO, C.M., LOOPE, L.L., REJMANEK, M. i WESTERBROOKS, R. (1997). Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology*, 21: 1-16.

