

materia

Malherboloxía

unidade didáctica 5

PLANTAS INVASORAS

Ramón Alberto Díaz Varela

Departamento de Botánica
Escola Politécnica Superior

titulación

Enxeñaría Técnica Agrícola. Especialidade en Hortofruticultura e Xardinaría



Vicerreitoría de Cultura



unidade **didáctica** 5

PLANTAS INVASORAS

Ramón Alberto Díaz Varela
Departamento de Botánica
Escola Politécnica Superior



© Universidade de Santiago de Compostela, 2009

Deseño

Unidixital

Edita

Vicerreitoría de Cultura
da Universidade de Santiago de Compostela
Servizo de Publicacións
da Universidade de Santiago de Compostela

Imprime

Unidixital
Servizo de Edición Dixital da
Universidade de Santiago de Compostela

Dep. Legal: C 874-2009

ISBN 978-84-9887-127-2

ADVERTENCIA LEGAL: reservados todos os dereitos.
Queda prohibida a duplicación parcial ou total desta obra, en calquera forma ou por calquera medio (electrónico, mecánico, gravación, fotocopia ou outros) sen consentimento expreso por escrito dos editores.

MATERIA: Malherbología

TITULACIÓN: Enxeñaría Técnica Agrícola, Especialidade en Hortofruticultura e Xardinaría

PROGRAMA XERAL DO CURSO

Localización da presente unidade didáctica

Unidade didáctica I. Introducción á malherbología

- A malherbología como ciencia: concepto e relación con outras disciplinas
- Antecedentes históricos
- Concepto de mala herba e terminoloxía asociada
- Importancia das malas herbas: efectos prexudiciais e beneficiosos

Unidade didáctica II. Características biolóxicas das malas herbas

- Criterios de clasificación e tipos de malas herbas
- Principais especies de malas herbas
- Características das malas herbas anuais e perennes
- Reprodución por sementes: características da semente, produción, dispersión e xerminación. Bancos de sementes
- Reprodución por estruturas vexetativas. Tipos de estruturas. Continuación do crecemento e variación estacional

Unidade didáctica III. Comunidades e poboacións de malas herbas

- Composición e estrutura das comunidades de malas herbas
- As malas herbas como parte do agroecosistema
- Comunidades de malas herbas de diferentes cultivos
- Demografía das poboacións de malas herbas. Parámetros demográficos e estratexias
- Dinámica das poboacións de malas herbas. Factores que regulan o tamaño das poboacións. Modelos de crecemento

Unidade didáctica IV. Interferencia malas herbas — cultivo

- Competencia: estratexias e modelización
- Alelopatía e parasitismo. Mecanismos de alelopatía
- Plantas parasitas: características e tipoloxía de ciclos de infección
- As malas herbas como reservorio de patóxenos

Unidade didáctica V. Plantas invasoras

- Concepto de planta invasora e terminoloxía asociada
- Instalación e dinámicas de expansión das plantas invasoras
- Efectos das plantas invasoras sobre os ecosistemas
- Xestión e control de plantas invasoras
- Aspectos normativos das especies invasoras
- Principais plantas invasoras en Galicia

Unidade didáctica VI. Métodos de control

- Introducción aos métodos de control de malas herbas e invasoras
- Antecedentes históricos
- Clasificación xeral dos métodos de control
- Métodos de control mecánico e térmico
- Métodos de control biolóxico: antecedentes históricos. Organismos empregados e tipos de control. Dinámica do control biolóxico

▪ ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Presentación | 7 |
| Obxectivos | 8 |
| Contidos básicos | 9 |
| 1. Concepto de planta invasora e terminoloxía asociada..... | 9 |
| 2. Instalación e dinámicas de expansión das plantas invasoras..... | 12 |
| 2.1. Naturalización..... | 12 |
| 2.2. Incremento poboacional..... | 13 |
| 2.3. Estabilización..... | 14 |
| 3. Efectos das plantas invasoras..... | 14 |
| 3.1. Efectos ecolóxicos..... | 14 |
| 3.2. Efectos paisaxísticos..... | 15 |
| 3.3. Efectos sobre a agricultura, silvicultura e pesca..... | 15 |
| 3.4. Efectos sobre a saúde humana..... | 15 |
| 3.5. Efectos económicos..... | 16 |
| 4. Xestión e control de plantas invasoras..... | 17 |
| 4.1. Estratexias de xestión das plantas invasoras..... | 17 |
| 4.2. A xestión das plantas invasoras en España..... | 21 |
| 5. Aspectos normativos das especies invasoras..... | 22 |
| 5.1. Normativa da Unión Europe..... | 23 |
| 5.2. Normativa española..... | 24 |
| 5.3. Normativa galega..... | 26 |
| 6. Principais plantas invasoras en Galicia..... | 27 |
| 6.1. Plantas invasoras máis problemáticas a nivel internacional..... | 27 |
| 6.2. Plantas invasoras máis problemáticas a nivel nacional..... | 29 |
| 6.3. Plantas invasoras máis problemáticas no ámbito galego..... | 30 |
| Metodoloxía e actividades propostas | 31 |
| Avaliación da unidade didáctica | 32 |
| Bibliografía | 33 |

PRESENTACIÓN

As invasións biolóxicas constitúen unha das ameazas máis serias para a conservación da biodiversidade no ámbito do cambio global que está a experimentar o planeta.

A introdución e aclimatación de especies en territorios alleos non é unha novidade na historia, xa que tivo lugar polo menos dende os comezos da agricultura. Estes procesos presentaron máximos de ocorrencia en determinados momentos da historia, como poden ser as épocas dos grandes descubrimentos nos cales se puxeron en contacto territorios que ata o momento evolucionaran illados durante miles de anos.

Non obstante, na actualidade asistimos a unha multiplicación exponencial destes procesos e das súas consecuencias ambientais. As melloras nos medios de comunicación e transporte, a globalización das actividades económicas e do comercio dotou ás especies invasoras de vectores de transporte e introdución dunha eficiencia descoñecida ata tempos recentes. Así, a problemática das invasións biolóxicas, da súa prevención, xestión e control está a cobrar unha maior importancia e ten sido introducida en moitas materias de plans de estudos con competencias en materia de xestión do territorio e do medio.

Neste contexto e dentro dunha materia cunha longa tradición en plans de estudos de carreiras do campo das ciencias da vida e das enxeñarías agrarias como é a malherboloxía, formúlase a introdución dunha unidade didáctica dedicada por completo a esta temática. O coñecemento científico, a prevención, xestión e control de especies invasoras presenta importantes vínculos con outros aspectos que sen van tratar dentro da materia de malherboloxía, non só no que respecta a afinidades nas estratexias e métodos de xestión e control; senón tamén tendo en conta as afinidades e, en ocasións, a coincidencia no comportamento dun vexetal como invasor e mala herba.

OBXECTIVOS

Os obxectivos básicos desta unidade didáctica consisten en coñecer as características biolóxicas e ecolóxicas das plantas invasoras e as causas que favorecen a súa proliferación, coñecer os fundamentos científicos nos que se basea o seu estudo, as técnicas e as estratexias para o seu control, así como as consecuencias da súa eliminación. Estes obxectivos xerais concrétanse nos seguintes obxectivos particulares:

- Diferenciar claramente o concepto de especie (planta) invasora, fronte a outros conceptos relacionados.
- Coñecer “patróns tipo” de invasión.
- Coñecer os efectos negativos derivados das plantas invasoras.
- Sensibilizarse sobre os riscos de introdución de plantas invasoras.
- Coñecer e deseñar estratexias e métodos de control de invasoras.
- Coñecer os principais instrumentos normativos relacionados coa xestión de plantas invasoras.
- Coñecer os principais tipos de especies invasoras en Galicia, a súa ecoloxía e distribución actual.

CONTIDOS BÁSICOS

A presente unidade didáctica persegue dotar o alumnado dunha serie de conceptos básicos relacionados coas plantas invasoras, así como a súa problemática. Estrutúrase en diferentes apartados, uns de carácter introdutorio, nos que se explican conceptos e definicións básico para a comprensión da problemática das invasións biolóxicas en xeral e plantas invasoras en particular, e outros máis especificamente dirixidos ao seguimento e xestión das plantas invasoras no contexto nacional e galego.

1. Concepto de planta invasora e terminoloxía asociada

As invasións biolóxicas están consideradas como unha das ameazas máis importantes para a conservación da biodiversidade producidas polo cambio global, xunto coa sobreexplotación de recursos naturais, a contaminación química e eutrofización, a destrución e fragmentación dos hábitats e o cambio climático. A nivel de especie, o desprazamento de taxa nativos por invasores é unha das razóns principais de extinción, soamente superada pola perda de hábitat (WILLCOVE et al., 1998) ou polo efecto combinado da perda de hábitat e a fragmentación da paisaxe (WILLIAMSON, 1996).

O termo invasor foi empregado inicialmente por CLEMENTS (1874-1945) para describir aquela especie que chega a un novo lugar, é capaz de establecerse e de competir cos ocupantes orixinais, que pode chegar a desprazar, sendo condición imprescindible que non sexa oriúnda do territorio e que se propague de xeito similar ás especies autóctonas.

O fenómeno do transporte e da instalación dunha especie dende unha área xeográfica da que é nativa a outra onde non o é non constitúe una novidade. Dende os comezos da culturización da paisaxe polo home e a domesticación, a selección e o cultivo de plantas e de animais, centos de especies foron introducidas de xeito artificial en novos territorios. Ao longo dos séculos, este fenómeno produciu «estraños compañeiros de viaxe», ao forzaren a coexistencia de especies autóctonas con outras alleas ou introducidas. En determinados casos, estas especies *introducidas* poden chegar a naturalizarse e perpetuarse polos seus propios medios sen necesidade da intervención activa por parte do home. Por último, algunhas destas especies *naturalizadas* poden comezar a expandirse de xeito masivo, afectando negativamente aos ecosistemas (tanto naturais como artificiais) existentes nun territorio, o que dá lugar ao fenómeno das *invasións biolóxicas*.

Así, e en relación coas invasións biolóxicas, en xeral, e coas plantas invasoras, en particular, resulta de especial interese diferenciar entre elementos *introducidos*, *naturalizados* e *invasores* tal e como recollen as seguintes definicións. Así, especies introducidas son:

- «Especies que lograron sobrevivir e reproducirse fóra dos hábitats onde evolucionaron e/ou se diseminaron naturalmente» (AXENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS)

- «Especies establecidas non nativas para o ecosistema, rexión ou país» (IUFRO, INTERNATIONAL UNION OF FOREST RESEARCH ORGANIZATIONS), onde «establecida» significa que é capaz de reproducirse no ambiente natural

Polo contrario, as especies invasoras pódense definir como aquelas especies alleas que se establecen en ecosistemas naturais, seminaturais ou artificiais, constitúen axentes de cambio e poñen en perigo a diversidade biolóxica nativa (especies, poboacións e/ou ecosistemas), independentemente do tempo dende a súa introdución (IUCN, the World Conservation Union; RICHARDSON et al., 2000)

De acordo con esta definición, non se considera a dimensión temporal (se a especie invasora leva moito tempo establecida no ecosistema) nin o grao de naturalidade do ecosistema invadido (o grao de intervención humana).

Das especies introducidas, non todas chegan a mostrar un comportamento invasor. De feito, estímase que só unha de cada 10 plantas introducidas pode chegar a naturalizarse, e desta só unha de cada dez pode chegar a considerarse invasora (a coñecida como «regra do dez» de WILLIAMSON & FITTER, 1996, con que das especies introducidas nun territorio só o 1% chegan a ser invasoras. Para que se produza unha especie e chegue a desenvolver un comportamento invasor precisase a concorrencia dunha serie de circunstancias (SANZ ELORZA et al., 2004). Así, existen unha serie de atributos que fan dunha especie unha potencial invasora, como son os seguintes:

- Mecanismos eficientes de dispersión de diásporas
- Mecanismos eficientes de reprodución por semente, vexetativos ou a conxunción de ambos os dous
- Produción de substancias alelopáticas
- Lonxevidade das sementes
- Alta valencia ecolóxica (rutas metabólicas alternativas no caso de invasoras de ambientes áridos)
- Rápido desenvolvemento
- Rusticidade (alta resistencia a condicións adversas, naturais e antrópicas)
- Baixo contido en ADN nuclear (un xenoma pequeno parece estar relacionado cun curto período de xeración de capacidade invasora de espazos bióticos baleiros)

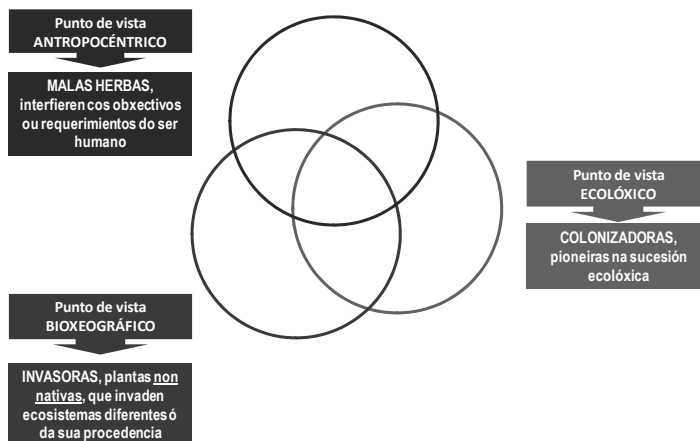
Non obstante isto non basta, deben darse certa conxunción de factores ambientais que propicien a invasión. Entre as características e circunstancias que fan a un ecosistema susceptible de ser invadido podemos citar as seguintes:

- Creación (normalmente por destrución antrópica da vexetación natural) de espazos bióticos (nichos ecolóxicos) para as invasoras

- Forte presión demográfica, urbanización do terreo e trasfega de persoas e mercadorías que actúan como vectores de introdución de especies exóticas (xardinaría, actividade comercial, etc.)
- Existencia dun réxime de humidade edáfica favorable, o que dá lugar á formación de "santuarios" e "corredores" para a flora introducida non adaptada ao réxime hídrico local
- Existencia de condicións térmicas benignas, sobre todo temperaturas mínimas (ausencia ou escaseza de xeadas), que favorecen a introdución de especies exóticas termófilas ou de orixe tropical, comunmente altamente invasoras
- Proximidade ao mar, debido ao seu efecto tampón sobre as temperaturas
- Insularidade dos territorios. A flora insular adoita ser, por motivo da súa distancia ás fontes de entrada de novas especies, máis pobre. Ademais, e debido á pobreza da fauna insular, tamén é menor ao número de animais que poidan depredar as plantas alóctonas introducidas. Por último, as distancias son menores polo que a especie invasora pode ocupar rapidamente a práctica totalidade da illa

O concepto de mala herba está relacionado con outros manexados frecuentemente en ecoloxía e agronomía, como son os de mala herba ou o de planta pioneira (cf. figura 1). A principal diferenza con estes termos radica en criterios bioxeográficos, xa que a procedencia de territorios alleos ao lugar de instalación dota a unha especie do seu carácter invasor, aínda que, e como queda dito, teñen que concorrer outras serie de circunstancias para poder definir unha planta como invasora

Figura 1. Diferenzas e semellanzas entre plantas invasoras, colonizadoras e malas herbas e (tomado de REJMÁNEK, 1995, modificado)



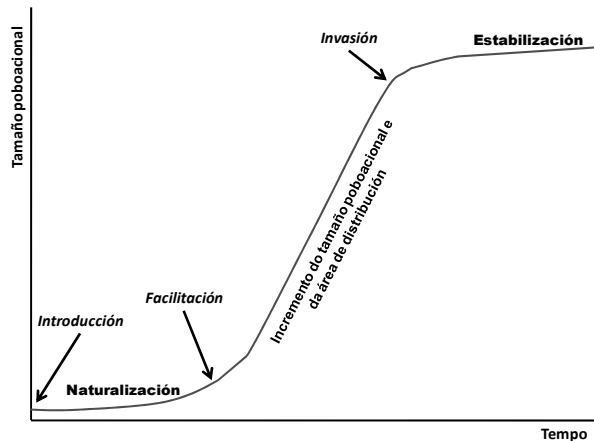
2. Instalación e dinámicas de expansión das plantas invasoras

Cando unha especie é introducida fóra da súa área natural de distribución, o máis normal é que non progrese, dado que é moi probable que as condicións físicas e bióticas do ecosistema non correspondan coas súas. Só unha pequena parte das plantas introducidas logra naturalizarse e delas só unha pequena parte chega a manifestarse como invasora.

Calquera proceso de invasión biolóxica presenta tres fases principais (cf. figura 2):

- Naturalización
- Incremento do tamaño poboacional
- Estabilización

Figura 2. Gráfica dun proceso típico de invasión biolóxica (tomado de GONZÁLEZ COSTALES, 2007, modificado)



2.1. Naturalización

Nesta fase a planta alóctona chegada a unha localización bioxeográfica que non é a súa é capaz de instalarse e reproducirse de maneira natural con éxito. Para isto é quen de vencer barreiras bióticas (meiose, polinización, fecundación, embrioxenia, produción de propágulos vexetativos, supervivencia a depredadores, enfermidades e pragas, etc.) ou físicas (clima, solo, orografía).

O home e as actividades que este desenvolve constitúen o principal axente introdutor de especies vexetais invasoras en novos territorios e son dúas as vías principais de introdución: a intencionada e a accidental.

A vía intencionada ten lugar naqueles casos en que a introdución se produce con fins agrícolas, gandeiros (forraxeiros), forestais, ornamentais, etc. Moitas das especies invasoras son introducidas como ornamentais. Este sería o caso do *Senecio mikanioides*, *Arctotheca calendula*, *Carpobrotus acinaciformis* ou *Cortaderia selloana*. Outras moitas en

repopoacións, restauracións hidrolóxico-forestais ou restauracións de impacto ambiental (*Eucalyptus* sp. ou *Acacia* sp.)

As introducións accidentais teñen un carácter involuntario e prodúcense como consecuencia de diferentes procesos, como o emprego de mesturas de sementes contaminadas coas da especie invasora, como malas herbas de cultivo, por sementes pegadas ao pelo do gando, a través de maquinaria agrícola ou de obras públicas, por verteduras de augas accidentais contaminadas con propágulos, e mesmo a través de turismos e vehículos destinados ao transporte colectivo.

2.2. Incremento poboacional

Para que unha planta naturalizada poida considerarse como invasora ten que incrementar apreciablemente a súa presenza no novo territorio. Para isto, ademais de incrementar os seus efectivos poboacionais de xeito apreciable, debe dar lugar a novas poboacións afastadas tanto no espazo coma no tempo a partir da orixinal.

O paso dunha especie introducida a unha especie invasora non é inmediato, senón que adoita seguir un proceso que leva consigo un retardo no tempo que varía en función das características da especie e do ecosistema. Existen especies que presentan comportamento invasor aos poucos anos da súa introdución mentres que noutros casos é preciso que transcorran moitos anos para que a especie comece a ocasionar problemas de invasión e desprazamento doutras especies.

En comparación con outros grupos taxonómicos que producen rápidas invasións (p.e. insectos introducidos que en poucos anos alcanzan niveis poboacionais de praga) as plantas tenden a mostrar períodos máis dilatados de retardo introdución-invasión. Nun traballo realizado na rexión alemá de Brandemburgo (KOWARIK, I. 1995), revisáronse os períodos de retardo na invasión de 184 especies leñosas introducidas, que deu como resultado que só un 6% das especies tardaron menos de 50 anos en dispersarse pola rexión, un 25% tardaron entre 50 e 100 anos, aproximadamente a metade (51%) das especies tardaron entre 100 e 200 anos mentres que o 18% restante tardou máis de dous séculos. En todo caso, estes períodos de retardo son moito máis reducidos cando se trata de especies herbáceas (da orde de décadas ou menos) que no caso de arbustos ou árbores.

Para que unha especie se poida considerar invasora, esta etapa de incremento poboacional, máis ou menos dilatada no tempo, ten que presentar patróns de tipo xeométrico ou exponencial. Noutras palabras debe presentar características de explosión demográfica de xeito similar a un modelo ideal de crecemento poboacional dunha especie en ausencia de competencia e de limitación de recursos, onde este é función das características da especie máis que das limitacións do seu medio (RADOSEVICH, 2008).

2.3. Estabilización

Esta explosión demográfica exponencial raramente pode ser mantida durante longo tempo nun territorio dado, polo que as poboacións de invasoras tenden a estabilizarse no tempo. Así, as taxas de colonización tenden a estabilizarse cando a capacidade de ocupación de nichos ecolóxicos baleiros (ou a capacidade das invasoras de desprazar ás poboacións autóctonas) achéganse á saturación. Os mecanismos que forzan a esta estabilización do crecemento poboacional das invasoras son moi variados, e nos casos máis extremos pode chegar a depender exclusivamente á competencia intraespecífica.

3. Efectos das plantas invasoras

Pola súa propia definición, as especies invasoras supoñen cambios profundos e efectos prexudiciais sobre os ecosistemas invadidos, que poden sintetizarse en cinco grandes grupos (GONZÁLEZ COSTALES, 2007):

- Efectos ecolóxicos
- Efectos paisaxísticos
- Efectos sobre a agricultura e a silvicultura
- Efectos sobre a saúde humana
- Consecuencias económicas

Nas epígrafes seguintes descríbense brevemente estes efectos.

3.1. Efectos ecolóxicos

As plantas invasoras poden producir diferentes efectos nocivos sobre os ecosistemas, tanto por alterar as súas características físicas (alteración no solo, augas, insolación, etc.) como por afectar de xeito directo ás comunidades animais e vexetais. Entre os efectos máis frecuentes e graves, cabe citar os seguintes:

- Alteracións da composición, estrutura e funcionamento dos ecosistemas, dando lugar ao establecemento de novas relacións de competencia, depredación, hibridación, alelopatía, etc. entre as especies
- Extinción de especies autóctonas por exclusión competitiva, por hibridación ou por contaminación xenética, e xerar con iso perdas importantes de biodiversidade
- Modificacións nas características xeomorfolóxicas do hábitat ocupado, (e.g. fixación de dunas móbiles, o que repercute ineludiblemente na composición florística dos sistemas de dunas)
- Alteración de aspectos básicos da bioloxía reprodutiva das plantas autóctonas, ao competir polos polinizadores e os dispersores

- Alteracións da composición dos solos, xa sexa producindo incrementos na súa fertilidade, como é o caso das especies fixadoras de nitróxeno (p. e. *Robinia pseudoacacia*), incorporando substancias alelopáticas a este (p. e. *Ailanthus altissima*) ou provocando alteracións na salinidade dos chans que impiden a colonización destes por especies autóctonas (p. e. *Cotula coronopifolia*)
- Produción de substancias tóxicas para os herbívoros, o que provoca que o consumo destes se centre sobre especies autóctonas que se verán sobre-pastoreadas

3.2. Efectos paisaxísticos

Baixo esta epígrafe reúnen-se unha serie de afeccións sobre os conxuntos de ecosistemas e os seus patróns de organización que integran a paisaxe. As invasións biolóxicas en xeral e as invasións vexetais en particular poden alterar as paisaxes de diferentes xeitos. Cabe citar o empobrecemento da súa diversidade, a alteración dos fluxos de materia e enerxía entre os seus elementos constituíntes, a redución da súa calidade estética e en xeral a perda ou a redución do patrimonio natural e cultural do territorio.

3.3. Efectos sobre a agricultura, silvicultura e pesca

As plantas invasoras poden supoñer prexuízos importantes sobre as actividades do sector produtivo primario, a través de diferentes efectos que eventualmente levan a unha perda do seu rendemento económico:

- Actuando como vectores para a introdución de pragas e enfermidades
- Diminuindo os rendementos e chegando a provocar a perda de colleitas
- Reducindo os rendementos dos sistemas forestais por competencia coas especies de interese silvícola
- Obstaculizando os traballos silvícolas
- Reducindo os efectivos poboacionais das especies pescables ou substituíndo as especies nativas por outras de menor calidade ou menor rendemento económico
- Dificultando a actividade pesqueira e a acuicultura

3.4. Efectos sobre a saúde humana

Aínda que non é exclusivo das plantas invasoras, xa que moitas plantas autóctonas, de cultivo, etc. poden ter efectos similares, moitas invasoras poden supoñer un prexuízo ou unha ameaza para a saúde pública. Algunhas plantas invasoras presentan toxicidade, polo que poden provocar envelenamentos accidentais por inxestión de partes da plantas ou dos seus derivados. Este efecto resulta tanto máis perigoso canto moitas

destas especies non son tan facilmente recoñecibles como especies autóctonas das cales existe un coñecemento máis xeneralizado.

Por outra parte, as plantas invasoras poden supoñer en certos casos un incremento dos casos de alerxias. Por exemplo, en Francia, na rexión de Lyon, estímase que entre o 30 e o 40% dos casos de alerxia ao pole son debidos á invasora *Ambrosia artemisiifolia* (REINHARDT et al., 2003).

3.5. Efectos económicos

Directamente relacionados con varios dos efectos anteriormente descritos, as plantas invasoras supoñen danos e prexuízos económicos, que non son exclusivos do sector primario, senón que repercuten en toda a sociedade. Entre outros pódense citar:

- Custos de control e erradicación en sistemas naturais
- Custos de control e erradicación de invasoras con comportamento de malas herbas en cultivos
- Perdas económicas por malas colleitas
- Custos sanitarios
- Custos derivados da investigación científica e da divulgación da problemática que xeran as plantas invasoras

Algúns autores estiman que o custo dos tratamentos de control e erradicación de especies exóticas invasoras levadas a cabo ata a data, polas administracións españolas, superarían os 20 millóns de euros. Noutros países como os Estados Unidos estes custos estímase nuns 6 mil millóns de dólares ao ano (MCNEELY et al., 2001). Por outra parte, nos Estados Unidos as perdas anuais xeradas á agricultura polas malas herbas invasoras estímase en 27 mil millóns de dólares (MACK et al., 2000). En Alemaña estímase nuns 32 millóns de euros os custos sanitarios xerados por asma e rinites alérxicas ocasionadas por pole de *Ambrosia artemisiifolia* (REINHARDT et al., 2003).

No caso de España, é difícil estimar o custo total da xestión de especies invasoras. Na táboa 1 preséntase unha estimación do custo de xestión de plantas exóticas en espazos protexidos (parques nacionais e parques naturais) a nivel autonómico e nacional (ANDREU & VILA, 2007).

Destaca a diferenza existente entre comunidades autónomas, en parte debido ás lóxicas diferenzas na superficie de parques existentes nas comunidades autónomas, pero tamén pode considerarse un reflexo do diferente grao de afección de invasións de exóticas. A comunidade andaluza é a que máis orzamento dedica á xestión de plantas exóticas, mentres que Galicia atópase nunha situación intermedia, cun gasto de máis dun millón de euros.

Táboa 1. Estimación dos custos de xestión de plantas invasoras en espazos naturais de España (tomado de ANDREU & VILA, 2007)

| Comunidade Autónoma | Cartos investidos (€) |
|----------------------------|------------------------------|
| Andalucía | 29 497 527 |
| Estremadura | 6 700 000 |
| Canarias | 6 336 809 |
| Comunidade Valenciana | 5 085 343 |
| Galicia | 1 194 000 |
| Illas Baleares | 754 763 |
| Asturias | 708 374 |
| Cataluña | 146 220 |
| Castela – A Mancha | 57 000 |
| Murcia | 17 000 |
| Aragón | 5 000 |
| País Vasco | 3 600 |
| A Rioxa | 0 |
| Castela e León | 0 |
| Madrid | 0 |
| Melilla | 0 |
| Navarra | 0 |
| Ceuta | Sen datos |
| Cantabria | Sen datos |
| TOTAL | 50 487 637 |

4. Xestión e control de plantas invasoras

Como queda dito, as plantas invasoras supoñen unha serie de danos e prexuízos, non só sobre os ecosistemas naturais e seminaturais, senón tamén sobre os ecosistemas antrópicos. Os danos que provocan non se limitan ao plano ecolóxico, senón que afectan á economía, saúde pública e en xeral inciden sobre toda a sociedade. Así, é necesario formular medidas de xestión e control das invasións de plantas introducidas para evitar na medida do posible a súa entrada e no caso de que xa comezase o proceso de invasión, mantelo en niveis aceptables.

4.1. Estratexias de xestión das plantas invasoras

Non existe unha estratexia universalmente válida para a xestión e control das plantas invasoras, senón que con frecuencia resulta necesario combinar diferentes métodos e ir adaptando ou modificando as actuacións en función dos resultados acadados.

Para isto resulta necesario a realización dun seguimento das actuacións e da evolución das poboacións xestionadas recollendo os datos necesarios, como a evolución do hábitat, a aparición de novas invasoras, etc, para intentar tirar conclusións que permitan marcar as pautas en futuras actuacións (FAGÚNDEZ & BARRADA, 2007).

En ocasións será necesario repoboar a zona con especies nativas, sendo ademais moi importante evitar que a zona sexa reinvadida por outras especies ou por propágulos vexetativos ou a partir do banco de sementes das que resistiran os tratamentos.

Tamén cómpre facer un seguimento da zona para asegurarse da eficacia dos métodos de control aplicados, para o que se poden usar os mapas de distribución realizados con anterioridade.

Existen diferentes xeitos de abordar o control de invasións de plantas exóticas. Nas seguintes epígrafes temos diferentes tipos de técnicas e prácticas aconsellables, cuxa aplicación dependerá das circunstancias particulares das invasións.

4.1.1. Prevención

Dado que unha vez unha especie se estableceu nunha nova rexión é extremadamente difícil erradicala ou controlar a súa poboación, o método máis efectivo para minimizar o seu impacto sería, en primeiro lugar, previr o seu establecemento e posterior dispersión (DUNCAN et al., 2003).

A prevención mediante a educación ambiental, a sensibilización cidadá, o control efectivo en portos e aeroportos, a detección precoz e o desenvolvemento de medidas legais estritas é moi importante, especialmente co rápido crecemento poboacional actual e as actividades antrópicas asociadas a este.

Entre as medidas de carácter preventivo máis recomendables para evitar a introdución e proliferación de plantas invasoras cabe citar as seguintes (GONZÁLEZ COSTALES, 2007):

- Evitar o emprego de especies invasoras: A forma máis eficaz de previr a proliferación de plantas invasoras é evitar o seu emprego, xa sexa en restauracións da cuberta vexetal, en plantacións forestais ou como especies ornamentais
- Non empregar especies potencialmente invasoras en xardinaría, tanto en espazos públicos coma en xardíns privados
- Proceder á substitución progresiva das especies invasoras existentes en axardinamentos por outras especies ornamentais que carecen de comportamento invasor
- Restaurar as superficies desprovistas de vexetación: non se deben deixar superficies desprovistas de vexetación na execución de obra pública ou privada, realizando restauracións da cuberta vexetal con especies apropiadas e certificación de sementes nas sementeiras
- Manexo axeitado dos restos de xardinaría: os restos de podas e arranxos de xardín deben ser xestionados axeitadamente, de forma que non sexan vertidos libremente ao medio, en especial en áreas sensibles como ribeiras fluviais, marismas, acantilados, sistemas de dunas, etc.

Resulta ademais de capital importancia a realización de campañas de información ao público en xeral, ás distintas administracións, ás

empresas de obra pública, aos colectivos profesionais e aos viveiristas da grave problemática que o emprego destas especies xera.

Tanto nas fases de prevención como nos eventuais programas de control de plantas invasoras é moi importante a actuación coordinada das distintas administracións públicas (nacional, autonómica e local).

Dado que a actuación en primeiras fases da invasión é o xeito mais efectivo de control resulta moi aconsellable o deseño e execución de plans de vixilancia e detección temperá. Para iso é indispensable coñecer as posibles especies invasoras e detectar a súa introdución nas primeiras fases. Resulta moi aconsellable a elaboración de mapas de distribución precisos do estado actual e evolución temporal das invasión. Esta información axuda a avaliar a magnitude do problema e a calcular o esforzo que será necesario levar a cabo para controlalo, así como para controlar a evolución na dispersión de poboacións (FAGÚNDEZ & BARRADA, 2007).

Soamente naqueles casos onde a prevención xa non é unha opción, o control das poboacións desa especie a niveis aceptables para que os danos ecolóxicos e socioeconómicos sexan os menos e, se é posible, a erradicación, serían adecuadas. É tamén esencial marcar prioridades á hora de xestionar as especies exóticas con tal de inverter os escasos recursos do mellor xeito posible (WESTMAN, 1990; HULME, 2006).

Existen tres métodos de control que se usan a miúdo, de forma individual ou combinados: o químico, o mecánico e o biolóxico (FAGÚNDEZ & BARRADA, 2007). Identificar a estratexia de control máis eficiente, a través de bibliografía e experimentos previos é moi importante para poder conseguir unha conservación e xestión axeitada dos ecosistemas.

4.1.2. Control físico ou mecánico

Hai certas especies que unicamente se poden tratar de forma directa extraíndoas mecanicamente, se ben este método só é efectivo cando a área invadida é pequena. Así, no caso de invasións de especies do xénero *Carpobrotus*, intentouse eliminala con aixadas para conter a súa expansión en diferentes espazos da costa de Galicia, xa que ningún outro método era apropiado.

Esta constitúe unha boa alternativa para eliminar plantas con bulbos e rizomas, aínda que será preciso realizar as tarefas con moito coidado para tratar de eliminar a maior parte posible dos órganos subterráneos, sendo polo xeral necesario repetir o proceso varias veces. Resulta ademais importante eliminar totalmente todos os restos vexetais da especie invasora, especialmente se esta se pode reproducir de xeito vexetativo. No caso contrario acadaríase un efecto oposto ao desexado, xa que se fomentaría a dispersión da planta.

A rozadura mecánica ou sega con maquinaria pesada non é unha técnica moi recomendable por similares motivos, xa que pode chegar a fomentar a dispersión de propágulos vexetativos e sementes e non elimina os órganos subterráneos, como rizomas ou bulbos, polo que as plantas que posúan estas estruturas reabollarán sen ningún problema.

Analogamente, a labra do terreo inda que pode reducir o banco de sementes, favorece eventualmente a dispersión de bulbos e rizomas, polo que estas técnicas só son efectivas cando se trata de eliminar especies sen dispersión vexetativa.

En calquera caso, os anteriores tratamentos van ter un impacto moi forte nos ecosistemas. Son polo tanto técnicas que unicamente poderán ser usadas nos casos de infestacións masivas en áreas moi degradadas, que en calquera caso son unha alternativa ao uso de maquinaria lixeira, como motodesbrozadoras.

O recubrimento (ou *mulching*, en inglés) ou o tratamento térmico poden ser alternativas máis recomendable (Fagúndez & Barrada, 2007). O recubrimento consiste en recubrir a zona invadida pola planta a eliminar cunha capa de materia orgánica de entre 10 e 20 cm ou cunha cuberta plástica, preferentemente de filamentos soldados de polipropileno; de non dispoñer delas, pódense usar cubertas de polietileno, ou en último caso o clásico plástico negro. Esta medida vai afectar tamén ás plantas nativas, polo que se recomenda para invasións densas en que a especie exótica se presenta como unha comunidade case monoespecífica. En calquera caso, pódense abrir buracos na cuberta no caso de que haxa plantas para protexer entre os individuos invasores.

O tratamento térmico consiste en aplicar auga a 100-200 °C sobre a cuberta foliar das plantas para destruír a cutícula das follas. Os obxectivos máis sensibles son plántulas, sementes xermolando, especies anuais e plantas perennes xuvenís. Tamén existe a posibilidade de empregar queimadores de gas manuais que acadan resultados similares.

4.1.3. Control químico

É probablemente o principal método utilizado para combater as malas herbas na agricultura. Porén os controis químicos no caso de especies invasoras, especialmente en ecosistemas naturais e seminaturais, levan consigo tamén moitos problemas, como riscos para a saúde humana e para a biodiversidade local. Unha das aplicacións máis frecuente destas medidas de control é como un complemento ás medidas de control físico, para evitar ou reducir o reabrolo das plantas invasoras. Tendo en conta os riscos potenciais do seu emprego, resulta aconsellable seguir unha serie de recomendacións encamiñadas á súa mitigación (FAGÚNDEZ & BARRADA, 2007):

- Maximizar a especificidade do fitosanitario a aplicar
- Que o fitosanitario sexa o menos residual posible
- Realizar unha aplicación o máis selectiva e coidadosa posible, evitando escoamentos e derivas por vento
- Escoller as condicións climáticas e momento do ano para a aplicación de xeito que se minimize o risco de dano ás plantas nativas
- Non aplicar produtos fitosanitarios na proximidade da auga

4.1.4. Control biolóxico

Unha das causas de expansión descontrolada das especies é o feito de que veñen sen os seus depredadores naturais. Polo tanto, unha fórmula de controlar as súas poboacións é introducir os inimigos naturais no novo ecosistema.

Non obstante, esta estratexia non ten efectos inmediatos, porque a localización do axente adecuado, a súa introdución e establecemento e o control da invasora esixe un lapso de tempo máis ou menos longo. En calquera caso, resulta un tipo de medidas moi atractivo, ao supoñer unha protección a máis longo prazo e en xeral a menor custo que as anteriores.

Por último, este método de control débese realizar e avaliar de xeito controlado porque a introdución dunha especie exótica sempre supón un risco para a comunidade nativa.

4.2. A xestión das plantas invasoras en España

No que respecta ao territorio nacional, soamente en Andalucía existe un plan de xestión de especies exóticas, mentres que no resto de comunidades autónomas realízanse actuacións puntuais alí onde se necesita, centradas en espazos protexidos, pero non existe ningunha estratexia integral de xestión (ANDREU & VILA, 2007). En Asturias fíxose un inventario e unha cartografía detallada das plantas exóticas máis problemáticas da Comunidade, e estase a traballar no seu control ou erradicación.

Na Comunidade Valenciana iniciaron unha proposta de actuación xeneralizada para erradicar ou controlar estas plantas, mentres que en Murcia se elaborou un informe sobre a situación actual do problema das especies exóticas invasoras. Nas Illas Baleares editouse un Catálogo de plantas introducidas nas illas (MORAGUES & RITA, 2005).

Galicia tamén está a desenvolver unha estratexia de xestión de especies invasoras, no entanto aínda están a traballar na análise da situación.

Esta inquedaanza acerca da xestión e control de plantas invasoras, traducíuse en diversas iniciativas, moitas das cales se centraron en espazos naturais, tal e como recolle o anteriormente citado traballo de ANDREU & VILA, 2007. Neste ámbito, as especies que máis frecuentemente son obxecto de programas de control a nivel autonómico son *Carpobrotus* sp., *Eucalyptus* sp., *Acacia* sp., *Cortaderia selloana* e *Ailanthus altissima*. No caso de Galicia xestionáronse un total de 8 especies: *Carpobrotus* sp., *Eucalyptus* sp., *Acacia* sp., *Ailanthus altissima*, *Arctotheca calendula*, *Azolla filiculoides*, *Oxalis pres-capreae* e *Hakea sericea*.

A maioría de medidas de xestión foron levadas a cabo nos últimos 10 anos e o principal obxectivo foi o control poboacional (41%), seguido do intento de erradicación total da especie (37%). A prevención foi menos usada (22%). O control ou erradicación de plantas exóticas lévase a cabo principalmente con métodos mecánicos (71%), porque se consideran os de menor impacto para o medio natural. Nalgúns casos (25%) o control

mecánico non é efectivo dada a elevada taxa de crecemento e rebrote da especie e por iso se empregan métodos mecánicos combinados con herbicidas como o Glifosato. Soamente nun 3% dos casos se aplicaron unicamente métodos químicos. Non se nomeou ningún programa de control biolóxico.

Os tratamentos adoitan ter unha frecuencia anual (42%) e realízanse sobre todo en primavera e no verán (27% e 26%, respectivamente). Nun 44% dos casos, son levados a cabo por técnicos e nun 41% por persoal contratado para esta finalidade. En moi poucas ocasións esta tarefa se realizou coa axuda de voluntarios (15%). Maioritariamente (85%) faise un seguimento anual da recuperación da área tratada.

Respecto á compensación de impactos, é dicir, a restauración dos hábitats previamente ocupados pola planta exótica é unha práctica pouco usual (8%). Non obstante, debido a que ás veces a simple eliminación dunha especie exótica dun ecosistema non garante a recuperación da comunidade orixinal (Simberloff, 2003), a restauración con especies nativas é tamén unha opción que se debe ter en conta.

O 46% das medidas de xestión considéranse moi exitosas, aínda que só nun 13% dos casos a especie foi eliminada totalmente. A maioría de medidas de xestión conseguen con éxito que a especie diminúa considerablemente, pero a súa completa erradicación é moi difícil. Nalgúns casos (13%) a poboación non diminuíu en absoluto ou moi pouco. Mesmo se citaron 6 casos onde a especie seguiu aumentando a pesar das medidas de control aplicadas

5. Aspectos normativos das especies invasoras

En resposta á alarmante proliferación de invasións de especies exóticas a nivel mundial, creouse o Programa Global sobre Especies Invasoras "Global Invasive Species Program" (GISP) que xorde a través dunha colaboración entre o Comité Científico para os Problemas do Medio (The Scientific Committee for Problems of the Environment - SCOPE), o Programa sobre Medio das Nacións Unidas (United Nations Environment Program-UNEP), a Unión Internacional para a Conservación da Natureza (The World Conservation Union-IUCN), e CAB (inicialmente CABI, Commonwealth Agricultural Bureaux Internacional).

O principal obxectivo do GISP é o de minimizar a expansión de especies exóticas. Unha das súas directivas é a educación e a elaboración de programas específicos para cada rexión para educar sobre as especies invasoras presentes e as posibles maneiras de control e erradicación. Tamén subministra un manual técnico onde se prescriben as estratexias de prevención e de control (WITTENBERG & COCK, 2001).

Ademais desta iniciativa existen outras a nivel mundial, como poden ser a Convención de Berna ou a Convención de Balast sobre a auga, que tratan de xeito non exclusivo a problemática das invasións biolóxicas.

Por outra banda, o artigo 8, de Conservación *in situ* do Convenio sobre a Biodiversidade, no apartado h), detalla que se "Impedirá que se introduzan, controlará ou erradicará as especies exóticas que ameacen ecosistemas, hábitats ou especies" (CONVENIO SOBRE A BIODIVERSIDADE, RÍO DE JANEIRO 1992).

Na actualidade, o Consello de Europa, a través do Convenio de Berna, está a desenvolver unha Estratexia Europea para as Especies Invasoras, no marco do Convenio da Biodiversidade (CDB). Por outra parte, a Estratexia Global de Especies Invasoras da CDB aconsella o desenvolvemento de medidas para previr e controlar a expansión das especies invasoras.

Tomando como antecedente esta sensibilidade ante a problemática das invasións, as diferentes administracións comezan a promulgar e aplicar normativas para evitar a proliferación, controlar e xestionar as invasións biolóxicas. Nos seguintes apartados faise unha revisión dos instrumentos normativos máis importantes a diferentes niveis administrativos, do europeo ao autonómico de Galicia.

5.1. Normativa da Unión Europea

No ámbito comunitario existen unha serie de iniciativas para fomentar o coñecemento e a xestión coordinada das invasións biolóxicas. Entre elas destaca a comunicación da Comisión ao Parlamento Europeo en materia de biodiversidade (COMMUNICATION OF THE EUROPEAN COMMISSION TO THE COUNCIL AND TO THE PARLIAMENT ON A EUROPEAN COMMUNITY BIODIVERSITY STRATEGY, COM (98) 42) onde o control de especies alóctonas invasoras foi recoñecido como tema prioritario no seu obxectivo 5: reducir substancialmente o impacto das especies e xenotipos de exóticos invasores (*Objective 5: To substantially reduce the impact of invasive alien species and alien genotypes*), requirindo un programa de acción coas seguintes actuacións:

- Estudar as deficiencias e desenvolver unha estratexia da Unión Europea dirixida ás especies exóticas invasoras
- Desenvolver estratexias a nivel nacional
- Ratificar a convención da auga de Ballast
- Establecer un sistema de alerta temperá

Por outra parte, sobre a base das liñas guía da Estratexia Europea sobre Especies Exóticas Invasoras fomentouse a realización dun inventario paneuropeo de especies exóticas invasoras. Así a Comisión Europea financiou o proxecto DAISIE (Delivering Alien Invasive Inventories in Europe) cuxos obxectivos son:

- Realizar un inventario de especies invasoras terrestres, de augas continentais e mariñas

- Abastecer unhas bases para a prevención e o control das invasións biolóxicas
- Avaliar os riscos ecolóxicos, económicos e sanitarios e os impactos das especies invasoras máis daniñas ou con ampla distribución en Europa
- Usar datos e experiencias dos estados membros para elaborar indicadores de cara á implantación dun sistema de detección temperá e resposta rápida

5.2. Normativa española

No que respecta á normativa nacional española, non existe unha lexislación específica que trate o problema da xestión e control das especies invasoras, tratándose de xeito parcial en diferentes instrumentos normativos sectoriais.

Así, o capítulo terceiro do Capítulo III da Lei 42/2007, do 13 de decembro, do Patrimonio Natural e da Biodiversidade, céntrase na

(...) crecente problemática das especies invasoras derivada da globalización de intercambios de todo tipo, creándose o Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, no que se incluírán todas aquelas especies e subespecies exóticas invasoras que constitúan, de feito, ou poidan chegar a constituír unha ameaza grave para as especies autóctonas, os hábitats ou os ecosistemas, a agronomía, ou para os recursos económicos asociados ao uso do patrimonio natural

No artigo 61 da devandita lei, recóllese a creación e as condicións de inclusión de especies no Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras. Asemade inclúe a necesidade de creación de estratexias e medidas de prevención, xestión e seguimento a aplicar dirixidas ás especies incluídas no catálogo.

No punto 2. i) do artigo 74, do Fondo para o Patrimonio Natural e a Biodiversidade, recóllese como obxectivo:

Apoiar as accións de eliminación doutros impactos graves para o patrimonio natural e a biodiversidade, en especial o control e erradicación de especies exóticas invasoras e a fragmentación dos hábitats

E no punto 1. f) do artigo 76, de tipificación e clasificación das infraccións, considérase sanción administrativa:

A introdución de especies alóctonas incluídas no Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras, sen autorización administrativa

No que respecta á definición do termo planta invasora, o artigo punto catro do artigo 2, de definicións, da Lei 26/2007, do 23 de outubro, de Responsabilidade Ambiental, define «Especies silvestres» e exclúe deste concepto as especies invasoras:

As especies da flora e da fauna que estean mencionadas no artigo 2.3 a) da Directiva 2004/35/CE do Parlamento Europeo e do Consello, do 21 de abril de 2004, sobre responsabilidade ambiental en relación coa prevención e reparación de danos ambientais ou que estean protexidas pola lexislación comunitaria, estatal ou autonómica, así como polos Tratados Internacionais en que España sexa parte, que se achen en estado silvestre no territorio español, tanto con carácter permanente como estacional. En particular, as especies incluídas no Catálogo Nacional de Especies Ameazadas ou nos catálogos de especies ameazadas establecidos polas comunidades autónomas en os seus respectivos ámbitos territoriais. *Quedan excluídas da definición anterior as especies exóticas invasoras, entendéndose por tales aquelas introducidas deliberada ou accidentalmente fóra da súa área de distribución natural e que resultan unha ameaza para os hábitat ou as especies silvestres autóctonas.*

[As cursivas son nosas].

A xestión de especies invasoras en espazos naturais protexidos abórdase de xeito parcial no artigo 17, dos Plans Reitores de Uso e Xestión da Lei 5/2007, do 3 de abril, da Rede de Parques Nacionais que establece no seu punto f) que os PRUG deben conter:

Os criterios para a supresión das formacións vexetais exóticas presentes no interior do Parque Nacional, así como para o control das especies invasoras

Na exposición de motivos da Lei 11/2005, do 22 de xuño, pola que se modifica a Lei 10/2001, do 5 de xullo, do Plan Hidrolóxico Nacional, estableceuse que diversos informes técnicos puxeron en dúbida as previsións deste no que respecta ás transferencias de auga entre o Baixo Ebro e as cuncas hidrolóxicas internas de Cataluña, do Júcar, do Segura e do Sur, dado que estes non consideraron, entre outras:

b) En canto ás repercusións ambientais, non se analizaron axeitadamente os efectos dunha posible redución das cantidades de auga a transvasar, e non se despexaron as incertezas sobre o caudal futuro do Ebro; non se adoptaron as medidas necesarias para a protección do río Ebro e en particular do Delta; non se asegurou a protección das especies protexidas existentes, contrariamente ao esixido pola lexislación comunitaria sobre hábitats; *existe un risco real de propagación de especies invasoras; (...)*

[As cursivas son nosas].

O problema das especies invasoras é tamén tratado de forma indirecta nos seguintes reais decretos, se ben estes concéntranse en aspectos fitosanitarios, de sanidade animal e humana, sen recoñecer máis que o problema das plantas invasoras no caso do xénero *Arceuthobium* (especies de visgo anano) como única especie vexetal incluída na lista europea de organismos sometidos a corentena.

- Real decreto 1190/1998, do 12 de xuño, polo que se regulan os programas nacionais de erradicación ou control de organismos nocivos dos vexetais aínda non establecidos no territorio nacional

- Real decreto 471/2006, do 21 de abril, polo que se modifica o Real decreto 58/2005, de 21 de xaneiro, polo que se adoptan medidas de protección contra a introdución e difusión no territorio nacional e da Comunidade Europea de organismos nocivos para os vexetais ou produtos vexetais, así como para a exportación e tránsito cara a países terceiros

Por último existen outras iniciativas de carácter autonómico en materia de lexislación sobre plantas invasoras, como son os seguintes:

- Na Estratexia Canaria da Biodiversidade, trátase o tema das invasoras, permitindo cuantificar o problema xerado polas invasións dun xeito xeral e preciso
- Na Comunidade Valenciana, tamén se está a preparar unha lexislación autonómica para regular a introdución de plantas exóticas no medio e limitar o seu uso

5.3. Normativa galega

No caso particular da Comunidade Autónoma de Galicia, a Lei 9/2001 de Conservación da Natureza, que constitúe o marco xeral para a conservación da biodiversidade en Galicia, no punto 3 do artigo 44 do Título II «Da Fauna e Flora», establece que:

Adoptaranse as medidas precisas para regular a introdución e proliferación incontrolada no medio natural de especies distintas ás autóctonas, en especial cando poidan competir con estas e alterar a súa pureza xenética ou os equilibrios e dinámica ecolóxicos

Outros instrumentos lexislativos recoñecen a necesidade de abordar plans de control de especies invasoras nos Plans de xestión de espazos naturais (DECRETO 274/1999, do 21 de outubro, polo que a aproba ou Plan de Ordenación dous Recursos Naturais das Illas Atlánticas; DECRETO 88/2002, do 7 de marzo, polo que a aproba ou Plan de Ordenación dos Recursos Naturais do Espazo Natural dá Illa de Cortegada e ou seu contorno).

Na Lei 5/2006, do 30 de xuño, para a protección, a conservación e a mellora dos ríos galegos, recóllese no artigo punto 1.C do artigo 7.º, de Educación ambiental e capacitación técnica do persoal da administración, a necesidade de elaboración de Programas de concienciación sobre os perigos das especies invasoras, tanto do público en xeral como de sectores clave, entre os que se atopan o turismo, o comercio, o transporte, etc.

Polo demais en Galicia, igual que no resto do territorio español, a única regulación relativa á introdución e dispersión de organismos nocivos e o anteriormente citado Real decreto 1190/1998, de 12 de xuño, polo que se regulan os programas nacionais de erradicación ou control de organismos nocivos dos vexetais aínda non establecidos no territorio nacional, que emenda o Real decreto 2071/1993.

Por último, e igual que a *Estrategia española para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica*, a Estratexia Galega para a Conservación e o Uso Sostible da Biodiversidade recoñece en varios dos seus capítulos (Recursos xenéticos, especies cultivables e razas gandeiras; Sectores e procesos que afectan a diversidade biolóxica; Agricultura e Gandaría, etc.) os problemas intrínsecos á introdución de especies exóticas, tales como a introgresión xenética con especies e xenotipos autóctonos, pero focalizados na problemática relativa ás explotacións agrarias (agrícola, gandeira e forestal).

6. Principais plantas invasoras en Galicia

Cales son as invasoras máis problemáticas en Galicia?

Non existe un consenso en canto a cantas nin a cales son as plantas invasoras actuais e/ou potenciais máis perigosas. Existen diferentes listaxes a diferentes niveis xeográficos (normalmente empregando unidades administrativas máis que bioxeográficas) dende mundial a rexional.

6.1. Plantas Invasoras máis problemáticas a nivel Internacional

O Grupo de Especialistas de Especies Invasoras da IUCN publicou un catálogo das 100 especies de invasoras máis perigosas do planeta (cf. táboa 2) entre as que se atopan un total de 36 plantas das que 32 son terrestres e 4 acuáticas (LOWE et al., 2004).

Dúas destas especies, o toxo (*Ulex europaeus*) e a salicaria púrpura (*Lythrum salicaria*), son especies autóctonas de Galicia que porén presentan un comportamento invasor noutras partes do mundo. Así o toxo supón un serio problema ambiental en medios insulares onde foi introducida e naturalizouse como as Illas Canarias ou as Illas Hawaii.

Por outra banda outras plantas incluídas nesta listaxe como o piñeiro (*Pinus pinaster*) e a cana ou falso bambú (*Arundo donax*) son plantas alóctonas con comportamento invasor en Galicia. A espartina incluída neste listado (*Spartina anglica*) é un híbrido fértil entre a *Spartina marítima* (autóctona en Galicia) e outra especie do mesmo xénero nativa da costa oeste de Norteamérica (*Spartina alternifolia*). Inda que esta especie non foi citada en Galicia, detectouse na parte máis oriental da costa cantábrica, polo que supón un risco potencial de invasión para as costas galegas.

**Táboa 2. Plantas invasoras máis perigosas no mundo
(Lowe et al., 2004)**

| PLANTAS ACUÁTICAS | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| NOME VULGAR | NOME CIENTÍFICO |
| Alga wakame | <i>Undaria pinnatifida</i> |
| Caulerpa | <i>Caulerpa taxifolia</i> |
| Espartina | <i>Spartina anglica</i> |
| Xacinto de auga | <i>Eichhornia crassipes</i> |
| PLANTAS TERRESTRES | |
| NOME VULGAR | NOME CIENTÍFICO |
| Acacia negra | <i>Acacia mearnsii</i> |
| Acacia pálida | <i>Leucaena leucocephala</i> |
| Árbore da pementa | <i>Schinus terebinthifolius</i> |
| Árbore da quinina | <i>Cinchona pubescens</i> |
| “Arroyuela” | <i>Cecropia peltata</i> |
| Cana común | <i>Arundo donax</i> |
| Mimosa | <i>Mimosa pigra</i> |
| Carriza marcega | <i>Imperata cylindrica</i> |
| Caieputi australiano | <i>Melaleuca quinquenervia</i> |
| Chumbeira | <i>Opuntia stricta</i> |
| Clidemia | <i>Clidemia hirta</i> |
| Edichio | <i>Hedychium gardnerianum</i> |
| Falopia xaponesa | <i>Fallopia japonica</i> |
| Faya | <i>Myrica faya</i> |
| Guaco (mikania) | <i>Mikania micrantha</i> |
| Goiabeira de amorodo | <i>Psidium cattleianum</i> |
| Hiptage | <i>Hiptage benghalensis</i> |
| Kudzú | <i>Pueraria montana var. lobata</i> |
| Lantana | <i>Lantana camara</i> |
| Leiterena frondosa | <i>Euphorbia esula</i> |
| Ligustro | <i>Ligustrum robustum</i> |
| Mezquite | <i>Prosopis glandulosa</i> |
| Miconia | <i>Miconia calvescens</i> |
| Piñeiro resineiro | <i>Pinus pinaster</i> |
| Salicaria púrpura | <i>Lythrum salicaria</i> |
| Shoebuttón ardisia | <i>Ardisia elliptica</i> |
| Mala herba do Siam | <i>Chromolaena odorata</i> |
| Tamargueira | <i>Tamarix ramosissima</i> |
| Toxo | <i>Ulex europaeus</i> |
| Tulipán africano | <i>Spathodea campanulata</i> |
| Wedelia | <i>Sphagneticola trilobata</i> |
| Framboesa marela do Himalaia | <i>Rubus ellipticus</i> |

6.2. Plantas Invasoras máis problemáticas a nivel nacional

No ámbito nacional existen diferentes traballos compiladores da flora invasora en España, destacando os traballos de DANA et al. (2004) e o traballo SANZ-ELORZA et al. (2004), onde se presenta unha listaxe e fichas descritivas das principais especies invasoras citadas en España, así como unha sinopse final na que se resumen as súas estatísticas máis importantes.

Segundo este traballo, a flora invasora de España consta, a título provisional, dun total de 937 taxa (no eido de especie e subespecie). Destes taxa, un total de 92 son especies invasoras exclusivas do arquipélago Canario, e delas, 42 son especies autóctonas na península naturalizadas en Canarias. De acordo con estas cifras, preto a flora invasora constitúe un 12% do total de flora española, o que pon de relevo a importancia deste problema no ámbito nacional.

No referente á procedencia xeográfica das invasoras, unha importante porcentaxe (preto do 40%) procede do continente americano. Outras procedencias coma o Mediterráneo extraibérico, o Capense ou o Asiático oriental non chegan a superar o 10%.

O Grupo Especies Invasoras de España (G.E.I.) publicou á súa vez unha lista das 20 especies invasoras máis perigosas en España (GEIB, 2006), dez das cales corresponden a plantas. Na táboa 3 recóllense as especies de plantas incluídas no devandito traballo.

Como se sinala na seguinte epígrafe, a maioría destas especies están recoñecidas como especies invasoras na actualidade para o territorio Galego, como pode ser o caso da mimosa (*Acacia dealbata*) o ailanto (*Ailanthus altissima*), o fento de auga (*Azolla filiculoides*) ou a herba do coitelo (*Carpobrotus* sp.)

Táboa 3. Plantas invasoras máis perxudiciais en España (GEIB, 2006)

| NOMBRE VULGAR | NOMBRE CIENTÍFICO |
|---|------------------------------|
| Caulerpa, alga asasina | <i>Caulerpa taxifolia</i> |
| Mimosa prateada, acacia francesa | <i>Acacia dealbata</i> |
| Ailanto, árbore do ceo, zumaque falso | <i>Ailanthus altissima</i> |
| Fento de auga, azolla | <i>Azolla filiculoides</i> |
| Bácaris | <i>Baccharis halimifolia</i> |
| Herba coitelo, uña de gato, uña de león | <i>Carpobrotus</i> sp. |
| Herba das Pampas, plumeiro | <i>Cortaderia selloana</i> |
| Xacinto de auga, camalote | <i>Eichhornia crassipes</i> |
| Chumbeira, tuna, nopal | <i>Opuntia ficus-indica</i> |
| Falsa acacia, robinia, acacia bastarda | <i>Robinia pseudoacacia</i> |

6.3. Plantas invasoras máis problemáticas no ámbito galego

Non existe (nin moito menos) acordo na ponderación das invasoras máis problemáticas en Galicia nin na valoración da importancia da súa infestación. Tendo en conta os principais traballos de revisión de plantas invasoras publicados para Galicia (ARCEA, 2006; IBADER, 2006; ROMERO et al., 2006; FAGÚNDEZ & BARRADA, 2007) así como os traballos a escala nacional con datos xeográficos detallados sobre a distribución dos taxa invasores (DANA et al., 2004; SANZ-ELORZA et al., 2004) existe un certo consenso en sinalar serie de especies invasoras como máis importantes (táboa 4). Non obstante, esta listaxe é por forza discutible e variará no futuro, conforme aparezan novas especies introducidas e/ou se manteñan en niveis poboacionais aceptables ás especies debido a aplicación de medidas de xestión.

Táboa 4. Plantas invasoras máis importantes en Galicia

| NOME CIENTÍFICO | PROCEDENCIA | PRESENZA EN GALICIA |
|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| <i>Acacia dealbata</i> | SE Australia | Xeral (máis frecuente en E e S) |
| <i>Acacia melanoxylon</i> | SE Australia | Áreas costeiras e subcosteiras |
| <i>Arctotheca calendula</i> | S África | Áreas costeiras |
| <i>Arundo donax</i> | SW Asia | Áreas costeiras, baixo Miño |
| <i>Azolla filiculoides</i> | Centro e S América | Miño (tramo medio); Cunca do Sar |
| <i>Carpobrotus edulis</i> | S África | Áreas costeiras |
| <i>Carpobrotus acinaciformis</i> | S África | Áreas costeiras |
| <i>Conyza canadensis</i> | N América | Xeral (máis frecuente na costa) |
| <i>Cortaderia selloana</i> | S América | Xeral (máis frecuente na costa) |
| <i>Datura stramonium</i> | Centro e S América | Xeral (máis frecuente na costa) |
| <i>Eucalyptus globulus</i> | SE Australia e Tasmania | Xeral (máis frecuente na costa) |
| <i>Oenothera grazioviana</i> | N América * | Áreas costeiras e subcosteiras |
| <i>Oxalis pes-caprae</i> | S África | Xeral (máis frecuente na costa) |
| <i>Paspalum dilatatum</i> | S América | Xeral (máis frecuente na costa) |
| <i>Paspalum paspaloides</i> | Centro e S América | Áreas costeiras, Val do Miño e Sil |
| <i>Paspalum vaginatum</i> | Centro e S América | Áreas costeiras |
| <i>Phytolacca americana</i> | Centro e N América | Costa e interior da metade Sur |
| <i>Senecio mikanioides</i> | S África | Áreas costeiras e subcosteiras |
| <i>Spartina patens</i> | N América | Áreas costeiras |
| <i>Stenotaphrum secundatum</i> | Centro e S América | Áreas costeiras |
| <i>Tradescantia fluminensis</i> | S América | Áreas costeiras e subcosteiras |
| <i>Tritonia x crocosmiiflora</i> | S África ** | Áreas costeiras e subcosteiras |
| <i>Vinca diformis</i> | SE Europa y N África | Xeral (máis frecuente na costa) |

* Especie híbrida espontánea de dúas especies procedentes do N de América

**Especie híbrida para xardinaría de dúas especies procedentes do S de África

METODOLOXÍA E ACTIVIDADES PROPOSTAS

Clases teóricas (4 h)

Expoñeranse os contidos teóricos apoiados por presentacións visuais. No desenvolvemento das leccións estableceranse “puntos de reflexión” ou cuestións abertas nas que se persigue que o alumno tome consciencia das ideas eixe da UD (cf. apartado “contidos”).

Amosaranse en primeiro lugar un esquema dos distintos contidos a presentar, e expoñeranse os obxectivos perseguidos na UD, para pasar a continuación a desenvolver de xeito ordenado os diferentes contidos para concluír cunha síntese final.

Clases prácticas (equivalente a 5 h)

As prácticas serán obrigatorias, en caso de falta non xustificada, realizarase un exame ou un traballo que terá como tema os contidos impartidos na práctica.

a) Clases prácticas de laboratorio (3 h):

As prácticas versarán sobre diferentes aspectos da materia como a identificación de diversas especies de malas herbas e plantas invasoras de frecuente ocorrencia en Galicia mediante o emprego de claves e guías a partir de material vexetal en diferentes estadios de desenvolvemento. Tamén versarán sobre modelización matemática do crecemento e competencia das malas herbas mediante aplicacións informáticas.

b) Viaxe de prácticas (1 día, equivalente a 2 h):

Constituirá unha actividade complementaria ás clases prácticas, nas cales se recoñecerán in situ as especies presentadas nas prácticas de laboratorio, dinámicas de competencia e expansión e problemas derivados das mesmas.

Durante o desprazamento expoñerase o itinerario a seguir na viaxe de prácticas e realizarase unha breve recensión dos ecosistemas e especies que se verán na viaxe.

Nas diferentes localidades a visitar, mostraranse exemplos ilustrativos de diferentes fases do proceso de invasión e de especies invasoras. Igual que nas clases teóricas, faranse cuestións abertas e traballo de grupo (xeración de “tormenta de ideas”) sobre a orixe da invasión e posible escenarios futuros. Contrastaranse estes escenarios futuros hipotéticos con escenarios reais.

AVALIACIÓN DA UNIDADE DIDÁCTICA

Avaliación inicial

Realizárase de xeito conxunto co resto das unidades temáticas da materia mediante un cuestionario sinxelo a realizar na primeira clase teórica. Neste cuestionario pregúntase se o alumnado cursou as principais materias relacionadas coa malherbología, para decidir se é necesario achegar material complementario para permitir o seguimento da materia (debido a que é unha materia optativa). Ademais formularanse cuestións de carácter xeral sobre contidos básicos da materia.

Avaliación procesual

Tomárase como referencia a observación do nivel de atención, participación e interese para a avaliación da materia.

Utilizarase nesta avaliación unha ficha de rexistro a cubrir en cada sesión (anecdótico).

Avaliación final

Ao final de cada unidade didáctica formularase un cuestionario de autoavaliación en liña na aplicación da USC virtual para ser cuberto por cada alumno de xeito individual. Avaliarase o nivel de adquisición de coñecementos de cada tema.

Para cada unha das prácticas pedirase ao alumno de xeito individual a realización dunha memoria descritiva das actividades realizadas na práctica.

Criterios de avaliación

- Dominio da terminoloxía e dos contidos básicos da unidade
- Porcentaxe de asistencia ás sesións de clase, a súa participación e nivel de atención a través dos resultados do anecdótico.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDREU, J. & VILA, M. (2007): «Análisis de la gestión de las plantas exóticas en los espacios naturales españoles», *Ecosistemas*, 16, 107-122.
- ARCEA XESTIÓN DE RECURSOS NATURAIS S.L. (2006) *Especies exóticas invasoras en Galicia: diagnóstico da situación actual e proposta das liñas de actuación*, Santiago de Compostela: Consellería de Medio Ambiente. Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Xunta de Galicia.
- DANA, E. D., SANZ-ELORZA, M. & SOBRINO, E. (2004): «Plantas invasoras en España: un nuevo problema en las estrategias de conservación». En BAÑARES, Á., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J. C. & ORTIZ, S. (Eds.) *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente.
- DUNCAN, R.P., BLACKBURN, T.M. & SOL, D. (2003): «THE ECOLOGY OF BIRD INTRODUCTIONS», *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 71-98.
- FAGÚNDEZ DÍAZ, J. & BARRADA BEIRAS, M. (2007): *Plantas invasoras de Galicia. Biología, distribución e métodos de control*. Santiago de Compostela: Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Xunta de Galicia.
- GEIB (2006): *TOP 20: Las 20 especies exóticas invasoras más dañinas presentes en España*. GEIB. Serie Técnica N.2. 112 pp.
- GONZÁLES COSTALES, J.A. (2007): *Plantas alóctonas invasoras en el Principado de Asturias*, Oviedo: Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras, Gobierno del Principado de Asturias. Obra Social "La Caixa".
- HULME, P.E. (2006): «Beyond control: wider implications for the management of biological invasions». *Journal of Applied Ecology*, 43, 835-847.
- IBADER (2005): «Reseña biogeográfica de Galicia. Flora introducida». En IBADER (Ed.) *Plan de Conservación de las Zonas de Especial Protección de los Valores Naturales. Tomo I. Marco Legal. Reseña Biogeográfica*. Santiago de Compostela: Dirección Xeral de Conservación da Natureza. Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible. Xunta de Galicia (informe inédito).
- KOWARIK, I. (1995): «Time lags in biological invasions with regard to the success and fail-ure of alien species». En P. PYSEK, K. PRACH, M. REJMANEK, AND M. WADE (eds.), *Plant Invasions, General Aspects and Special Problems*. Amsterdam: SPB Academic Publishers.
- LOWE, S., BROWNE, M., BOUDJELAS, S. & DE POORTER, M. (2004) *100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database*, Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI). Comisión de Supervivencia de Especies (CSE). Unión Mundial para la Naturaleza (UICN).
- MORAGUES, E. & RITA, J. (2005) Els vegetals introduïts a les Illes Balears. Palma de Mallorca, España, Govern de les Illes Balears.

- RADOSEVICH, S. (2008): «Plant Invasions and Their Management». En et al. (Eds.) *CIPM Online Invasive Plant Management Textbook*. Montana: Center for Invasive Plant Management. Department of Land Resources and Environmental Sciences. [citado 9 Jul 2008]. Disponible en <http://www.weedcenter.org/textbook/toc.html>.
- REINHARDT, F., HERLE, M., BASTIANSEN, F. & STREIT, B. (2003): *Economic impact of the spread of alien species in Germany. Report No. UBA-FB*. Berlin: Germany, Federal Environmental Agency.
- REJMÁNEK, M. (1995): «What makes a species invasive?». En PYSEK, P., PRACH, K., REJMÁNEK, M. & WADE, M. (Eds.) *Plant invasions: general aspects and special problems*, Amsterdam: SPB Academic, cop.
- RICHARDSON, D.M., PYŠEK, P., REJMÁNEK, M., BARBOUR, M.G., PANETTA, F.D. & WEST, C.J. (2000): «Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions». *Diversity and Distributions*, 6, 93-107.
- ROMERO, M. I., HINOJO, B. & LESTA, R. (2006): «Flora exótica e invasora de los hábitats naturales de Galicia». *II Congreso Nacional sobre Especies Exóticas Invasoras*. León.
- SANZ, M., DANA, E.D. & SOBRINO, E. (2004) *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*, Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.
- SIMBERLOFF, D. (2003): «Eradication-preventing invasions at the outset». *Weed Science*, 51, 247–253.
- WESTMAN, W.E. (1990): «Park Management of Exotic Plant Species: Problems and Issues». *Conservation Biology*, 4, 251-260.
- WILCOVE, D.S., ROTHSTEIN, D., DUBROW, J., PHILLIPS, A. & LOSOS, E. (1998): «Quantifying threats to imperiled species in the United States». *BioScience*, 48, 607-615.
- WILLIAMSON, M. (1996) *Biological Invasions*, London, UK, Chapman & Hall.
- WILLIAMSON, M.H. & A. FITTER. (1996): «The characters of successful invaders». *Biological Conservation*: 78, 163-170.
- WITTENBERG, R. & COCK, M.J.W. (2001) *Invasive alien species. How to address one of the greatest threats to biodiversity: A toolkit of best prevention and management practices*, Wallingford: CAB International.

Citas de recursos en internet

- Delivering alien invasive species inventories for Europe – DAISIE (Proporcionando un inventario de especies exóticas invasoras para Europa) <http://www.europe-aliens.org/index.jsp> [Citado 3 Jul 2008].
- Global invasive species program – GISP (Programa Global sobre Especies Invasoras) <http://www.gisp.org/> [Citado 1 Jul 2008].
- The convention on biological diversity (Convenio sobre la biodiversidad - CBD) <http://www.cbd.int/> [Citado 1 Jul 2008].
- Estrategia española para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/banco_datos/info_disponible/index_estrategia_espaniola.htm [Citado 15 Jun 2008].

Estratexia galega para a conservación e o uso sostible da diversidade biolóxica
<http://www.xunta.es/conselle/cma/gl/CMA05e/CMA05ekEstratexiaBio/> [Citado 15 Jun 2008].



Unha colección orientada a editar materiais docentes de calidade e pensada para apoiar o traballo de profesores e alumnos de todas as materias e titulacións da universidade.



Servizo de Normalización
Lingüística