



Grupo Especialista en Invasiones Biológicas

Esta publicación muestra tan sólo 20 de las especies exóticas invasoras más dañinas presentes en España.

La presente publicación puede ser reproducida con fines educativos u otros fines no lucrativos sin permiso explícito de los editores, citando siempre y de forma adecuada, la fuente.

GEIB agradecerá recibir una copia de toda publicación que use este documento como fuente.

Cómo citar esta publicación:

GEIB (2006) TOP 20: Las 20 especies exóticas invasoras más dañinas presentes en España. GEIB, Serie Técnica N.2. Pp.: 116.

Edición patrocinada por la Fundació Territori i Paisatge de Caixa Catalunya.



Año de publicación: 2006

Diseño y maquetación: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas

Edita: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas

Imprime: Imprenta El Egido

TOP 20

LAS 20 ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS
MÁS DAÑINAS PRESENTES EN ESPAÑA

ÍNDICE

Agradecimientos.....	7
Introducción.....	9
1] <i>Caulerpa taxifolia</i>	13
2] <i>Acacia dealbata</i>	18
3] <i>Ailanthus altissima</i>	21
4] <i>Azolla filiculoides</i>	25
5] <i>Baccharis halimifolia</i>	29
6] <i>Carpobrotus sp.</i>	32
7] <i>Cortaderia selloana</i>	36
8] <i>Eichhornia crassipes</i>	40
9] <i>Opuntia ficus-indica</i>	44
10] <i>Robinia pseudoacacia</i>	49
11] <i>Dreissena polymorpha</i>	55
12] <i>Corbicula fluminea</i>	61
13] <i>Procambarus clarkii</i>	64
14] <i>Eriocheir sinensis</i>	69
15] <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	74
16] <i>Gambusia holbrooki</i>	80
17] <i>Trachemys scripta elegans</i>	83
18] <i>Oxyura jamaicensis</i>	88
19] <i>Mustela vison</i>	93
20] <i>Myocastor coypus</i>	98
Conclusiones.....	105
Bibliografía consultada.....	109

Agradecimientos

Agradecemos profundamente la colaboración de Teia Puigvert i Picart, Xavi Buqueras Carbonell, Rogelio Atance Vicente, Benito Fuertes Marcos, Virginia Carracedo Martín, Jose Esteban Durán, ZOEa, Confederación Hidrográfica del Ebro (Área de Calidad), Carlos Sanz, Faunalia, Stephan Gollasch, Steve Raaymakers, Forest & Kim Starr (USGS), G. Procaccini y el Archivo fotográfico del Laboratorio di Ecologia del Benthos de la Stazione Zoologica "A. Dohrn" de Napoli, Gil Wojciech del Polish Forest Research Institute, www.forestryimages.org, y al Banco de imágenes del Ministerio de Educación y Ciencia, el habernos permitido utilizar las imágenes que aparecen en la presente publicación, de las cuales son autores.

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a la Fundació Territori i Paisatge de Caixa Catalunya por la financiación otorgada para que este proyecto se haya podido realizar.

TOP 20

LAS 20 ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS MÁS DAÑINAS PRESENTES EN ESPAÑA

Desde el punto de vista ecológico, la biodiversidad autóctona propia de cada región está sometida a crecientes amenazas derivadas no sólo de las actividades humanas (por ejemplo, la destrucción de hábitat, el cambio climático, etc.), sino también del abrumador número de especies exóticas introducidas voluntariamente o de forma accidental. Los hábitos de los consumidores junto con el incremento del comercio global, del transporte y del turismo, están contribuyendo a acrecentar una amenaza ecológica y económica de enormes proporciones.

Las especies invasoras son especies exóticas que llegan a un nuevo territorio y se propagan por él a gran velocidad, alterando la estructura y funcionamiento de los ecosistemas y causando daños tanto ecológicos como socioeconómicos y sanitarios.

Las especies invasoras son una gran amenaza para nuestro ambiente porque:

- ▼ pueden cambiar los hábitats, poniendo en riesgo ecosistemas enteros;
- ▼ desplazan o reemplazan a las especies nativas que son beneficiosas para un hábitat pudiendo provocar su extinción;
- ▼ afectan a la salud humana y medioambiental, por ellas mismas o como vectores o reservorios de enfermedades;
- ▼ afectan a las actividades humanas, tales como la industria pesquera, la agricultura, los cultivos forestales, con el consiguiente desastre económico.

Las invasiones biológicas son consideradas en la actualidad como una importante causa de pérdida de biodiversidad en el mundo, precedida tan sólo por la destrucción de hábitats y la fragmentación del paisaje.

La lucha contra las especies exóticas invasoras se puede realizar en cada una de las etapas del proceso de la invasión: entrada, dispersión y asentamiento de la población.

La forma más efectiva y menos costosa de manejar a las especies invasoras dañinas es mantenerlas fuera, es decir, PREVENIR su entrada. Se puede reducir o detener su entrada enfocando nuestros esfuerzos en las vías por las cuales estas especies llegan a nuestras tierras o costas. El lastre de los barcos, los materiales de embalaje de madera y las plantas de horticultura son tres vías de entrada muy frecuentes por las cuales se producen las invasiones biológicas. Deben ser monitoreadas o tratadas más rigurosamente.

CONSECUENCIAS ECOLÓGICAS		ALGUNOS EJEMPLOS
Impacto sobre los individuos	<ul style="list-style-type: none"> -Alteraciones de los patrones comportamentales. -Reducción de la tasa de reproducción. -Competencia. -Depredación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Malvasía canela sobre malvasía cabeciblanca. -Visón americano sobre visón europeo. -Visón americano sobre visón europeo. -Visón americano sobre micromamíferos y herpetofauna.
Impacto genético	<ul style="list-style-type: none"> -Parasitismo. -Alteración del flujo genético. -Hibridación. -Creación de nuevos genotipos invasores. 	<ul style="list-style-type: none"> -Aphanomicosis sobre el cangrejo de río autóctono. -Barreras creadas por depredadores (peces piscívoros) aislando cuencas con especies nativas. -Malvasía canela sobre malvasía cabeciblanca. -Híbridos de <i>Fallopia japonica</i>.
Impacto sobre la dinámica de poblaciones	<ul style="list-style-type: none"> -Cambios en la abundancia, estructura, distribución. -Extinciones. 	<ul style="list-style-type: none"> -El muflón desplazó a la cabra pirenaica en Cazorla. -Numerosas especies en islas.
Impacto sobre las comunidades	<ul style="list-style-type: none"> -Reducción de la diversidad biológica. -Alteraciones en la estructura y en la composición de las comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> -Llegada de depredadores y grandes herbívoros a islas. -Invasión de las praderas de <i>Posidonia</i> por <i>Caulerpa taxifolia</i>.
Impacto sobre los ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> -Creación de un régimen de perturbación. -Cambios del medio físico. 	<ul style="list-style-type: none"> -La hierba de las Pampas favorece incendios; el cangrejo chino provoca la destrucción de orillas de los ríos. -Fijación de dunas por la uña de gato; modificación del paisaje por los eucaliptos.

Una especie que se introduce a pesar de las precauciones, a veces puede ser erradicada, especialmente si se descubre rápidamente. Si la especie ya ha llegado el siguiente paso es evitar que se propague: DETECCIÓN TEMPRANA. Cuando la especie invasora se ha propagado su erradicación puede resultar muy complicada y costosa e incluso inviable.

Aquellas medidas que son más respetuosas con el ambiente, como es la eliminación mecánica de individuos pueden ser económicamente muy costosas y generalmente no son efectivas a grandes escalas. Sin embargo, otras medidas que requieren menor esfuerzo, como es la aplicación de productos químicos (venenos, herbicidas) pueden tener consecuencias ambientales no deseadas y desastrosas. Una alternativa es la lucha biológica (introducir algún enemigo natural -depredador, parásito o enfermedad- de la especie invasora) con el objetivo de frenar el avance de la especie. Pero en este caso, aunque en algunos países y con algunas especies los resultados han sido espectaculares, en otros el resultado ha sido el contrario, agravando más aún el problema. Hay que tener en cuenta que con este método introducimos un nuevo elemento extraño en el ecosistema, y las consecuencias futuras de ello son casi imposibles de prever.

Ningún método de erradicación o control puede ser calificado como milagroso y cada uno tiene desventajas si es usado inadecuadamente; y todos han fallado por lo menos una vez al ser usados contra ciertos invasores, pero cada uno ha tenido sus éxitos.

Posiblemente el impacto de muchas de las introducciones que han ocurrido en el pasado se hubiese podido evitar si se hubiesen aplicado las medidas preventivas oportunas y se hubieran emprendido acciones rápidas para erradicar dichas especies tras su detección.

A largo plazo, la educación de la ciudadanía, de los actores comerciales y de la administración, puede ser la contribución más importante a la hora de reducir la tasa de introducciones y controlar efectivamente las invasiones biológicas.

1] *Caulerpa taxifolia*

Clase	Ulvophyceae
Orden	Caulerpaceales
Familia	Caulerpaceae
Nombre científico	<i>Caulerpa taxifolia</i>
Nombre común	Caulerpa, alga asesina



▼ DESCRIPCIÓN

El área de distribución natural de la especie abarca las costas del Caribe, del Golfo de Guinea, el Mar Rojo, la costa este de África, Maldivas, Seychelles, la costa norte del océano Índico, el sur del mar de China, Japón, islas Hawai'i, Fiji, Nueva Caledonia y las aguas tropicales y subtropicales de Australia.

Caulerpa taxifolia presenta una morfología bastante compleja. Su estructura consiste fundamentalmente en un estolón reptante que produce rizomas hacia abajo que le permiten asimilar sustancias desde el substrato. Hacia arriba el alga produce ramas frondosas a veces ramificadas de color verde esmeralda con función fotosintética de unos 5-40 centímetros de largo.

La especie prefiere aguas cálidas y se adapta con facilidad creciendo sobre todo tipo de substrato (arenoso, rocoso y fangoso) tolerando también condiciones de fuerte hidrodinamismo y pudiéndose desarrollar sobre fondos caracterizados por cierta inestabilidad.

La distribución vertical de la especie va desde 1 a 40 metros de profundidad revelando una gran capacidad de adaptarse a distintas condiciones de luminosidad.

Estudios llevados a cabo han evidenciado una gran plasticidad del alga que se ha revelado capaz de adaptar su morfología y fisiología a las distintas condiciones físico-químicas del mar Mediterráneo. En estas aguas el alga presenta una velocidad de crecimiento y una tolerancia a la temperatura muy diferentes en comparación con aquellas mostradas en su área de distribución natural presentando además un tamaño mucho mayor (gigantismo).

Su forma de dispersión es por fragmentación, una modalidad que le permite colonizar rápidamente nuevas zonas.

Para comprender el suceso de caulerpa como invasora hay que tener en cuenta, además de su gran plasticidad y capacidad de crecimiento, la ausencia en el Mar Mediterráneo de especies vegetales antagonistas y de organismos que se alimenten de ella. De hecho esta especie produce unas sustancias tóxicas que la vuelven poco apetecible para sus potenciales depredadores (por ejemplo los erizos de mar).

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

La especie llegó a las aguas del mar Mediterráneo en 1984 desechada por un desagüe del acuario de Mónaco. Desde ahí, registrándose su mayor expansión a partir de 1991, se ha expandido rápidamente colonizando además de las zonas cercanas al punto de introducción otras áreas del Mediterráneo. A finales del año 2000 los países del área mediterránea afectados por la invasión de caulerpa eran el Principado de Mónaco, Francia, España, Italia, Croacia y Túnez.

Caulerpa también ha sido detectada en el año 2000 en San Diego (Estados Unidos) y en 2002 en las proximidades de Sydney (Australia) aunque, en este último lugar su estatus de invasora no esté del todo claro pudiendo tratarse de una especie nativa.

La primera cita documentada en España de *Caulerpa taxifolia* se remonta al 1992 en Cala d'Or (Mallorca) infestando un área de 20 hectáreas. Sucesivamente en 1995, otras áreas de la costa mallorquina (Cala Llonga y Porto Petro) resultaron invadidas por la especie. En 2001 se contabilizaban 63 hectáreas colonizadas, no habiendo constancia de su presencia en otras áreas de la costa mediterránea española. En los últimos años se ha comprobado una importante regresión de la especie, por causas naturales, en todos los LICs (Lugares de Interés Comunitario) de las Islas Baleares.

Con la excepción de las zonas donde la distribución del alga es continua (por ejemplo en el litoral mediterráneo francés) donde se supone una dispersión de la

especie por medio de fragmentos arrancados y transportados por las corrientes marinas, un análisis de la distribución de los focos de invasión de caulerpa revela que la mayoría de ellos se encuentran en las proximidades de puertos o zonas costeras frecuentadas por la navegación recreativa y utilizadas para anclar los barcos (bahías, calas, etc.). Esto hace suponer que entre sus posibles medios de dispersión, los barcos y sus aparejos (anclas, redes, etc.) jueguen un rol fundamental a la hora de fragmentar y transportar la especie hacia otras zonas.

Otras posibles vías de entrada para la especie son las aguas de lastre y el comercio del alga para uso ornamental en acuariofilia.

▼IMPACTO

Por su gran capacidad de colonizar cualquier tipo de sustrato *Caulerpa taxifolia* produce una homogenización del hábitat y reduce la complejidad estructural del medio y de las comunidades animales y vegetales asociadas. Áreas con

elevado grado de infestación han mostrado un drástico empobrecimiento de las comunidades nativas. Las ramas de caulerpa capturan la luz y los rizoides atrapan y alteran químicamente el sedimento. La mayor parte de las algas autóctonas tienden a desaparecer.

Uno de los efectos más nefastos de la invasión de esta alga es la colonización de las praderas de *Posidonia oceanica*, una planta marina endémica que forma praderas a una profundidad de 30-40 metros. Estas praderas son uno de los más importantes productores primarios del ecosistema mediterráneo conformando el hábitat idóneo para organismos epifitos, abasteciendo alimentación y refugio a una amplia variedad de vertebrados e invertebrados y siendo zona de reproducción para un elevado número de especie. Aunque *P. oceanica* produzca compuestos fenólicos que alejan posibles competidores y depredadores, éstos no parecen tener efecto disuasorio sobre el alga invasora. El dominio de caulerpa sobre la planta nativa modifica y homogeniza las praderas de tal forma que muchas de las especies animales y vegetales la abandonan con la consiguiente pérdida de diversidad biológica.

Varias observaciones han puesto en evidencia la existencia de una menor riqueza y densidad de invertebrados (moluscos, anfipodos y poliquetos) y vertebrados (peces) en las zonas invadidas por *C. taxifolia* en comparación con las praderas de *Posidonia oceanica*. *C. taxifolia* parece además afectar a la presión de los depredadores sobre sus presas. El color para los peces tiene una importante



función de defensa contra los depredadores. El color verde brillante del alga invasora hace que las especies que fundamentan su defensa en el camuflaje puedan verse afectadas por una mayor tasa de depredación.

Caulerpa taxifolia es originaria de zonas donde el herbivorismo ejerce una fuerte presión selectiva y ha desarrollado sustancias tóxicas y antiincrustantes. El clon de acuario, protagonista de la invasión del Mediterráneo, muestra una toxicidad más elevada que la forma original siendo ésta 80 veces más elevada que en *C. racemosa*, otra invasora de nuestro mar. La producción de esta toxina tiene picos estacionales alcanzando su máximo en verano y otoño. Es muy probable que los cambios cualitativos y cuantitativos descritos en las comunidades de peces sean también consecuencia de la posible transferencia de toxina en la red trófica. Sin embargo esto presenta un riesgo toxicológico no sólo para los peces sino también para los humanos. Investigaciones llevadas a cabo indican que algunas especies de moluscos que se alimentan del alga invasora han mostrado niveles de toxicidad positivos, volviéndose a su vez tóxicos para sus depredadores. Por otro lado ya se han señalado casos de intoxicación en humanos por el consumo de salemá (*Sarpa salpa*) contaminado por la toxina.

Estas consecuencias implican un impacto económico de cierta magnitud afectando al sector pesquero y al turístico ya que el buceo recreativo y deportivo pueden sufrir un descenso pues *Caulerpa taxifolia* hace menos atractivos los fondos marinos (aspecto uniforme y monótono) y empeora la calidad del agua incrementando su turbidez.

▼GESTIÓN

Para el control de *Caulerpa taxifolia* se ha empleado una amplia gama de métodos que van desde el arranque manual a las bombas de succión, el uso de productos químicos, etc. El control manual mediante arranque de la planta resulta efectivo sólo para erradicar parches pequeños, sin embargo es un procedimiento inviable para amplias extensiones y tiene costes exorbitantes. El uso de bombas de succión no garantiza la erradicación completa de la especie que incluso puede regenerar a ritmos más elevados. Tampoco los métodos químicos (sal, cobre, cloro, etc.) han dado grandes resultados en amplias extensiones siendo su empleo más indicado para áreas pequeñas.

Sin embargo en los últimos años se ha considerado en distintas ocasiones la posibilidad de emplear agentes de control biológico. Las pruebas de laboratorio han permitido seleccionar unas cuantas especies de moluscos como potenciales agentes de control. Se trata de especies que pastan activamente sobre caulerpa y que presentan escasa tolerancia a las bajas temperaturas no pudiendo sobrevivir en aguas mediterráneas en el período invernal. Este punto débil se ha vuelto según algunos científicos en un factor positivo ya que garantizaría que el agente

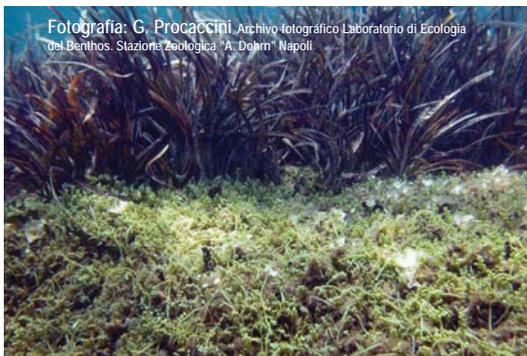
de control introducido no provocaría una nueva invasión. Por el momento las autoridades francesas (el país donde se han realizado dichos estudios) deniegan la experimentación en mar abierto ya que aunque el agente de control no sobreviva a los inviernos podría orientar su actividad trófica hacia especies autóctonas del mismo género. Posiblemente, sobre la base de conocimientos actuales, la erradicación de *C. taxifolia* sea inviable. La prevención resulta un elemento clave para evitar nuevas introducciones. La mitigación debería enfocarse a mantener los focos existentes bajo control y a erradicar las colonias de tamaño más pequeño.

La labor llevada a cabo en España para frenar la expansión de *C. taxifolia* se centra por un lado en el control y erradicación de las áreas afectadas y por otro en prevenir la instalación de nuevos focos mediante una red de vigilancia ubicada en el litoral levantino. A lo largo de estos años se han realizado numerosas campañas de sensibilización dirigidas a pescadores, buceadores, turistas, etc. mediante las cuales se pretendía fomentar la prevención de nuevas introducciones e implicar al público en la detección temprana de la especie.

Desde el punto de vista legal tanto en las Islas Baleares (1995) como en Cataluña (1992) se prohíbe la venta de *Caulerpa taxifolia*, una medida que quizás hubiese sido oportuna en todas las comunidades autónomas del litoral mediterráneo. En esta misma línea actuó el Gobierno de Canarias en 1997 cuando se detectó la presencia de la especie en establecimientos dedicados al comercio de animales y plantas.

Otra especie invasora recién llegada al Mediterráneo es *Caulerpa racemosa*, una alga del mismo

género de *C. taxifolia*. Su estructura es parecida a la de *C. taxifolia* difiriendo de esta por el aspecto de las ramas. Las pinnulas son semiesféricas e infladas y se caracterizan por un aspecto racemoso. La especie se introdujo a través del Canal de Suez en los años 30 pero su distribución quedó limitada a la parte mediterránea oriental. *C. racemosa* presenta una gran variedad genética, de hecho la que se comporta como invasora parece provenir de Australia (var. *cylindracea*), introducida



Fotografía: G. Proccacini. Archivo fotográfico Laboratorio di Ecologia del Benthos, Stazione Zoologica "A. Dohrn" Napoli.

accidentalmente con aguas de lastre. Actualmente se han localizado colonias en Albania, Croacia, Francia, Grecia, Italia, Libia, Malta, España, Turquía, Túnez, en las islas Baleares, Córcega, Creta, Chipre, Cerdeña y Sicilia). La invasión del Mediterráneo occidental por parte de *C. racemosa* comenzó en 1991. En España la especie fue detectada en Baleares a finales de los años 90 donde se ha asentado en Ibiza, Mallorca y Cabrera. Más recientemente se ha detectado su presencia en la costa levantina (Alicante y Castellón). El tipo de impacto es parecido al de *C. taxifolia*, aunque de mayor magnitud debido a una velocidad de crecimiento mucho más elevada. Su tendencia es expansiva.

2] *Acacia dealbata*

Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Mimosaceae
Nombre científico	<i>Acacia dealbata</i>
Nombre común	Mimosa plateada, acacia francesa



Fotografía: Laura Capdevila-Argüelles (GEIB)

▼ DESCRIPCIÓN

De origen australiano y nativa también de Tasmania, se encuentra introducida en multitud de países del mundo. Es un árbol perennifolio, de buen porte y copa ancha, que puede llegar a medir los 30 metros de altura. Sus características hojas bipinnadas llegan a tener 10 centímetros de longitud y son de color verde con tonos plateados. Las inflorescencias se disponen en largos racimos ramificados en los extremos de las ramillas. Los capítulos de forma globulosa son amarillos y desprenden un agradable olor. La legumbre es verde o bien pardo rojiza, recta o ligeramente curvada. Su época de floración es a finales de invierno y principios de la primavera.

La mimosa es una planta poco exigente, ruda, que tolera bien diferentes tipos de suelos. Tiene la capacidad de rebrotar tras los incendios lo que sin duda es una

buena característica para su poder invasivo. Las semillas pueden permanecer en estado de latencia en el suelo durante mucho tiempo, germinando tras los incendios gracias al poder estimulador de las altas temperaturas. Está asociada con bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico. Prefiere vivir en zonas con buena insolación, no soportando bien las áreas sombreadas. No tolera las heladas ni los fuertes vientos. Se reproduce tanto sexual (por semillas) como vegetativamente, por medio de rebrotes de la cepa, presentado una velocidad de crecimiento muy elevada.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

Se cree que fue introducida en España a mediados del siglo XIX para su uso como planta ornamental, al ser una especie de flores de gran valor ornamental y agradable aroma. *Acacia dealbata* ha tenido en los últimos años una extraordinaria expansión, probablemente debida a la frecuencia de los incendios forestales dada su capacidad para colonizar suelos desnudos y regenerarse a partir de la cepa.

▼ IMPACTO

Es una especie invasora en muchos países (Sudáfrica, Chile, India, Portugal, Italia, Francia y España, etc.), siendo especialmente peligrosa en las áreas templadas y subtropicales. Presenta un crecimiento muy rápido, colonizando rápidamente nuevas áreas.

Al verse favorecido su rebrote y su germinación tras los incendios tiene una clara situación ventajosa frente a la vegetación nativa. Tras el fuego coloniza con rapidez aquellas zonas donde la vegetación autóctona ha sido destruida impidiendo de esta forma su regeneración empobreciendo la diversidad florística del área invadida.

▼ GESTIÓN

Las medidas preventivas son, como es natural, las más aconsejables. Dentro de ellas podemos hablar de mantener en buen estado la cubierta vegetal natural y luchar contra los incendios. Evitar su uso como planta ornamental.

Los métodos de control mecánicos muestran una escasa eficacia, puesto que debido a la capacidad de rebrote de la especie, sólo tienen éxito cuando se desarraigan completamente las mimosas.

El uso de métodos químicos es local, aplicándolos sobre los tocones de los individuos para no provocar impactos sobre el resto de la vegetación.

En algunos países se ha utilizado métodos de control biológico con diferentes especies de dípteros con mayor o menor éxito.

▼ OTRAS ESPECIES DE ACACIA PRESENTES EN ESPAÑA

Acacia longifolia: procedente de Australia, fue introducida como planta ornamental y forestal para la producción de madera. Se encuentra naturalizada en Galicia en la provincia de Pontevedra. De forma puntual se la ha citado en otros lugares de España como Gerona y Alicante. Ha sido documentada como invasora en muchos lugares del mundo (Sudáfrica, Nueva Zelanda, Estados Unidos, India, Portugal, España e Italia, etc.). Presenta efectos alelopáticos¹ siendo gracias a ello capaz de eliminar casi toda la vegetación circundante, creando zonas casi monoespecíficas.

Acacia melanoxylon: procedente de Australia, fue introducida como planta ornamental y forestal para la producción de madera. Se encuentra naturalizada en Galicia, en el Parque Natural de las Islas Atlánticas y Cantabria, apareciendo ocasionalmente en Asturias y Salamanca. Al igual que la anterior ha sido señalada como invasora en muchas partes del mundo. También presenta efectos alelopáticos, con los que compite con la vegetación nativa creando comunidades florísticas muy pobres. Transforma el paisaje con la consiguiente pérdida de biodiversidad.



Acacia saligna: nativa de Australia y Tasmania, se introdujo para su uso en jardinería como planta ornamental. Aparece en distintos puntos del litoral mediterráneo, sobre todo en Andalucía. También ha sido citado su carácter invasor en diversos puntos del globo. Es muy peligrosa pues invade dunas costeras, lechos fluviales, bosques, etc. Al ser una planta muy vigorosa y tener también efectos alelopáticos desplaza a la vegetación autóctona.

¹ Los efectos alelopáticos se deben a la presencia de unas sustancias tóxicas de carácter destructivo que inhiben el crecimiento de otras especies pudiendo llegar a provocar alteraciones fisiológicas que pueden inducir la mortandad de la vegetación circundante.

3] *Ailanthus altissima*

Clase	Magnoliopsida
Orden	Sapindales
Familia	Simaraoubaceae
Nombre científico	<i>Ailanthus altissima</i>
Nombre común	Ailanto, árbol de cielo, zumaque falso



Fotografía: Rogelio Atance Vicente

▼ DESCRIPCIÓN

Es nativo de Taiwán y China central, donde tenía un gran valor como planta ornamental, por sus usos en la medicina tradicional y como alimento de los gusanos de seda.

Árbol deciduo, dioico y de gran porte, puede alcanzar los 20 metros de altura. La corteza, lisa en los ejemplares jóvenes y fisurada en los adultos es de color gris. Las hojas pinnadas están compuestas por 13-25 folíolos lanceolados con 2-4 dientes en el borde cerca de la base. Las flores son unisexuales, amarillentas y verdosas, dispuestas en panículas de 10 a 30 centímetros de longitud. Los frutos en sámara se dispersan con el viento y son de color rojizo reuniéndose en racimos colgantes. La semilla puede ser comida por las aves contribuyendo así a su dispersión. La floración ocurre en primavera-verano. Los árboles masculinos producen un número más elevado de flores que los femeninos y desprenden un olor desagradable muy llamativo para los insectos pero que los hace menos apetecibles para su uso en jardinería. La especie produce un elevado número de semillas alcanzando el máximo de la producción entre los 12 y los 20 años. La germinación es epigea (ocurre por encima del terreno) y las plántulas pueden

crecer el primer año hasta los 2 metros. La especie también se reproduce por vía vegetativa mediante rebrotes desde la cepa y las raíces que pueden crecer en el primer año hasta una altura de 3-4 metros. La especie es relativamente resistente a los ataques de hongos e insectos.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

El ailanto se ha establecido en las regiones de clima cálido y temperado de los cinco continentes. Las primeras introducciones pueden haber ocurrido en Japón y Corea. El ailanto se plantó por primera vez en Inglaterra por Philip Miller tras haber recibido la semilla desde el jesuita francés Pierre Nicholas le Cheron d'Incarville retornado de la misión de Bejing. Desde entonces se habría introducido en el resto de Europa y en Estados Unidos donde, a raíz de tres distintas introducciones, se encuentra ampliamente distribuido. Las siguientes introducciones en Argentina, Australia y África se realizaron con especímenes procedentes de Europa.



Fotografía: Rogelio Atance Vicente

La especie es frecuente en la Península y se cita como ya naturalizada en España a principios del siglo XIX. Por su tolerancia a la sequía y todo tipo de suelos la especie es muy utilizada en jardinería. Ha colonizado por doquier zonas urbanas y periurbanas, márgenes de carretera, cunetas, taludes, zonas degradadas, etc. y presenta una tendencia demográfica expansiva.

El uso principal que se hizo del ailanto fue la jardinería urbana. La tolerancia de la especie a la contaminación asegura su uso continuado para plantaciones en zonas industriales. Su tolerancia a suelos pobres la hace idónea como árbol de alineación en carreteras o en suelos degradados a restaurar.

En la industria las hojas son utilizadas para la fabricación de papel y como colorante amarillo para la lana.

En la medicina tradicional china la corteza del tronco se utiliza para la disentería y otros trastornos intestinales y las raíces para tratar el asma, la epilepsia y las palpitaciones cardíacas.

Las hojas son también utilizadas como alimento para los gusanos de seda de la especie *Samia cynthia*.

▼ IMPACTO

Especie invasora en toda Europa (exceptuando las zonas más norteñas), en el continente americano, y también presente con impactos negativos en África, Australia y Nueva Zelanda.

Es una especie pionera que tiene una enorme producción de semillas (325.000-350.000 semillas al año), crece rápidamente y es un competidor muy agresivo para la vegetación autóctona. Coloniza primariamente zonas perturbadas para luego invadir hábitats naturales. Una vez que se ha establecido en un enclave forma una masa de vegetación impenetrable.

El ailanto produce además unas toxinas que pueden prevenir el establecimiento de otras especies (efecto alelopático).

Es probable la existencia de un mecanismo de competencia con otras especies para la polinización ya que las flores masculinas constituyen un gran atractivo para los insectos.

En zonas urbanas, su prolífico sistema radical puede dañar los sistemas de alcantarillado, los cimientos de los edificios y las aceras.

▼ GESTIÓN

La especie ha sido identificada como una amenaza para la sanidad vegetal, el medio ambiente y la biodiversidad por la EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) que recomienda a los países afectados tomar medidas para prevenir nuevas introducciones así como para limitar su ulterior expansión.

Entre ellas, campañas de sensibilización, restricciones sobre la venta y la plantación y planes de mitigación (control).

La metodología más efectiva para el manejo de la especie es la integración de distintas técnicas de control que recurren tanto a métodos físicos como químicos.

Control mecánico. La retirada manual es un método selectivo que permite remover las plantas indeseadas sin dañar la vegetación autóctona de alrededor. Las

plántulas tienen que ser arrancadas aprovechando la humedad del suelo después de la lluvia para que la raíz pueda extraerse por completo. La tala de los individuos adultos a nivel del suelo es efectiva cuando las plantas han comenzado a florecer ya que, aunque no provoque la muerte del individuo, impide la producción de semilla. Esta técnica sólo debe entenderse como una aproximación inicial al control de la especie ya que los rebrotes sucesivos deberán ser eliminados mecánicamente o mediante el uso de productos químicos. Otra técnica consiste en practicar un corte en la corteza hasta el *cambium* a una altura aproximada de 15 centímetros del suelo. Este método que permite eliminar a los individuos de gran tamaño, sin embargo no impide su regeneración a través del aparato radical. Se deberá completar la labor con otros tratamientos hasta conseguir la muerte de la planta.

Control químico. Se han utilizado diversos métodos: aplicaciones foliares con fitocidas (idóneo cuando la masa vegetal a tratar no se encuentra en proximidad de vegetación nativa y no supera los 4 metros de altura), la tala y embadurnado de los tocones (adecuado para individuos de gran tamaño o cuando la presencia de especies nativas en las cercanías impide el empleo de las aplicaciones foliares), el tratamiento de la corteza basal: consiste en la aplicación de una mezcla de fitocidas y aceites en la parte basal del árbol (hasta una altura del suelo de 30-40 cm; efectivo a lo largo de todo el año exceptuando los periodos con temperaturas muy bajas que provoquen que el terreno se congele) y practicar unos cortes hasta el *cambium* leñoso a intervalos de unos 6,5 cm a lo largo del tronco y a una altura del suelo comprendida 14-45 centímetros donde se verterá el fitocida.



Fotografía: Rogelio Atance Vicente

Control biológico. El ailanto es una planta resistente a los ataques de insectos y enfermedades y hasta el momento no se han detectado posibles agentes biológicos para su control efectivo.

Hay que tener en cuenta que la introducción de enemigos exóticos naturales es un procedimiento complejo que necesita estudios exhaustivos al fin de evitar efectos secundarios indeseados provocados por el agente de control.

4] *Azolla filiculoides*

Clase	Filicopsida
Orden	Salviniales
Familia	Azollaceae
Nombre científico	<i>Azolla filiculoides</i>
Nombre común	Helecho de agua, azolla



Fotografía: Teia Pulgvert i Picart

▼ DESCRIPCIÓN

Esta pequeña planta acuática es originaria de América del Sur. Es un helecho acuático flotante que presenta unas pequeñas hojas alternas, sésiles, imbricadas y bilobuladas. Los tallos se dividen dicotómicamente y están totalmente cubiertos por las hojas. Los ejemplares jóvenes son brillantes, de un color verde grisáceo que, al madurar, va tomando tonos rosados, rojos y marrón oscuro. Sus raíces son numerosas.

Es hidrófito por lo que habita tanto en aguas continentales naturales (lagos, lagunas, remansos de los ríos, etc.) como en zonas húmedas artificiales, ya sean cultivos de arroz, embalses, acequias y canales, etc.

Resiste los fríos invernales y puede sobrevivir sobre lodos húmedos.

Es una especie nitrófila y termófila, por lo que en zonas con climas fríos no se puede reproducir por medio de esporas. En este caso se reproduce vegetativamente por fragmentación.

Su velocidad de reproducción es rápida, multiplicándose a partir de trozos del tallo o a partir de la germinación de las megasporas sobre la superficie del agua. La reproducción sexual es escasa y comporta la formación de protalos sobre esporas flotantes, lo que implica un ciclo vital totalmente acuático.



Fotografía: Teia Puigvert i Picart

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

Está presente en diversas partes del mundo y por distintas razones (por ejemplo, en Egipto se introdujo como fertilizante biológico en campos de arroz).

Su introducción en España parece haber sido, por una parte, accidental asociada al cultivo del arroz (su presencia parece deberse a la dispersión de malas hierbas agrícolas y su llegada como contaminante de partidas de semillas de arroz) y, por otra parte, intencionada como planta ornamental utilizada en jardinería.



Fotografía: Teia Puigvert i Picart

Aparece dispersa por diferentes puntos de España, aunque preferentemente en los arrozales atlánticos portugueses y mediterráneos (Tarragona y Huesca).

También se la encuentra en Andalucía Occidental, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura, Galicia, etc. Es muy abundante en el Guadiana y en el Guadalquivir, tanto en el sur de Portugal como en la provincia de Badajoz, habiendo invadido en determinadas épocas varios kilómetros de cauce.

▼ IMPACTO

La invasión de los cursos de agua por parte de esta especie provoca serios impactos. Al tener un crecimiento muy rápido y agresivo, puede llegar a desplazar a la vegetación acuática nativa que no puede competir con ella.

Cuando forma una densa lámina sobre la superficie del agua a modo de alfombra, provoca una alteración de las condiciones físico-químicas del agua y también procesos de anoxia, ya que el intercambio gaseoso normal existente entre el agua y el aire se ve impedido.



Fotografía: Teia Puigvert i Picart

Al cubrir la superficie del agua disminuye la luz que penetra en ella provocando cambios en la concentración de nutrientes y empobreciendo la calidad del agua.

La diversidad vegetal autóctona se ve mermada pues las especies sumergidas pueden llegar a desaparecer, lo que a su vez puede provocar cambios en la alimentación y en las relaciones tróficas en aves y otros organismos.

Cuando llega el invierno y sus restos se descomponen, los niveles de oxígeno en el agua disminuyen de forma drástica con las consiguientes consecuencias dramáticas para la biocenosis acuática. También se han descritos problemas generados por su presencia en instalaciones hidráulicas debido a la acumulación de masas de individuos, así como interferencias en la navegación y en las actividades pesqueras.

Mantiene relaciones de simbiosis con la cianobacteria *Anabaena azollae*, que se aloja en las cavidades de sus hojas y le permite vivir en aguas pobres gracias a su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico. Esta capacidad contribuye a la eutrofización de las aguas.

▼ GESTIÓN

El control mecánico de esta especie puede ser realizado retirando las aglomeraciones de *Azolla* manualmente mediante el empleo de mallas finas o por bombeo. Debido a que la especie puede restablecerse a partir de pequeños grupos de individuos o de esporas, son necesarios programas de control periódicos para evitar nuevas apariciones. En el caso de grandes poblaciones los métodos mecánicos pierden eficacia debido a la imposibilidad de extraer los miles de pequeños pies esparcidos en las zonas infestadas así como eliminar las esporas.

Los controles químicos tienen varios inconvenientes. El uso de productos químicos en medios acuáticos no es muy recomendable y en zonas protegidas son incompatibles con los criterios de conservación.

En cuanto al control biológico se conocen pocos fitófagos específicos utilizados para su control, aunque en Sudáfrica se ha utilizado con éxito el coleóptero *Stenopelmus rufinasus*, especie australiana.

Actualmente se siguen estudiando métodos que permitan reducir la expansión de este helecho de marcado carácter invasor así como las repercusiones sobre los ecosistemas acuáticos invadidos de los métodos aplicados.



Fotografía: Teia Puigvert i Picart

5] *Baccharis halimifolia*

Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Compositae
Nombre científico	<i>Baccharis halimifolia</i>
Nombre común	Bácaris, chilca, carquejo



Fotografía: Virginia Carracedo Martín

▼ DESCRIPCIÓN

Es una especie originaria de la costa este de Norteamérica. Habita en áreas pantanosas y marjales, dunas, canales y diques, etc. Es una planta arbustiva con inflorescencias en racimo de un color blanquecino y con raíces que presentan un gran desarrollo lateral. En marismas y lugares alterados cercanos al mar se naturaliza con facilidad.

Se reproduce tanto de forma vegetativa por medio de rebrotes de la raíz como vía sexual por semillas. Las semillas pronto pierden su capacidad germinativa, aunque son producidas en elevada cantidad y son fácilmente dispersadas por el viento. El crecimiento es muy rápido.

Es una planta que necesita luz aunque también puede crecer en lugares sombreados con menor longevidad, aunque curiosamente parece ser que las

semillas producidas por estos ejemplares presentan una tasa de germinación más elevada.

Su palatabilidad es baja, por lo que suele ser desechada por los herbívoros.

Después de los incendios se restablece sin problemas gracias a su capacidad de rebrote.

Poco exigente en suelos, se adapta bien en aquellos pobres en nitrógeno y fósforo.

Resiste niveles elevados de salinidad e inundaciones periódicas. Su óptimo son los suelos ligeramente salinos.

Es una planta considerada alergógena por su elevada producción de polen.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

Ha sido introducida en España de forma intencional como planta ornamental en zonas costeras, pues es tolerante a la salinidad. Está presente en la costa norte de la Península Ibérica donde se ha naturalizado ampliamente y con carácter agresivo.

Se piensa que fue introducida por su uso en jardinería, aunque se desconoce exactamente su forma de introducción en España, la cual sucedió en tiempos recientes.



Fotografía: Virginia Carracedo Martín

▼ IMPACTO

En España esta planta contribuye a acelerar el proceso de colmatación de las marismas contribuyendo a su desaparición gracias a la capacidad que muestran sus raíces para retener los sedimentos.

Puede desplazar a las especies nativas ocupando grandes áreas en las colas de estuarios. Esta especie tiene la habilidad de crecer en densos grupos usurpando

los recursos que de otra manera podrían ser utilizados por otras especies, tanto silvestres como cultivadas (pastos).

El polen es alergénico.

Esta especie es muy atractiva para el ganado, sobre todo por su apariencia verde cuanto el resto del forraje está seco o no se puede conseguir. Pero sus hojas y flores contienen una sustancia cardioactiva que puede envenenarles causándoles varios síntomas: tambaleo, temblor, convulsiones, diarrea, etc. No existe un tratamiento específico; se utilizan protectores gastrointestinales si existe diarrea y sedantes en el caso de convulsiones.

▼ GESTIÓN

La prevención es la clave, prohibiendo su uso en jardinería y sustituyéndola por plantas autóctonas.

Los restos de las podas no deben ser dejados en el medio natural.

El uso de métodos mecánicos (desbroces, podas, cortas, etc.) tiene una pobre eficacia debido a la capacidad de rebrotar de esta especie y al reclutamiento de nuevos individuos por parte de poblaciones cercanas. Las rozas con plántulas jóvenes han sido eficaces pues tienen un sistema radicular poco desarrollado en profundidad.

El fuego es totalmente ineficaz e incluso puede favorecer a la especie al eliminar el resto de la vegetación competitiva.

El uso de fitocidas no es muy recomendable aunque han sido usados compuestos hormonales, picloram y glifosato con las limitaciones ambientales impuestas por su impacto sobre el ecosistema.

En Australia y EEUU se han usado agentes de control biológico con éxito dudoso, concretamente el escarabajo *Trirhabda baccharidis* que se alimenta de las hojas de esta planta.

6] *Carpobrotus* sp.

Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Azoiaceae
Nombre científico	<i>Carpobrotus edulis</i> y <i>Carpobrotus acinaciformis</i>
Nombre común	Hierba del cuchillo, uña de gato, uña de león



Fotografía: Laura Capdevila-Argüelles (GEIB)

▼ DESCRIPCIÓN

Esta especie africana originaria de la región del Cabo (Sudáfrica) es perenne, suculenta, con largos tallos reptantes de base leñosa de hasta dos metros de largo. Las hojas son opuestas, de sección triangular y alargadas, crasas, erectas, de color verde vivo y a veces púrpura en los extremos. *C. edulis* y *C. acinaciformis* se diferencian por el tamaño de las hojas (de 8 a 11 cm en *C. edulis* y de 5 a 8 cm en *C. acinaciformis*) y por la sección transversal de la hoja (en forma de triángulo equilátero en *C. edulis* y isósceles en *C. acinaciformis*).

Las flores unisexuales, de unos 8-10 cm de diámetro están formadas por numerosos pétalos de color amarillos en *C. edulis* y rosa-púrpura en *C. acinaciformis* y estambres amarillos. La floración tiene lugar en primavera y principio de verano y la fecundación de las flores es alogama y entomófila. El fruto es carnoso, con forma de higo, indehiscente, de color amarillento y repleto de semillas, con alta capacidad de germinación que conservan durante varios años. A

su dispersión contribuyen también los roedores, los conejos y las gaviotas que se alimentan de sus frutos. La especie se reproduce también por forma vegetativa mediante esquejes. Crece horizontalmente conformando una tupida alfombra que cubre el suelo no levantándose más de 15 centímetros de él. Puede desarrollarse en terrenos pobres y secos, tolera los suelos salinos y necesita zonas soleadas y climas templados, pudiendo por otro lado aguantar temperaturas hasta los -6°C.

Se encuentra en zonas costeras de clima templado, en dunas y arenales, acantilados y roquedos.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

La especie fue introducida por primera vez en Europa alrededor de 1680 en Holanda en el Jardín Botánico de Leyden y luego cultivada en otros jardines botánicos europeos. No obstante su progresiva expansión y naturalización en la cuenca del mediterráneo comenzó a principios del siglo XX. Actualmente se encuentra naturalizada con carácter invasor en Europa (Albania, Francia, sur de Gran Bretaña e islas británicas, Irlanda del norte, Portugal, Italia, Grecia y Montenegro, archipiélagos macaronésicos y mediterráneos) en el norte de África, sur de Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos (California y Florida).

Su expansión es fruto de introducciones intencionales por su valor como planta ornamental empleada en jardinería y como fijadora del suelo en dunas y taludes aprovechando su elevado poder tapizante y su resistencia a la sequía. De la planta se ha hecho también un uso medicinal. El jugo de las hojas es astringente y medianamente antiséptico mientras que desde los frutos se extrae un jarabe con propiedades laxantes.

En España, la especie se cita por primera vez en 1900 en Galicia. Sus características estéticas y fisiológicas han motivado su empleo generalizado como planta ornamental y para repoblaciones en zonas litorales en las décadas siguientes, sobre todo a partir de los años 50. El clima favorable y la ausencia de competidores habrían favorecido la naturalización de la especie. Actualmente *C.edulis* se encuentra a lo largo del litoral cantábrico desde Galicia hasta el País Vasco, de la costa mediterránea (Cataluña, Comunidad Valenciana y Andalucía) y de los archipiélagos Canarios y Baleares. *C. acinaciformis* parece mostrar una distribución más limitada a enclaves concretos de las mismas Comunidades Autónomas (además de Murcia y exceptuando el País Vasco).

▼ IMPACTO

El carpobroto, en condiciones favorables (mucho insolación y suelos secos), compete activamente por la luz y el agua desplazando a las especies nativas propias de los ecosistemas costeros dunares y rocosos que coloniza cubriéndolos

a modo de tapiz compitiendo entre ellas especies raras o endémicas. La especie puede además modificar el medio acumulando sal y alterando de esa forma el pH del suelo y reduciendo la disponibilidad de nutrientes.

Carpobrotus edulis parece ser más agresivo que *C. acinaciformis* pero el híbrido entre las dos especies se muestra aún más competitivo.



Fotografía: Laura Capdevila-Argüelles (GEIB)

▼ GESTIÓN

En España se han llevado a cabo en los últimos años varias iniciativas para hacer frente a las invasiones de carpobroto, destacando entre ellas la que comenzó en 2002 en Menorca. A través de un proyecto financiado con fondos europeos se desarrolló una cartografía completa de las especies y se emprendió su erradicación implicando activamente a la población.

Acciones similares aunque en escala proporcional a las subvenciones recibidas se han llevado a cabo en otras partes del país por ejemplo en el Parque Nacional de Doñana, en el Parque Natural Bahía de Cádiz, en algunas playas gallegas, etc.

El método de control físico más empleado es el arranque manual de la planta ya que provoca un impacto mínimo sobre el medio natural, favorece la recuperación de la flora autóctona y evita una rápida regeneración de la planta invasora. Esta metodología es preferible al empleo de maquinarias y pesticidas que provocan impactos sobre el medio mucho mayores (movimiento del suelo, aumento de luminosidad, etc.) facilitando la reinvasión. Sin embargo la remoción manual de la

especies presenta ciertos problemas. Las plantas arrancadas no pueden ser dejadas en el lugar de la erradicación para su deshidratación ya que constituirían un posible foco de invasión. Pero al tratarse de una planta que acumula agua en su interior la relación peso/volumen es muy elevada, hecho que dificulta las tareas de transporte e incrementa sus costes.

El empleo de herbicidas ha dado buenos resultados, sin embargo los clones tardan en morirse varias semanas y puede haberse rebrotes desde las plantas muertas hasta algún mes después. Este método más efectivo en invierno, cuando las plantas nativas se encuentran en fase de reposo, debe evitarse en zonas donde la planta invasora está entremezclada con especies autóctonas.



Fotografía: Laura Capdevila-Argüelles (GEIB)

No se han encontrado hasta el momento agentes biológicos eficaces para su control.

Es necesario evitar utilizar (cultivo y repoblaciones) ambas especies en zonas litorales así como desechar la planta al medio natural.

7] *Cortaderia selloana*

Clase	Liliopsida
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Nombre científico	<i>Cortaderia selloana</i>
Nombre común	Hierba de las Pampas, plumero



Fotografía: Forest & Kim Starr (USGS)

▼ DESCRIPCIÓN

C. selloana es una planta ornamental muy vigorosa ampliamente utilizada. La Hierba de las Pampas es de origen sudamericano. Es robusta y perenne floreciendo al final del verano comienzos del otoño y es capaz de aparecer en primavera desde las semillas. Esta especie alcanza un portentoso desarrollo en condiciones que no necesariamente tienen que ser las óptimas: un pie de planta puede alcanzar un diámetro de más de tres metros y llegar a los cuatro metros de altura; los penachos de sus inflorescencias femeninas pueden sobrepasar el medio metro de longitud con relativa facilidad.

Sus hojas, de un color verde azulado grisáceo, nacen de un rizoma subterráneo y son casi todas basales agrupándose en densos mazos; son estrechas y

arqueadas, están muy lignificadas y presentan bordes cortantes aserrados. Es esta última característica en la que se basa su nombre científico.

Es una especie dioica, al contrario que la mayoría de las componentes de la familia botánica a la que pertenece, es decir, los sexos están separados existiendo plantas masculinas y plantas femeninas, siendo éstas las que desarrollan los plumeros más llamativos. La inflorescencia tiene unos tallos largos de hasta 2 m de altura, por encima del macizo de hojas, terminados en unos decorativos plumeros sedosos, de un color blanco plateado o ligeramente rosado. Las flores se agrupan en panículas de 30 a 90 cm de longitud con las espiquillas muy plumosas. La floración ocurre entre los meses de septiembre y octubre. Se reproduce por semillas las cuales son principalmente dispersadas por el viento y son capaces de llegar a más de 30 kilómetros de distancia. Las semillas femeninas tienen largos y finos pelos idóneos para su dispersión aérea. Las semillas hermafroditas carecen de estos pelos.



Fotografía: Forest & Kim Starr (USGS)

Las plantas femeninas son capaces de producir más de 100.000 semillas por cabezuela.

La hierba de las pampas es capaz de establecerse en una amplia variedad de suelos. Prefiere los suelos profundos bien drenados pero también se la encuentra en zonas abiertas y con buena insolación, llegando a naturalizarse en zonas húmedas, depresiones, a lo largo de los cursos de agua, y particularmente en áreas disturbadas asociadas con carreteras, sendas en áreas forestales y lugares húmedos. No tolera bien los suelos arcillosos y prefiere posiciones abrigadas y soleadas; es muy tolerante a la exposición del mar.

Sus características le confieren ventajas frente a especies autóctonas: no es muy exigente en la calidad del suelo, encontrándose cómoda en un pH comprendido entre 6 y 7,5, ni en textura, ni en su contenido en nutrientes, pudiendo colonizar, casi en su totalidad, terrenos baldíos, muy alterados y removidos por grandes obras de infraestructura, donde otras especies encuentran dificultad de

asentamiento, haciendo progresar su sistema radicular a más de un metro de profundidad. Toleran ciertos periodos de sequia no muy prolongados, aprovechando la humedad ambiental y los rocíos. Evitan las zonas de encharcamiento permanente y, de adultas, soportan temperaturas por debajo de los -15°C. Tras los incendios rebrotan vigorosamente.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

Su llegada a Europa sucedió hacia la mitad del siglo XIX. Se piensa que pudo ser introducida por ingenieros para evitar los corrimientos de tierras, aunque también se apunta a que los indios la trajeron como planta ornamental, o que se introdujo de forma espontánea aprovechando el comercio marítimo. Cualquiera de estas teorías puede ser cierta y, de hecho, probablemente su gran dispersión se ha debido al conjunto de todas ellas.

Su utilización por el hombre es de lo más variado; lo mismo ha servido como planta medicinal febrífuga pediátrica, como planta forrajera, como barrera visual o cortavientos a lo largo de carreteras o zonas industriales, como materia prima para la elaboración de cestos y sombreros, para obtener celulosa, o simplemente como ornamental o para sustentar suelos y taludes inestables controlando la erosión del suelo. Su dispersión se ha disparado en los últimos años de forma exponencial y sus semillas se comercializan libremente como planta ornamental.

Cortaderia selloana es un ejemplo más de cómo una especie exótica ha pasado a ser en poco tiempo y por efecto directo del hombre, un problema medio ambiental desplazando otras especies propias de los ecosistemas de nuestro país.



Fotografía: Forest & Kim Starr

▼ IMPACTO

El plumero presenta carácter invasor y su presencia constituye un riesgo potencial para el mantenimiento de zonas naturales. El problema que esta especie genera es la reducción de la diversidad biológica (hábitats y especies) a través de la exclusión de la vegetación nativa:

☞ Coloniza hábitats abiertos estableciéndose como especie dominante. En terrenos que han sufrido cambios de uso del suelo, la colonización por estas especies provoca el desplazamiento de las autóctonas con la consecuente pérdida de biodiversidad.

☞ Puede llegar a formar una cobertura vegetal monoespecífica, excluyendo casi totalmente cualquier otra especie de su zona de colonización. En las formaciones de bosque su presencia se encuentra limitada porque estos ecosistemas tienen cierto grado de madurez lo que hace más difícil su instalación.

☞ Sus afiladas hojas pueden dañar la piel cortándola y pueden limitar el uso de áreas recreativas.

☞ Las densas colonias que forma pueden provocar un incremento en la frecuencia de los incendios.

☞ Es particularmente una amenaza en zonas costeras y praderas donde compiten con las plantas nativas.

☞ Su rápido crecimiento y acumulación de biomasa tanto por encima como por debajo del suelo le permite obtener luz, humedad y nutrientes que podrían ser usados por otras plantas. Incluso a baja densidad puede ser dañina por la gran cantidad de cubierta que ocupan.

C. selloana es genéticamente más diversa que otras especies de este mismo género (*C. jubata*) y ésta puede ser una de las razones de su éxito. Estos resultados son consistentes con la hipótesis de que la variabilidad genética permite un mejor uso de hábitats heterogéneos, promoviendo también la adquisición y/o el aumento de habilidades competidoras mayores.

▼ GESTIÓN

Los ejemplares pequeños pueden ser eliminados a mano arrancándolos de la tierra en suelos muy sueltos. Mucho más difícil es eliminar las plantas adultas que pueden ser arrancadas con maquinaria pesada. Al realizar estas labores se debe tener especial cuidado en evitar que se escapen semillas o tallos florales, los cuales deben ser metidos en bolsas dobles y eliminados del sitio. Si se elimina de forma manual hay que protegerse para no cortarse con las hojas. También hay que tener cuidado en eliminar todos los rizomas para que no se reestablezca.

El empleo de productos químicos es una posible vía de control, siempre y cuando el control mecánico no pueda ser utilizado. Generalmente este tipo de tratamientos deben realizarse tras eliminar gran parte del follaje mediante podas o quemas de los pies de las plantas.

8] *Eichhornia crassipes*

Clase	Liliopsida
Orden	Liliales
Familia	Pontederiaceae
Nombre científico	<i>Eichhornia crassipes</i>
Nombre común	Jacinto de agua, camalote



Fotografía: Forest & Kim Starr (USGS)

▼ DESCRIPCIÓN

El jacinto de agua es una planta acuática perenne nativa de la cuenca del Amazonas. Los aborígenes guaraníes le llamaban aguapé o aguapey. Es una planta que puede flotar gracias a los peciolos de sus hojas, los cuales son esponjosos y presentan un tejido con celdas llenas de aire comportándose como flotadores. Sus grandes hojas de color verde brillante son gruesas y lustrosas, de forma ovalada y con los bordes lisos y se reúnen formando una roseta pudiendo llegar a medir hasta quince centímetros de largo. Su florecimiento es desde diciembre a febrero.

Presentan un sistema de raíces muy desarrollado de un característico color marrón negruzco que cuelgan por debajo de la roseta de hojas y que pueden llegar a

medir más de un metro de longitud. Tienen un grueso rizoma leñoso del que se desprenden las raíces laterales que se entrelazan unas con otras.

El jacinto puede llegar a alcanzar los 60 centímetros de altura.

Su reproducción es tanto vegetativa como sexual. Las flores crecen del centro de la roseta de hojas. La inflorescencia, ubicada dentro de una vaina tubular abierta, tiene forma de espiga con flores azules o lila que duran tan sólo 2 o 3 días. Florecen desde diciembre a febrero. Su método de dispersión es por medio de propágulos o ejemplares completos que son arrastrados por la corriente.



Fotografía: Laura Capdevila-Argüelles (GEIB)

Se desenvuelve bien en un rango de temperaturas entre 18° y 30 ° C, con un óptimo situado entre 22° y 25° C. Se muestra mucho más tolerante respecto a las condiciones del agua en la que crece. Tolera un pH entre 6,8 y 8,0. El crecimiento de esta especie está favorecido por aguas ricas en nutrientes, en particular con nitrógeno, fósforo y potasio.

Los aborígenes usaban las hojas de esta especie para curar dolores de cabeza y bajar la fiebre; en verano utilizaban sus grandes hojas a modo de sombrero para disminuir el efecto de los fuertes rayos del sol.

Es muy sensible al frío y puede desaparecer en zonas con inviernos muy crudos.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

Es una especie muy utilizada como ornamental en estanques y lagos, y también es utilizada en las depuradoras de agua. Su uso en España comenzó hace muchos años, pero ha sido en el presente siglo XXI cuando por primera vez apareció como invasora, concretamente en el Guadiana.

La forma en que ha sido introducida en el medio natural español se desconoce, aunque se sospecha que pudo provenir de una suelta voluntaria de esta especie por parte de algún particular o bien un "escape" desde algún lugar donde era utilizada como planta ornamental.

▼ IMPACTO

El jacinto de agua es una especie considerada invasora en más de 50 países del mundo. La problemática que genera es muy amplia. Obstruye los cursos fluviales y canales que invade, limitando la navegación y el uso recreativo de los mismos. Impide el uso del río por las especies que en él o de él viven:

☞ El crecimiento puede llegar a ser tan abundante que terminan por obstruir los cursos de agua navegables, lo que obliga a limpiarlos de jacintos acuáticos periódicamente.

☞ Los matorrales de jacinto de agua que flotan en el río se denominan camalotes. Sus formaciones son islas flotantes con sus raíces entrelazadas a cuyo paso muchas veces arrastran y transportan animales variados como tortugas, culebras, caracoles. Puede llegar a desarraigar especies nativas emergentes de elevada importancia para la vida silvestre.

☞ El tupido dosel que forma en la superficie del agua excluye a las especies nativas sumergidas pues impide que les llegue la luz.

☞ Disminuye la concentración de oxígeno en el agua con el consiguiente perjuicio a poblaciones de peces.

☞ Las deposiciones de materia vegetal muerta en los fondos de los cursos de agua pueden ser muy grandes (un acre de jacinto puede anualmente depositar más de 500 toneladas de materia vegetal descompuesta). Puede incrementar las inundaciones en ríos y canales formando diques. Puede proveer de un hábitat ideal para que los mosquitos vivan y se reproduzcan.



Fotografía: Laura Capdevila-Argüelles (GEIB)

▼ GESTIÓN

Al ser una planta flotante, los métodos físicos son los que más se han utilizado en su control. La recolección a mano o con maquinaria pesada de los camalotes puede ser un método más o menos efectivo para su control siempre que se asegure una completa eliminación de todos los fragmentos que pueden quedar en las orillas o que bajan río abajo con la corriente. Su efectividad aumenta si se utilizan barreras de contención (ver fotografía inferior) a lo largo del curso de agua.

El control de las grandes infestaciones con métodos químicos (herbicidas) no suele realizarse, pues se ha demostrado que tiene un efecto mínimo sobre ellas. Sin embargo sí puede tener éxito a la hora de controlar pequeñas infestaciones accesibles por tierra o con barcas así como para erradicar pequeñas infestaciones en regiones que climáticamente son desfavorables para el crecimiento del jacinto.

La proliferación del jacinto en zonas exóticas es determinada en buena parte por dos factores: el suministro de nutrientes y la ausencia de enemigos naturales. Para ser plenamente efectivos, las estrategias de control deben dirigirse tanto al manejo de la cuenca como al control directo de la planta.

Los agentes de control biológico que más éxito han mostrado en la lucha contra esta plaga son dos curculiónidos (*Neochetina bruchi* y *Neochetina eichhorniae*), y una polilla (*Sameodes albiguttalis*). De cualquier modo, el control óptimo no se ha logrado en todas las situaciones por lo que se siguen evaluando otros agentes, tales como la polilla *Aeigona infusella*.



Barrera de contención - Fotografía: Laura Capdevila-Argüelles (GEIB)

La correcta gestión de esta especie pasaría, en primer lugar, por regular su venta, pues es una planta que puede ser adquirida en muchos comercios.

9] *Opuntia ficus-indica*

Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Cactaceae
Nombre científico	<i>Opuntia ficus-indica</i>
Nombre común	Chumbera, tuna, nopal



Fotografía: Forest & Kim Starr (USGS)

▼ DESCRIPCIÓN

Esta especie es originaria de América tropical, desde Méjico hasta Colombia. Es un arbusto perenne afilo que puede llegar a tener porte arborescente con troncos bien desarrollados y alturas que pueden llegar a superar los cuatro metros de altura.

Los cladodios², conocidos comúnmente como palas, son carnosos, suculentos, aplanados y verdes y presentan espinas. Florece de mayo a junio. Las flores son de color amarillo o rojizo y los frutos en baya son espinosos y de color verde, naranja o rojo con la pulpa de color anaranjado. Existe una variedad de esta especie que se cultiva y carece de espinas.

² Cladodio: tallos con aspecto de hojas que aparecen porque las hojas son muy pequeñas o porque están transformadas.

Se reproduce tanto por semillas como asexualmente gracias a la capacidad de las palas de enraizar y formar un nuevo individuo. La polinización es entomófila (llevada a cabo por insectos). Las semillas pueden permanecer en estado de letargo conservando su capacidad germinativa durante mucho tiempo. Las plántulas se desarrollan rápidamente en verano con tasas de viabilidad altas. Los animales contribuyen a la dispersión de las semillas por endozoocoria.

Habita tanto en taludes como en laderas soleadas, en cultivos abandonados, bordes de caminos y zonas degradadas. Es muy resistente a la sequía y a los fuertes vientos marítimos. Soporta heladas (hasta -12°C) en condiciones de baja humedad atmosférica siempre y cuando no sean prolongadas. Necesita mucha iluminación. No tolera los suelos hidromorfos o mal drenados. No rebrota tras los incendios.



Fotografía: Forest & Kim Starr (USGS)

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

Esta especie de origen centroamericano fue introducida en la península Ibérica a mediados del siglo XVI y citada como muy común en Cataluña en el siglo XVIII. Su introducción fue intencional, para su cultivo agrícola, puesto que era una buena fuente de alimento para las cochinillas productoras de tinte. También se aprovechaban sus frutos comestibles (higos chumbos). Posteriormente se empleó como planta ornamental y también para formar setos protectores en zonas baldías formando barreras infranqueables.

En la actualidad se la encuentra ampliamente distribuida por España, Islas Baleares e Islas Canarias, sobre todo por la franja mediterránea generalmente en ambientes con gran influencia antropogénica. Su tendencia actual es en expansión.

El homóptero *Dactylopius coccus* (cochinilla) vive parasitando especies de los géneros *Opuntia* y *Nopalea*. Su cuerpo está cubierto por una sustancia secretada por glándulas especiales que le sirve como mecanismo de defensa contra sus enemigos naturales. La cochinilla produce carmin, el cual se utilizaba para teñir de rojo la seda y la lana. En 1856 se produce el primer colorante artificial y la demanda de cochinillas disminuye drásticamente.

▼ IMPACTO

En zonas áridas compite ventajosamente con la vegetación nativa desplazándola e impidiendo su regeneración.

Su presencia dificulta las labores de pastoreo tanto de ganado cabrío o lanar pues los animales, al pasar o intentar alimentarse de sus frutos, pueden herirse con sus fuertes espinas.

Reduce el área susceptible de pastoreo disminuyendo el volumen de ganado que las tierras son capaces de alimentar.

Su presencia masiva puede resultar peligrosa tanto para herbívoros salvajes como para los humanos, provocando heridas con sus espinas al recorrer por las áreas invadidas.



Fotografía: Forest & Kim Starr (USGS)

▼ GESTIÓN

Los métodos físicos de control sólo son eficaces en casos de leves infestaciones puesto que se regeneran fácilmente a partir de cualquier pala o fragmento que haya quedado en el suelo. Hay que extremar el cuidado en todas las operaciones que se hagan de forma manual protegiéndose manos y cuerpo de las espinas. En casos de individuos de porte arborescentes puede ser necesario el uso de maquinaria pesada. El fuego puede ser un buen sistema de control, pero es desaconsejable en climas mediterráneos por el peligro que supone.

Los métodos químicos sólo deberían ser utilizados en casos muy graves por su impacto negativo sobre el medio ambiente.

En algunos países se ha utilizado en control biológico el lepidóptero *Cactoblastis cactorum* y el hemíptero *Dactylopius opuntiae* con mayor o menor éxito.



Fotografía: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas

▼ OTRAS ESPECIES DE OPUNTIA PRESENTES EN ESPAÑA

Opuntia auberi: originaria del centro y sur de México sólo está presente en Tarragona, naturalizada en el término municipal de Cambrils. Sólo está documentada como invasora en Australia, pudiendo competir ventajosamente con las especies nativas de zonas áridas.

Opuntia dillenii: especie norteamericana, ha sido introducida para su uso en jardinería. Se encuentra naturalizada en el sur de España e Islas Canarias. Ha sido declarada invasora en diversas partes del mundo, como la India, China, Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, etc.

Opuntia engelmannii: nativa del sur de Estados Unidos y del norte de México, ha sido introducida de forma intencional por su uso en jardinería. Sólo está naturalizada en Tarragona y Málaga, habitando zonas abiertas más o menos áridas. Ha sido declarada como invasora en zonas de América del Norte y del sur de África. Parece causar problemas en las zonas de España donde se encuentra naturalizada por su gran capacidad para competir con la vegetación nativa a la que puede desplazar. Además, sus grandes y robustas espinas dificultan las labores de pastoreo y hieren al ganado.

Opuntia huajuapensis: originaria de México, se la conoce como naturalizada en la provincia de Tarragona. Su carácter invasor ha sido documentado en Sudáfrica donde compete ventajosamente con la vegetación autóctona de zonas áridas y cálidas.

Opuntia humifusa: se trata de una especie originaria de la zona oriental de Estados Unidos. En nuestro país ha sido utilizada en jardinería, encontrándose actualmente poblaciones naturalizadas en Galicia (Orense) y Cataluña (valles de Bibei y Xares). En Australia, Sudáfrica y algunos países de Europa (Suiza, Italia, Francia, Austria, España) ha sido señalada como invasora desplazando a la vegetación autóctona e impidiendo su regeneración gracias a su porte rastro y su facilidad para colonizar zonas rocosas.

Opuntia lindheimeri var. *linguliformis*: su área de distribución nativa está restringida a las cercanías de San Antonio (Texas, Estados Unidos). Es una de las chumberas más utilizadas en jardinería por sus características palas alargadas. Está presente en Tarragona presentando una tendencia demográfica desconocida. En Australia ha sido señalada como invasora compitiendo con la vegetación nativa, desplazándola.

Opuntia monacantha: procedente de América del Sur (Brasil Uruguay y Argentina) se introdujo en Europa como planta ornamental así como para la cría de la cochinilla. Se encuentra en Cataluña en la comarca tarraconense del Baix Camp. Es una especie invasora de zonas áridas compitiendo con las especies nativas.

Opuntia phaeacantha: originaria del sudoeste de Estados Unidos, fue introducida para su cultivo con fines ornamentales. Está presente en Madrid, y su presencia es debida probablemente a los vertidos de restos vegetales procedentes de los jardines donde es cultivada. Ha sido catalogada como invasora en diversas partes del mundo. En España todavía no es problemática, pero por sus características (al igual que otras opuntias) su presencia entraña un peligro potencial para la biodiversidad nativa.

Opuntia stricta: originaria del este de México, Sudeste de Estados Unidos y Cuba, ha sido introducida intencionalmente como planta ornamental y para formar setos protectores en zonas áridas. Está naturalizada en Gerona y Tarragona, con tendencia demográfica expansiva. Su carácter invasor es elevado, habiendo sido catalogada como tal en Australia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Sri Lanka y España (Costa Brava). De hecho, es una de las especies incluidas dentro de la lista de las 100 peores especies alóctonas invasoras del Mundo (IUCN).



Fotografía: Xavi Buqueras Carbonell

10] *Robinia pseudoacacia*

Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Nombre científico	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Nombre común	falsa acacia, robinia, acacia bastarda



Fotografía: Banco de imágenes del Ministerio de Educación y Ciencia

▼ DESCRIPCIÓN

Nativa del sureste de Estados Unidos (montes Apalaches y Ozark), es un árbol caducifolio que puede alcanzar los 25 metros de altura. La corteza, de color oscuro en los individuos adultos, se caracteriza por profundos surcos longitudinales mientras que en las plantas jóvenes es lisa y de color verde. Las inflorescencias se presentan en racimos colgantes con flores blancas y perfumadas. Las hojas imparipinnadas están compuestas por unos folíolos elípticos en número variable de 7 a 21 y de unos 2-5 cm de largo. Presentan estípulas que vienen sustituidas por espinas al lignificar los tallos. Los frutos alargados y en forma de vaina contienen de 1 a 18 semillas de forma redondeada y levemente aplastada.

Se puede reproducir sexualmente y vegetativamente. La semilla tiene una viabilidad de hasta 10 años y cuando germina en terrenos favorables puede dar lugar a crecimientos de hasta 1 metro por año. Esta forma de reproducción comienza aproximadamente a los 6 años de edad. Sin embargo es la forma vegetativa, mediante retoños que salen desde las raíces o de la cepa, la que cobra

más importancia para la reproducción de la especie. Ésta comienza a los 4-5 años de edad y al contrario que la reproducción por semillas, cuya viabilidad está limitada por la competencia con las plantas herbáceas, constituye el mecanismo más eficiente para colonización de nuevos áreas. Su capacidad de colonización se ve incrementada por la posibilidad de utilizar el nitrógeno atmosférico fijado mediante micorrizas.

La robinia es una planta pionera, que requiere buena insolación, poca competencia y suelos bien drenados. Admite un amplio tipo de suelos, y una vez que se ha desarrollado bien su sistema radicular, soporta elevados niveles de sequía. Se puede encontrar comúnmente en áreas perturbadas como cultivos abandonados, bosques degradados, bordes de carreteras, etc.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

La especie fue introducida en Francia en el siglo XVII por Jean Robin, "Jardiner" de los reyes Enrique IV y Luis XIII. Existen discrepancias entre distintos autores acerca de la fecha exacta de introducción. Mientras algunos indican como posible fecha el 1601 otros apuntan a fechas comprendidas entre 1623 y 1635. Su plantación se realizó por motivos ornamentales antes, y por la producción de madera después, y actualmente se encuentra en todo el territorio nacional.

Desde entonces la especie fue introducida con objetivos similares en otros países (Alemania, Italia, Inglaterra, etc.). Su introducción y cultivo se realizó no sólo en toda Europa sino también en el resto de Estados Unidos, Canadá, África, Asia, Sudamérica, Australia, Nueva Zelanda y algunos países de Oriente Medio (Turquía, Israel, etc.).

Entre los países productores más importantes figuran, por orden de superficie plantada, la República de Corea, Hungría, Rusia, Rumania, Francia, Bulgaria, la República Checa, Eslovenia y China.

La especie se introdujo en España en el siglo XVIII. Según algunos autores la especie fue importada desde Francia a Barcelona donde Quer ya en 1762 describía la presencia de ejemplares de distinto tamaño y de ahí a Madrid en el vivero de Migas Calientes. Desde el vivero



Fotografía: Rogelio Atance Vicente

madrileño, donde ya las había en 1752 traídas por Riqueur, habrían sido plantadas en el Parque del Retiro y enviadas a las ciudades de Trujillo y Puertollano. En 1787 robinias procedentes de este mismo sitio habrían sido plantadas en los Jardines de

Aranjuez de donde, a partir de 1800, se favoreció la expansión de la especie repartiendo semillas a distintos pueblos.

Robinia pseudoacacia ha sido utilizada como árbol ornamental en casi todas las provincias españolas, así como sus variedades *pyramidalis*, *unifolia*, *vulgaris*, *umbraculifera* y casque rouge.

Con tendencia demográfica expansiva, se encuentra actualmente naturalizada en hábitats naturales y semi-naturales ocupando principalmente taludes, márgenes de caminos forestales y carreteras, bordes de arroyos y bosques de ribera. Su distribución altitudinal está comprendida entre 0 y 1600 m.s.n.m.

USOS DE ESTA ESPECIE

Explotación de la madera	Por su elevada resistencia a la podredumbre, densidad, dureza y por sus bellas apariencias la madera de robinia ha tenido un uso muy amplio siendo utilizada con fines decorativos, como sustituto de la teca en la fabricación de muebles, paneles, parquetés, y también en la construcción de vallas, tutores para las vides, estacas, postes, cajas, palés, barcos, etc.
Estabilizadora del suelo y para reforestación	La robinia es un árbol ideal para colonizar áreas fuertemente degradadas debido a su elevada tolerancia a situaciones extremas (sequías, contaminación atmosférica) y por su rápido crecimiento. Su elevada reproducción vegetativa por rebrotes desde las raíces ha sido aprovechada para fijar suelos inestables.
Enriquecedora del suelo	Su capacidad para la fijación de nitrógeno ha sido aprovechada en agrosilvicultura.
Jardinería	La robinia es una de las especies más utilizadas en la jardinería urbana de muchos países. También se emplea lo largo de las calles como árbol de alineación.
Cortaviento	Su rápido y denso crecimiento ha sido aprovechado para crear barreras protectoras frente a fuertes vientos.
Investigación	Las propiedades químicas del lento deterioro de su madera han sido investigadas al fin de obtener extractos para ralentizar el decaimiento de maderas menos resistentes en el tiempo. De la misma forma se ha estudiado su resistencia a los hongos destructores de la madera y se ha investigado sobre posibles compuestos antitumorales contenidos en las flores.
Cosmética	Sus aceites esenciales son utilizados para la fabricación de perfumes.
Industria	Desde su corteza se extraen tintes. Fabricación de papel y pasta de papel.
Apicultura	Las flores son cargadas de un néctar concentrado muy atractivo para las abejas, y en condiciones favorables, permite una mayor producción de miel. Ésta es muy apreciada por su fluidez y es conocida en el mercado como miel de acacia.
Ganadería	Sus valores nutritivos y su posible aprovechamiento como forraje ha sido objeto de estudios ya que pese a que la planta sea utilizada para tal fin en ciertos países (Corea, Bulgaria, etc.) sus hojas y sus cortezas (especialmente en plantas jóvenes) contienen sustancias que pueden interferir negativamente con los procesos digestivos del ganado.
Usos medicinales	Según la medicina tradicional la robinia parece tener las siguientes propiedades: antiespasmódicas, antivirales, astringentes, colagogas, diuréticas, eméticas, emolientes, febrífugas, laxativas, narcóticas y protosticidas. Sin embargo el uso impropio de la planta o de alguna de sus partes puede perjudicar a la salud.
Alimentación humana	Las flores son utilizadas para hacer buñuelos mientras que la semilla viene cocinada como otras legumbres.

▼ IMPACTO



Fotografía: Rogelio Atance Vicente

Por su crecimiento agresivo, como resultado de una elevada tasa de fotosíntesis, germinación rápida de la semilla, rápido desarrollo de las plántulas y un extenso aparato radical que le permite una eficaz reproducción vegetativa, la robinia desplaza a la vegetación autóctona, se sustituye a ella (en el norte de Italia y en la Suiza meridional ha remplazado valles enteros de castaños), altera la composición forestal y modifica el ecosistema.

Apta para crecer en condiciones extremas, esta especie puede llegar a modificar las propiedades químicas del suelo. Su capacidad para fijar nitrógeno y la rápida descomposición de sus hojas producen un incremento elevado de la concentración de nutrientes. Sin embargo éstos no pueden ser aprovechados por otras especies (exceptuando algunas nitrófilas) debido al rápido crecimiento de robinia y su elevado consumo de nutrientes.

Su rápido desarrollo favorece la creación de zonas de sombra que impiden el desarrollo de plantas heliófitas y en general pocas especies arbóreas logran sustituir a la robinia (llegar a una posición dominante) en las fases sucesiva de una sucesión ecológica.

La invasión y dominancia de la robinia pueden interferir también en los procesos de polinización. Gracias a sus flores olorosas y cargadas de néctar, *Robinia pseudoacacia* atrae a los insectos compitiendo de esta forma con las plantas nativas.



Fotografía: Rogelio Atance Vicente

Es además una especie alergogénica y tóxica. La corteza, las hojas jóvenes o marchitadas y las raíces (en niños frecuentemente confundidas con regaliz) contienen proteínas, glucósidos y alcaloides tóxicos (robina, robitina, robinina) que pueden afectar al sistema digestivo (síntomas leves de tipo gastrointestinal) o en casos de ingesta copiosa, producir trastornos neurológicos, circulatorios, renales y

hepáticos. Aunque en literatura se menciona el uso de las hojas de robinia como forraje (ganado caprino), la gran mayoría de los informes apuntan a una elevada toxicidad que afecta particularmente al ganado equino y vacuno.

▼ GESTIÓN

Los métodos mecánicos por si solos pueden tener cierta utilidad para contener la especie pero son ineficaces para su erradicación. La tala de los individuos adultos, así como el destocoado con maquinaria previenen la producción de semilla, pero no provocan la muerte de la planta que puede rebrotar desde los restos de las raíces que quedan en el terreno. El arranque periódico de las plántulas cuidando de extraer por completo el aparato radical es esencial para su contención.



La robinia puede controlarse de forma selectiva mediante la aplicación de fitocidas sobre la superficie foliar, la corteza basal o sobre los tocones o partes descortezadas. Las aplicaciones foliares son adecuadas para plantas de hasta 4 metros de altura, sin embargo para plantas de mayor tamaño este método se vuelve poco selectivo debido al riesgo de rociar el herbicida sobre plantas no diana. Para el tratamiento de la corteza basal se utilizan herbicidas solubles en aceites que vienen aplicados sobre la circunferencia del tronco desde el suelo hasta una altura de 30-45 centímetros. Este sistema tiene una eficacia variable sobre las raíces cuya destrucción es la clave del éxito para el control de robinia. Se

cree que el mejor momento para la aplicación de este tratamiento sea el final de la actividad vegetativa ya que brinda más oportunidades de afectar a las raíces de la planta, sin embargo aplicaciones (no repetidas) efectuadas en distintas épocas del año indican que el tiempo elegido para los tratamientos no constituye un factor crítico. Las aplicaciones sobre la corteza basal han dado además los mejores resultados en comparación con los tratamientos sobre tocones. Otra técnica

adoptada consiste en verter pequeñas cantidades de herbicida a concentraciones elevadas en unos cortes practicados en el tronco a distancia de 10 centímetros.

Los agentes que afectan a la planta carecen de especificidad pudiendo por lo tanto afectar a otras especies.

Para erradicar *R. pseudoacacia*, hay que tener en cuenta el alto potencial vegetativo de la especie, por lo que es necesario combinar métodos químicos y físicos (herbicidas y remoción mecánica tras la muerte de la planta) ya que ninguno de los dos por sí solo garantiza resultados eficaces.

Para frenar la invasión de la especie sería oportuno prohibir su empleo para fines forestales y nuevas introducciones especialmente fuera del ámbito urbano. De la misma forma sería importante planificar intervenciones para la erradicación y/o control de la especie en áreas con altos valores de biodiversidad y en zonas naturales y seminaturales donde *Robinia pseudoacacia* constituye o puede constituir una amenaza de invasión.

11] *Dreissena polymorpha*

Clase	Bivalvia
Orden	Veneroidea
Familia	Dreissenidae
Nombre científico	<i>Dreissena polymorpha</i>
Nombre común	Mejillón cebra



Fotografía: Confederación Hidrográfica del Ebro, Área de Calidad

▼ DESCRIPCIÓN

Este molusco bivalvo es oriundo de la región pontocásptica (Mar Negro, Mar Caspio y Mar de Aral y sus estuarios). Su nombre común (mejillón cebra) se debe a su concha triangular surcada por un dibujo irregular de bandas oscuras y blancas en zig-zag a semejanza del pelaje de las cebras. No es comestible. Su esperanza de vida es entre los tres y los cinco años. Es pequeño, alcanzando en estado adulto los tres centímetros de largo. Se sujeta al sustrato mediante el biso, formando racimos densos y de gran extensión. Habita en aguas dulces, aunque también resiste las aguas salobres, prefiriendo las aguas estancadas y con poca corriente. Tolerancia a estar expuesto al aire por periodos de más de 5-6 días. Se alimenta de fitoplancton.

Son unisexuales (aunque se han constatado casos de hermafroditismo), existiendo más o menos la misma proporción de machos y hembras en una población. Las hembras se reproducen en el segundo año de vida siendo la fecundación externa.

Cada puesta es de unos 40.000 huevos y unos días después de la fertilización nace una larva planctónica, la cual se dispersa y crece muy rápidamente, convirtiéndose en un mes en juvenil. Un mejillón cebra puede producir hasta un millón de descendientes en un año.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

La navegación es considerada como la principal vía de entrada de esta especie. A partir del siglo XIX el mejillón cebra se extendió por Europa a través de los canales de navegación interfluvial que se construían entre los ríos de esa zona (se construyeron numerosos canales de navegación que unieron gran parte de Europa; basta con decir que, por ejemplo, se puede ir desde el Báltico hasta el mar Caspio a través del sistema de ríos y canales ruso). Fue en los años ochenta del siglo XX cuando empezó a invadir también América del Norte con el transporte marítimo de mercancías. Actualmente ha colonizado numerosas aguas continentales (ríos, lagos, lagunas y embalses) de América del Norte y Europa central y occidental.

Su velocidad de expansión es pasmosa; por ejemplo, en los Grandes Lagos de Norteamérica se introdujo a principios de la década de los 80 posiblemente a partir del agua de lastre de barcos europeos; en 1988 había 200 mejillones cebra por metro cuadrado en un lago, al año siguiente la densidad aumentó hasta los 4.500 individuos por metro cuadrado en dicho lago, mientras que en otro alcanzó la escalofriante cifra de 750.000 por metro cuadrado en pocos meses.

Para propagarse, basta con que algunos mejillones se peguen a los cascos, o las larvas vayan en las aguas de beber o de lastre. Las larvas de mejillón cebra tienen una gran capacidad de dispersión, lo que favorece una rápida expansión de esta especie aguas arriba y abajo desde el punto donde se haya introducido en el río, cubriendo todas las áreas húmedas en lagos, lagunas y embalses. Tienen un crecimiento rápido y prácticamente cada mes se reproducen, de manera que pronto forman las características mejilloneras constituidas por numerosos individuos por metro cuadrado acumulándose sus conchas vacías en las orillas y fondos de los cauces.

Los primeros ejemplares jóvenes de mejillón cebra se detectaron en la cuenca media del río Llobregat. Su origen se desconoce pero se sabe que desaparecieron con las riadas de octubre de 1982. Fue en agosto de 2001 cuando un grupo de malacólogos de Cataluña especialistas en náyades y de naturalistas del Grupo de Natura Freixe de Flix (Tarragona) detectaron su presencia en el bajo Ebro (Cataluña) desde Xerta hasta el embalse de Ribarroja (Aragón).

Han sido varias las teorías con las que se ha especulado sobre la aparición del mejillón cebra en la península Ibérica. No se sabe cual ha sido exactamente el mecanismo de introducción de la especie, aunque lo más probable parece ser su

llegada al Ebro en una embarcación infestada con mejillones cebra o cargada con agua de lastre infestada por sus larvas.

Si estos mejillones se emplean como cebo de pesca fluvial, se corre el riesgo de aumentar el área de distribución de esta especie. Pero además, la navegación fluvial en un cauce parcialmente infestado de mejillones cebra puede provocar una rápida y drástica expansión de este molusco exótico en otros lugares no afectados de la cuenca del Ebro o de otros ríos.

El Ebro es un importante corredor biológico, tanto para especies nativas como para especies exóticas, por lo que podría ser la vía de entrada definitiva del mejillón cebra al resto de ríos y humedales españoles.

▼ IMPACTO

En el momento en que se introduce con éxito el mejillón cebra, y teniendo en cuenta los antecedentes de otros lugares del mundo, podemos hablar de que nos encontramos con una situación de extremo riesgo ambiental. Este riesgo debe ser contrarrestado mediante medidas de prevención para evitar la expansión de la especie hacia zonas no afectadas así como su proliferación donde ya está presente.



Fotografía: Confederación Hidrográfica del Ebro, Área de Calidad

Pero se puede pasar rápidamente de estar en esta situación de riesgo ambiental a padecer los graves efectos perjudiciales y sufrirlo directamente. La gran explosión

demográfica que experimenta *Dreissena polymorpha* una vez introducido hace prácticamente imparable la progresiva colonización de los distintos sustratos naturales y artificiales que se hallan en contacto con el medio dulceacuícola en el que se encuentra. Esta amenaza de los ecosistemas fluviales puede provocar un desastre ecológico y socioeconómico a corto o medio plazo allí donde se produce.

Al agarrarse al fondo de los barcos disminuye su velocidad y aumenta la corrosión.

Son muchos los impactos producidos en España por esta especie. Entre los principales impactos ecológicos se describen:

☛ Al alimentarse de fitoplancton, compite con otras especies autóctonas por este alimento desplazándolas, e incrementa el nivel de materia orgánica, afectando así a la calidad de las aguas continentales. Por lo tanto, afecta a toda la fauna y flora silvestres debido a la alteración de los ecosistemas.



Fotografía: Confederación Hidrográfica del Ebro, Área de Calidad

☛ Desplaza las especies autóctonas de bivalvos. En el Ebro hay dos especies de náyades (bivalvos de agua dulce) y una de ellas (*Margaritifera auricularia*) está en peligro de extinción.

☛ El mejillón cebra se caracteriza por causar un gran desequilibrio ecológico al cubrir y tapizar todo el sustrato que encuentra a su paso: lecho fluvial, cantos rodados y rocas, vegetación de ribera, conchas de bivalvos autóctonos, construcciones hidráulicas de todo tipo, turbinas, desagües, depósitos, cascos, motores y anclas de embarcaciones, embarcaderos, industrias, centrales hidroeléctricas, plantas potabilizadoras de agua, presas, azudes, acequias y canales de riego, canales de entrada y salida de centrales energéticas, etc.; e

incluso llega a obstruir totalmente cañerías, tuberías, conductos de irrigación y conducciones hidráulicas en general.

☞ La acumulación de miles de valvas de los especímenes muertos de mejillón cebra altera drásticamente las características del sustrato de los fondos de los ríos, de las playas de ribera y de los sedimentos fluviales.

☞ Hay una disminución de la concentración de oxígeno debido a la respiración de los mejillones y a la eliminación del fitoplancton.

☞ También se han constatado efectos como un aumento en la transparencia de la columna de agua dando unas condiciones más propicias para el desarrollo de las plantas bentónicas en los tramos afectados y una acumulación de materia orgánica en descomposición en el lecho del río.

☞ Promueve los *blooms* de algas por el incremento de la proporción entre N/P y por la selectividad que presenta a la hora de alimentarse.

☞ Su impacto económico radica en la obturación de todo tipo de conducciones (agua potable, industrias, centrales hidroeléctricas y nucleares, etcétera).

Su control en la zona de los grandes lagos de Norteamérica ya ha costado unos 2.000 millones de dólares.

▼ GESTIÓN

Son muchos y muy variados los intentos para poder controlar y/o erradicar esta especie de las zonas donde ha sido introducida. Los métodos manuales, químicos, termales o por ondas de radio son muy costosos y no siempre satisfactorios para la conservación de los ecosistemas.

Los esfuerzos se centran en la protección efectiva de las náyades o grandes bivalvos de agua dulce, la mayoría en peligro de extinción, que son sacados de su hábitat y criados en cautividad mientras permanece la amenaza del mejillón cebra, para evitar que éstos los recubran impidiéndoles abrir las valvas y provocando su muerte.

La obstrucción de las conducciones hidráulicas se controla manteniendo revisiones periódicas y aplicando métodos químicos o termales de eliminación de las mejilloneras. Además, es preciso fumigar con molusquicidas las embarcaciones que navegan por zonas infestadas antes de que se trasladen a zonas no afectadas, así como prohibir expresamente el uso del mejillón cebra como cebo para pesca. Se



Fotografía: Confederación Hidrográfica del Ebro, Área de Calidad

debe tener especial cuidado con la

limpieza de la superficie de las embarcaciones y de todos los aparejos de pesca. Debe ser eliminada cualquier vía de introducción natural o artificial del mejillón cebra en un ecosistema o zona libre de su presencia.

La erradicación de esta especie no será fácil a juzgar por los antecedentes en Europa y Norteamérica. En Estados Unidos, a pesar de las grandes inversiones realizadas para controlarlo, la especie está completamente establecida y se han tenido que criar en cautividad las especies nativas de bivalvos más amenazadas para evitar su extinción. Para evitar la propagación en la península Ibérica, la Confederación Hidrográfica del Ebro ha elaborado una normativa que obliga a la desinfección de las embarcaciones, las cuales han sido publicadas en el B.O.E. en fecha 12 de noviembre de 2002³.

Se debe ser consciente de que cualquier área donde se haya introducido esta especie podrá ser un área donante para futuras invasiones.

³ Resolución de 24 de septiembre de 2002, de la Confederación Hidrográfica del Ebro, sobre normas para la navegación en los embalses de Mequinenza, Ribarroja y Flix, tramos inferior del río Ebro por la aparición del mejillón cebra.

12] *Corbicula fluminea*

Clase	Bivalvia
Orden	Veneroidea
Familia	Corbiculidae
Nombre científico	<i>Corbicula fluminea</i>
Nombre común	Almeja asiática



▼ DESCRIPCIÓN

Esta especie es nativa de Asia. Es una almeja de tamaño medio, que puede llegar a medir hasta cinco centímetros. Su forma es ovalada y presenta en las valvas unas estrías que suelen ser de color marrón.

Ocupa todo tipo de aguas aunque las prefiere claras y bien oxigenadas. *C. fluminea* se alimenta de material orgánico que filtra del agua (algas, detritos).

Vive un máximo de 7 años dependiendo del hábitat en el que se encuentre.

C. fluminea se localiza en lagos y cursos de agua de todos los tamaños, con fango, arena o grava. Tolerancia al agua salobre por cortos periodos de tiempo y temperaturas entre los 2 y los 30 grados centígrados. Vive tanto en sustratos finos, como gruesos, arcillosos, etc. Se la encuentra de forma normal en el agua

corriente porque requiere altos niveles de oxígeno disuelto. No tolera bien la contaminación del agua.

La almeja asiática se reproduce sexualmente y es hermafrodita (es decir, ambos sexos están en el mismo individuo) y es capaz de autofertilizarse. Las larvas se desarrollan en las branquias de los adultos y son liberadas a través de su sifón a la columna de agua. Un solo individuo puede llegar a liberar cientos e incluso miles de juveniles al día, llegando a superar los 70.000 al año. Las larvas son desovadas a finales de la primavera principios del verano y en otoño ya son sexualmente maduras.

Las almejas asiáticas pueden crear densidades de hasta 20.000 individuos por metro cuadrado, potencialmente liberando millones de juveniles al día dentro de la misma columna de agua de la misma zona.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

Su introducción puede ser accidental, con el agua utilizada por embarcaciones transoceánicas (aguas de lastre o bien por fouling pecada a los cascos de los barcos) o con fines gastronómicos por tripulaciones asiáticas. Se usa como carnada en pesca deportiva (cebo vivo), como alimento en acuariofilia (suplemento de proteína y calcio para cría de animales), fertilizantes de suelos y como bioindicador de contaminación.

En España está presente en el bajo Miño, donde se la considera invasora. También está presente en el Guadiana, en las desembocaduras de los afluentes Lácara y Lacarón desde mediados del 2005.

▼ IMPACTO

C. fluminea compite por el espacio y los recursos alimenticios con especies nativas. Obstruye la entrada de tuberías, afectando a las centrales hidráulicas y otras industrias que utilizan el agua como recurso.

C. fluminea causa estos problemas porque los juveniles son malos nadadores y consecuentemente allá donde se introducen se fijan, crecen, se reproducen y mueren, obstruyendo las instalaciones con individuos vivos y conchas de ejemplares muertos.

Altera la dinámica trófica de ecosistemas acuáticos y la cadena trófica, desplazando a los bivalvos autóctonos.

En 1980 el coste para controlar esta especie se estimó en Estados Unidos en un billón de dólares al año.

El impacto económico se deriva de la obstrucción mecánica de los sistemas de riego por goteo o aspersión, por la putrefacción del agua en actividades que utilizan agua para potabilizarla, riego y refrigeración.

Al igual que el mejillón puede alcanzar densidades de miles de individuos por metro cuadrado causando importantes daños a infraestructuras hidráulicas y centrales hidroeléctricas.

▼ GESTIÓN

Las poblaciones son controladas por varios métodos. Las medidas mecánicas tales como eliminar a mano los ejemplares vivos y muertos pueden ser utilizadas pues no provocan impactos sobre el medio.

En sistemas cerrados tales como tanques o depósitos de agua, pueden ser usados métodos de control basados en la regulación térmica (por ejemplo, en tanques, aumentando la temperatura del agua por encima de los 37°), pero este método no se puede usar en la mayoría de los casos en los que esta especie está presente en el medio natural.

A veces se ha trabajado con control químico con cloro o bromo matando a juveniles y adultos, pero es desaconsejable su uso en el medio natural.

Actualmente se investigan métodos nuevos para poder erradicar esta especie que sean más efectivos y tengan un impacto menor sobre el medio. Muchos países previenen su introducción por medios legales. Por ejemplo desde 1987 en Massachusetts está totalmente prohibida la importación, transporte o tenencia de esta especie en cualquier parte de la comunidad.

13] *Procambarus clarkii*

Clase	Malacostraca
Orden	Decapoda
Familia	Cambaridae
Nombre científico	<i>Procambarus clarkii</i>
Nombre común	Cangrejo rojo, cangrejo americano



Cangrejo rojo americano. Fotografía: Benito Fuertes

▼ DESCRIPCIÓN

El área natural de distribución de la especie abarca el Noroeste de México y la zona central y sur de Estados Unidos siendo particularmente abundante en las zonas pantanosas de Louisiana.

Es una especie que puede llegar a unos 10-12 centímetros de tamaño, con caparazón y ojos pigmentados y coloración variable entre rojo y gris azulado. El rostro es afilado y cóncavo y presenta una espina cervical pequeña y areola reducida. La palma de la quela es abultada y con tubérculos y la quela elongada también presenta tubérculos y espinas.

P. clarkii vive en ríos, marismas y charcas de agua prefiriendo sustratos blandos donde construye túneles para su refugio.

La especie es omnívora y en ocasiones saprófita. Su dieta está integrada por gusanos, larvas de insectos, huevos de peces y anfibios. Su desarrollo está determinado por la disponibilidad de recursos tróficos y por la temperatura del agua, siendo mayor con temperaturas que oscilan entre los 21 y 27 °C.

En la época reproductora (otoño), tras el apareamiento y la fecundación, la hembra se retira a un agujero donde realizará la puesta. A lo largo de todo el periodo de incubación, la hembra llevará los huevos adheridos a sus apéndices abdominales. Después de la eclosión, los pequeños cangrejos de color verde grisáceo se quedarán junto a la madre, adheridos a su cuerpo hasta alcanzar la independencia. Su coloración cambiará definitivamente al alcanzar la madurez sexual.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

P. clarkii ha sido introducido en al menos 15 estados norteamericanos donde la especie no estaba presente así como en África, Asia y Europa. Por sus características fisiológicas (rápido crecimiento, alcance temprano de la madurez sexual) y su plasticidad ecológica, el cangrejo americano ha sido ampliamente utilizado por el sector de la acuicultura.

La especie se ha introducido en todo el mundo por razones relacionadas con el comercio. En Francia e Inglaterra fue introducido como mascota y luego soltado en los ríos por particulares; en Japón se importó como cebo para otras especies. Sin embargo la razón más común de su importación fue su explotación comercial.

En Europa *P. clarkii* fue introducido a partir de los años 30 para satisfacer la demanda de cangrejos para consumo humano en respuesta al declive de la especie nativa *Austropotamobius pallipes*, a causa de la pérdida de hábitat y de la afanomicosis, una enfermedad provocada por un hongo saprófito (*Aphanomyces astaci*). El hongo, endémico de los cangrejos americanos y del cual son portadores sanos, había sido introducido en Europa en 1860 junto con otra especie de cangrejos (*Orconectes limosus*) importados desde Estados Unidos. Su rápida expansión por Europa propiciada por medios humanos, afectó sensiblemente a las poblaciones del cangrejo nativo.

Sin embargo la Península Ibérica quedó exenta de esta plaga hasta finales de los años 50 cuando se intentó introducir *Astacus astacus* en el río Duero. Desde entonces se produjeron varias oleadas de mortandad entre las poblaciones de cangrejos nativos (ya sobreexplotadas por la pesca y dañadas por la transformación del hábitat) que sufrieron posteriormente un golpe decisivo a partir de 1974 cuando se introdujo en España *P. clarkii* (marismas del bajo Guadalquivir).

Inicialmente introducido en una granja, el cangrejo rojo logró escapar al medio natural. Poco después la expansión del cangrejo americano dejó de ser natural ya que se empezaron a efectuar sueltas por toda la zona. Desde entonces su expansión en el área fue imparable.

El conocimiento de las ventajas económicas ofrecidas por la especie fue el muelle que desencadenó introducciones y translocaciones en todo el país. La especie se

encuentra actualmente ampliamente distribuida, con poblaciones establecidas y presentando una tendencia expansiva. Poblaciones estables se han detectado también en las Islas Baleares y Canarias.

▼ IMPACTO

Las consecuencias ecológicas derivadas de la introducción de *P. clarkii* pueden ser clasificadas en varios niveles. La especie puede actuar sobre el ecosistema invadido minando su estructura a través de su hábito escarbador transformando físicamente el medio. Por otro lado, con densidades elevadas de individuos la presión del forrajeo puede llegar a desestructurar la red trófica afectando a la productividad del ecosistema. Los efectos directos de la depredación impactan sobre los anfibios y los peces habiéndose relacionado su disminución con la presencia de *P. clarkii*, afectando indirectamente a los macrófitos y los tapetes microbianos.

La pérdida de cobertura de vegetación acuática causada por el cangrejo puede inducir cambios importantes en las características del agua ya que un exceso de nutrientes provocaría un incremento del fitoplancton y como consecuencia en el grado de turbidez del agua. Por otro lado *P. clarkii* es portador sano de la afanomicosis, letal para los cangrejos autóctonos.

Su presencia también repercute negativamente en los arrozales llegando a ser económicamente muy perjudicial ya que su hábito escarbador daña las barreras de contención del agua dificultando el control de los niveles en los cultivos.



Cangrejo autóctono. Fotografía: Benito Fuertes

▼ GESTIÓN

La masiva presencia de la especie en el territorio nacional y sus eficaces características reproductoras hace inviable cualquier opción de erradicación.

Los esfuerzos realizados por parte de la administración para frenar la expansión del cangrejo americano han sido nulos o cuanto menos contradictorios, al invertir grandes sumas de dinero para criar cangrejos autóctonos con el objetivo de efectuar repoblaciones, sin haber actuado antes sobre los problemas que han llevado a su desaparición: el cangrejo americano y la afanomicosis.

Por el contrario, se ha introducido, violando los reglamentos internacionales, el cangrejo señal (*Pacifastacus leniusculus*), otra especie americana también vector de la afanomicosis.

Pacifastacus leniusculus Cangrejo señal

P. leniusculus es un cangrejo de gran tamaño, de color marrón-verdoso. Más grande que *P. clarkii* alcanza los 14 centímetros de longitud. Su nombre se debe a la mancha que aparece en la unión de los dedos fijos con los móviles de las pinzas. Dicha introducción se realizó considerando ingenuamente que el cangrejo señal pudiera frenar la expansión de *P. clarkii* y que pudiera remplazar al cangrejo autóctono desempeñando un papel de sustituto ecológico. Esta especie fue introducida en España al mismo tiempo que *P. clarkii*. Su expansión en los cursos de agua españoles habría sido favorecida por translocaciones (muchas de ellas ilegales) llevadas a cabo por particulares. En 2004 la especie estaba presente en al menos diez comunidades autónomas en cinco de las cuales ya se ha autorizado la pesca.



Cangrejo señal. Fotografía: Benito Fuertes

Los datos actualmente disponibles apuntan a: 1) una mayor eficiencia (fisiológica, resistencia a las enfermedades, etc.) de *P. leniusculus* en comparación con la especie autóctona; 2) la dificultad de predecir cual será el impacto de esta especie sobre la biodiversidad nativa (sobre especies, comunidades, individuos, genética de las poblaciones etc.); 3) que la dinámica y las características de las poblaciones autóctonas y exóticas presentan notables diferencias; 4) que *P. leniusculus* es portador de la afanomicosis y otros agentes patógenos potencialmente muy infecciosos; 5) que las dos especies pueden aparearse provocando una alteración en el flujo génico de las poblaciones de *A. pallipes* (embriones inviables).

Estas consideraciones legitiman la duda de si la introducción del cangrejo señal responda en la realidad a criterios comerciales.

Sería deseable desde el punto de vista de la gestión que se suspendieran de forma inmediata las introducciones de cangrejo señal así como prohibir su pesca.

Antes de llevar a cabo campañas de erradicación o control es necesario analizar detenidamente el grado de integración de las dos especies exóticas en el ecosistema a fin de evitar ulteriores perturbaciones en el medio natural.

Al mismo tiempo se hace necesario sensibilizar a la población y a los sectores implicados (pescadores) para elaborar un código de buenas prácticas a fin de evitar translocaciones y reducir el riesgo de transportar de forma accidental los patógenos asociados a las especies exóticas (desinfección del material de pesca, botas, etc.).

14] *Eriocheir sinensis*

Clase	Malacostraca
Orden	Decapoda
Familia	Grapsidae
Nombre científico	<i>Eriocheir sinensis</i>
Nombre común	Cangrejo chino de mitones



Fotografía: Stephan Gollasch

▼ DESCRIPCIÓN

Es nativo de los ríos costeros y estuarios de Corea y China a lo largo del Mar Amarillo.

El cangrejo chino de mitones (*Eriocheir sinensis*) recibe su nombre por los densos parches de pelos que presentan las pinzas tanto de los juveniles como de los adultos. Los adultos presentan pinzas peludas con las puntas claras, normalmente del mismo tamaño; tienen una muesca entre los ojos, cuatro espinas laterales en el caparazón (la cuarta es pequeña) el cual es liso y de forma redondeada.

La anchura del caparazón llega a ser de unos 80 milímetros; las patas tienen una longitud dos veces mayor que la anchura del caparazón y son de un color marrón claro. Los juveniles tienen también una muesca entre los ojos y sus pinzas pueden no ser peludas si el caparazón tiene una anchura menor de 20 milímetros; las

pinzas suelen ser peludas con una anchura de caparazón de 25 milímetros; presentan también las cuatro espinas laterales.

Los juveniles y los adultos son omnívoros y oportunistas, aunque los juveniles prefieren alimentarse de vegetación. Consumen una amplia variedad de material animal y vegetal, incluyendo algas, macrófitos, invertebrados, detritos, etc. La depredación sobre pequeños invertebrados aumenta con el tamaño.

Es una especie catadroma, es decir, que habita en ecosistemas de agua dulce o salada dependiendo de su edad. Los adultos se reproducen en agua salada y los juveniles migran a aguas dulces donde permanecen por un periodo que varía entre los dos y los tres años. Una vez que han llegado a la madurez vuelven a trasladarse a las playas, donde se concentran para realizar la puesta.

Una sola hembra puede poner desde 250.000 a 1 millón de huevos. Tras el periodo de incubación aparecen las larvas, las cuales tienen una forma de vida planctónica durante 1 o 2 meses. Los pequeños juveniles se establecen en zonas saladas o salobres a finales de primavera y migran al agua dulce para crecer. Los jóvenes son encontrados en zonas de agua dulce sometidas a régimen de mareas y suelen excavar en las riberas y diques entre las marcas de marea alta y baja. Las madrigueras de los cangrejos chinos no suelen encontrarse en zonas no sometidas a mareas probablemente porque no están sujetas a desecación durante la marea baja.

Los juveniles de mayor edad se encuentran corriente arriba respecto a los juveniles jóvenes (en China y Europa se les ha llegado a encontrar a cientos de kilómetros del mar). Estos hábitos migratorios han hecho de este cangrejo un auténtico experto a la hora de caminar por tierra y salvar obstáculos.

En Asia, el cangrejo chino es considerado un manjar y son importados vivos a los mercados de diversas partes del mundo.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

El cangrejo chino fue accidentalmente introducido llegando a establecerse en el norte de Europa, donde rápidamente la población explotó y expandió su área de distribución.

El cangrejo fue probablemente introducido en Alemania a principios de 1900s, coincidiendo con el periodo de incremento del tráfico marítimo entre Europa y el este asiático, siendo la primera cita en 1912. Durante finales de 1920s y principios de 1930s, el cangrejo chino invadió muchos ríos y estuarios extendiéndose hacia otros países: Dinamarca, Suecia, Finlandia, Polonia, República Checa, Holanda, Bélgica, Francia, Reino Unido, etc.

Su introducción se debió probablemente a una liberación intencionada para establecer una pesquería aunque también se baraja la posibilidad de que fuese introducido accidentalmente por medio de las aguas de lastre de alguna embarcación procedente de Asia.



Fotografía: Steve Raaymakers

El cangrejo chino puede expandir su área de distribución a través de varias vías, pero principalmente por medio de:

-Las aguas de lastre: su transporte y liberación posterior en nuevas aguas es muy común; este es el método más probable de introducción en Alemania y Reino Unido. Por este medio se puede introducir cualquier tipo de estado de vida del cangrejo.

-Las corrientes de los océanos: esta especie puede haberse distribuido por este mecanismo a lo largo de las costas del norte de Europa.

-Actividades humanas: la expansión del cangrejo chino ha sido también facilitada por las actividades humanas, como por ejemplo, la

liberación intencionada para establecer pesquerías locales.

-También es posible que el fouling haya contribuido a su introducción.

Una vez establecidos en nuevas regiones (en cualquier estado de su ciclo de vida) se expanden con rapidez cubriendo grandes distancias durante el periodo de migración.

▼ IMPACTO

Los cangrejos chinos tienen efectos negativos en diversos frentes:

Impacto ecológico

La actividad excavadora acelera la erosión de las riberas y diques provocando el desplome de las orillas y acelerando los procesos erosivos. Las madrigueras y los túneles pueden llegar a superar el medio metro de profundidad.

Sus hábitos de alimentación contribuyen a reducir la vegetación en zonas de agricultura y hábitats naturales. Aunque los juveniles suelen consumir vegetación, también depredan sobre animales a medida que crecen, sobre todo invertebrados. Grandes poblaciones tienen el potencial de reducir las comunidades de invertebrados nativos alterando la estructura de comunidades de invertebrados bentónicos de agua dulce y salobre.

Provocan cambios en la estructura de la cadena trófica y afectan a la abundancia y grado de crecimiento de varias especies por competencia y depredación.

El impacto de la depredación, competencia, alteración del hábitat y alteración de la cadena trófica en las poblaciones puede llevar a una disminución en la biocenosis nativa y en la biodiversidad y cambios en la estructura de las comunidades.

Impacto económico

El mayor problema es que se concentran en las redes y trampas, consumiendo los cebos y depredando sobre los peces que caen en las redes de pesca con el consiguiente perjuicio para la industria pesquera. El caparazón espinoso y las patas de los cangrejos dañan las redes de pesca. Los cangrejos pueden enredarse en las redes incrementando el tiempo de manejo.

El uso recreativo e industrial del agua puede verse limitado por la interferencia de los cangrejos bloqueando y atascando los sistemas. Las plantas de gas natural pueden tener problemas por el bloqueo de la entrada de agua por los cangrejos. Los cangrejos entran en los sistemas de refrigeración durante sus migraciones río abajo bloqueando las tuberías y reduciendo el flujo del agua. Un problema similar sucede en las instalaciones de acuicultura y en las zonas de uso recreativo del agua.

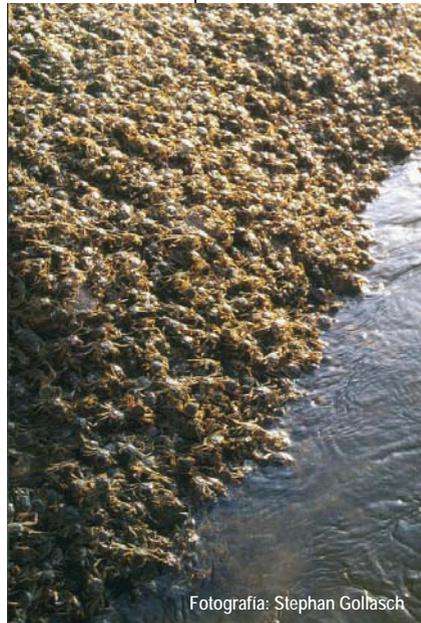
Dañan los cultivos de arroz al comerse los brotes de la planta.

La pesca recreativa y comercial está sujeta a interferencias y reducciones en la eficacia y oportunidad debido al atasco de redes, trampas, robo de los cebos, daños en los equipamientos...

Impactos en la salud

La salud pública y de la vida silvestre presenta un mayor riesgo por la bioacumulación potencial y el aumento de contaminantes, transferencia de enfermedades o expansión de parásitos. Estos riesgos son intensificados por el consumo directo de este cangrejo o indirectamente por la asociación con animales (animales que consumen cangrejo por ejemplo).

Los cangrejos chinos son el hospedador secundario del trematodo oriental del pulmón *Paragonimus westermani*, cuyo hospedador final son los mamíferos, incluyendo a los humanos. Los humanos pueden ser infestados por comer crudos



Fotografía: Stephan Gollasch

o mal cocinados los cangrejos, o por la transferencia del trematodo por utensilios contaminados. Los síntomas son parecidos a los de la tuberculosis.

Además el cangrejo chino acumula muchos contaminantes. Por ejemplo, existe una extensa población de cangrejos en Guadalupe con altas concentraciones de mercurio.

▼ GESTIÓN

Es prioritario establecer medidas proactivas para prevenir su introducción. Por ejemplo, aplicar medidas restrictivas en las descargas de las aguas de lastre. Sigue siendo necesaria la investigación sobre tratamientos efectivos de aguas de lastre.

Debe realizarse un esfuerzo en reducir el uso de este cangrejo por los humanos en la acuicultura, por ejemplo, prohibiendo la importación de cangrejos vivos.

Es prioritario establecer medidas de intercepción en aquellos sitios en los que se ha observado su presencia. En Alemania, por ejemplo, se utilizaron trampas corriente arriba de los cursos de agua donde se les había encontrado, capturando juveniles mientras realizaban la migración.

Es importante prevenir la importación ilegal realizando esfuerzos orientados a vigilar su expansión y futuras medidas para prevenir su introducción y expansión.

15] *Rhynchophorus ferrugineus*

Clase	Hexapoda
Orden	Coleoptera
Familia	Rhynchophoridae
Nombre científico	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>
Nombre común	Picudo rojo de las palmeras



(Adulto) Fotografía: Jose Esteban Durán

▼ DESCRIPCIÓN

La especie es originaria del Sureste Asiático y Melanesia donde es una plaga de las palmeras de coco. Es un insecto rojizo cuya fase adulta, de tamaño medio-grande, alcanza dimensiones entre los 2 y los 5 centímetros. La cabeza se caracteriza por una prolongación en forma de pico donde se sitúan las antenas. Los élitros tienen estrías de color negruzco en número variable. El primer segmento del cuerpo (protórax) presenta unas manchas oscuras variables en número y forma. Los machos se distinguen de las hembras por la presencia de unas sedas (órganos sensitivos) erguidas en la porción distal del pico.

Los huevos tienen forma ovalada, más ancha en la base que en el ápice. El color puede variar desde blanco amarillento a marrón. La larva, que es de aspecto rechoncho (piriforme), es ápada (carece de patas) y de color blancuzco. Sufre entre 3 y 4 mudas y llega a alcanzar un tamaño entre los 3 y los 5 centímetros. La cabeza está fuertemente esclerificada, redondeada, es de color marrón y está dotada de poderosas mandíbulas. La pupa está protegida por un capullo ovalado que construye a partir de fibras leñosas cuando la larva se acerca a la metamorfosis.



(Capullo) Fotografía: Jose Esteban Durán

El picudo rojo de las palmeras se desarrolla en el interior de las plantas a las que parasita de forma específica. Los adultos generalmente comienzan su ciclo atacando a una palmera enferma, aunque también puedan parasitar a plantas sanas. Una vez sobre ella los machos atraen a las hembras mediante la liberación de feromonas con el fin de agregarse y también aparearse. Una vez fecundadas, las hembras practican unos agujeros en la base de las hojas, de los brotes y también en las heridas y cicatrices de la planta. Tras poner un número variable de huevos (desde decenas a varios centenares) los tapan para protegerlos. En cuanto eclosionan (unos tres-cinco días después de la puesta) las larvas comienzan a nutrirse de los tejidos de la planta. A lo largo de todo el período de maduración las larvas pueden excavar galerías de hasta un metro de largo que pueden comprometer la estabilidad de la planta cuando el número de parásitos es muy elevado. Una vez alcanzada la madurez las larvas cesan de alimentarse y

construyen un capullo oval y alargado. El esqueleto del capullo está constituido con las fibras de la misma planta cimentadas mediante una secreción mucosa. De aquí, tras un periodo de tiempo que puede variar según los autores entre una quincena y un mes y medio aproximadamente, emerge el adulto. En la zona mediterránea el ciclo vital de la especie tiene una duración aproximada de 4 meses que en condiciones favorables supone el desarrollo de 4 generaciones por año.



(Pupa) Fotografía: José Esteban Durán

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

Las primeras noticias de invasión del picudo se remontan a principios del siglo pasado cuando en 1906 la especie fue declarada plaga severa para las palmeras de coco en la India. Posteriormente, en 1917, fue considerada también como plaga en las palmeras de dátiles. En 1918 en Irak se describen los efectos de esta plaga, aunque nunca se llegó a capturar ningún individuo. Sin embargo, es a partir de los años 80 cuando la especie es “redescubierta” en gran parte de la península arábiga, desde donde comenzó su imparable proceso de expansión hacia el resto de los Países de Oriente Medio.

La especie fue detectada por primera vez en España en 1993 en Motril y Almuñecar (provincia de Granada) donde se introdujo de forma no intencionada con la importación de palmeras ornamentales infestadas por la especie desde el Norte de África. Desde entonces ha expandido su área de distribución encontrándose actualmente en distintos municipios de las provincias de Granada, Almería, Valencia, Castellón, Alicante, Murcia, Málaga y en las islas de Fuerteventura y Gran Canaria. La presencia de estos focos de invasión está estrictamente relacionada con la importación de palmeras (en 2005 se importaron unas 2.400 palmeras a Fuerteventura y 800 a Gran Canaria), una vía de entrada propiciada por los actuales modelos de desarrollo turístico y cánones estéticos a los que hay que añadir un agravante: la limitada capacidad de inspección de los servicios fitosanitarios.

▼ IMPACTO

Por su forma de desarrollo los efectos sobre las palmeras no son de inmediata visualización. Sin embargo una inspección más exhaustiva de las plantas dañadas revela la presencia de galerías que recorren las hojas desde las axilas hasta la

corona, así como toda la longitud del tronco. En los ataques muy intensos la copa entera se acaba secando produciendo la muerte de la planta. Además, la podredumbre provocada por la penetración de las larvas también contribuye al desgaste y a la posterior muerte de la planta.



Fotografía: José Esteban Durán

Desde un punto de vista estético el impacto es lamentable, así como lo es desde el punto de vista sociocultural. El picudo rojo de las palmeras ha sido recientemente detectado en el Palmeral de Elche que ha sido declarado patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO. Este palmeral contaba en 1997 con 181.138 palmeras, siendo el más grande de Europa y uno de los mayores de todo el mundo. Desde el año 2003 hasta la actualidad se estima una pérdida aproximada de un millar de ejemplares. El valor cultural e histórico de este área es de enorme importancia debido sobre todo al estilo de agricultura propia de un oasis y a que posee uno de los más sofisticados y complejos sistemas de riego en agricultura.

Desde el punto de vista biológico el picudo no debería ser considerado una amenaza para la diversidad biológica autóctona en la península ya que hay que tener en cuenta que todas las palmeras presentes en territorio continental son de origen exótico. Sin embargo, en las Islas Canarias el picudo constituye una auténtica amenaza para la biodiversidad nativa, pudiendo afectar de forma irreversible a las poblaciones de *Phoenix canariensis*, una palmera autóctona de este archipiélago. Es especialmente preocupante su posible introducción en la isla de la Gomera debido a la gran cantidad de ejemplares que tiene de esta especie. La pérdida de esta palmera repercute también en la economía del sector agrícola, por su uso como planta ornamental y su utilización en la artesanía y en la alimentación para la obtención del guarapo y la miel. Desde el punto de vista económico, la especie puede producir graves daños a las palmeras de dátil, un recurso muy importante en los países norteafricanos.

▼ GESTIÓN

Varios elementos dificultan la erradicación del picudo. Por un lado la tolerancia de la especie a temperaturas relativamente bajas y por otro la dificultad para detectarla. La situación se complica por la imposibilidad de inspeccionar las plantas ubicadas en recintos y jardines particulares.

La medida más eficaz de gestión es la prevención ya que otros tipos de intervenciones (mitigación de la especie y curación de las plantas afectadas) resultan ineficaces. A esto se añade la dificultad de encontrar en el mercado productos eficaces y con baja toxicidad para su uso en parques y jardines, tanto urbanos como privados.

Desde la prevención se debería prohibir o controlar de forma tajante la importación de palmeras exóticas desde los países afectados por el picudo, o con elevada probabilidad de serlo. Los ejemplares importados deberían ser sometidos a tratamientos preventivos adecuados volviendo a ser inspeccionados inmediatamente antes de su puesta en circulación. Al mismo tiempo sería oportuno trabajar de forma coordinada con los estamentos implicados para elaborar un código de buenas prácticas que prime el uso de plantas autóctonas sobre los ejemplares importados.

La mitigación de la especie resulta muy compleja, siendo prioritario detectar las palmeras afectadas y cercar las zonas donde la plaga esté presente. La primera dificultad es la detección temprana de los individuos afectados.

La infestación puede ser detectada: 1) acústicamente con un fonendoscopio o mediante ultrasonidos que, aplicados al tronco de la palmera, permiten detectar la plaga al escuchar a las larvas alimentarse; 2) visualmente, aunque este método resulte más complicado ya que los adultos pueden permanecer en el interior de la palmera, y su presencia sólo será detectable cuando la palmera ya esté seriamente dañada (presencia de agujeros, restos de fibra, exudación viscosa, etc.).

Una vez detectado el foco es necesario actuar sobre el mismo mediante distintas técnicas. Todas las plantas que muestran síntomas de infestación deben ser arrancadas e incineradas, tratando químicamente al mismo tiempo las plantas más próximas. Sin embargo, los tratamientos químicos utilizados hasta el momento no se han mostrado eficaces en la lucha contra el picudo.

Otra técnica utilizada para el control de la especie es el empleo de trampas con feromonas, útiles para la contención de la especie ya que interceptan a los individuos que salen en busca de nuevas palmeras.

En cuanto al uso de agentes de control biológico se están abriendo nuevas perspectivas con los nematodos *Heterorhabditis megidis* y *H. bacteriophora* que han dado buenos resultados en pruebas de laboratorio aunque no se ha resuelto el

problema de ubicar a los agentes de control en contacto directo con las larvas dentro del tronco. Por otro lado es necesario hacer hincapié en la necesidad de ponderar con cautela la posible liberación en el medio de nuevos organismos, ya que muchas veces se pueden producir efectos inesperados e indeseados.

Entre las medidas de gestión se debería tener en cuenta evitar la poda de los individuos sanos en zonas infestadas ya que las heridas constituyen una vía de entrada para el parásito. De llevarla a cabo es aconsejable realizarla en los meses más fríos (cuando la especie presenta menos movilidad) utilizando cicatrizantes e insecticidas para cubrir los cortes.

Deberán evitarse nuevas plantaciones en las proximidades de la zona afectada ya que la plaga podría expandirse aprovechando el estado de estrés fisiológico de los nuevos plántones.

Para un mejor control de la plaga en las zonas afectadas, hay que fomentar la participación ciudadana que puede desempeñar un papel fundamental. En caso de detectar nuevos ejemplares o frente a la sospecha de tener a una planta infestada los ciudadanos podrían alertar a las autoridades competentes y con una intervención rápida limitar la ulterior expansión de la especie.

Varias comunidades autónomas (Andalucía, Comunidad Valenciana, Canarias, etc) así como el propio Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación han tomado un conjunto de medidas legislativas (planes de protección) frente a la invasión del picudo rojo de las palmeras entre las cuales la más reciente es la orden de 24 de marzo de 2006, por la que se declara la existencia de la plaga producida por el agente nocivo *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier, curculiónido ferruginoso de las palmeras y se establecen medidas fitosanitarias para su erradicación y control.

16] *Gambusia holbrooki*

Clase	Actinopterygii
Orden	Cyprinodontiformes
Familia	Poeciliidae
Nombre científico	<i>Gambusia holbrooki</i>
Nombre común	Gambusia



▼ DESCRIPCIÓN

La especie es originaria de Norteamérica (Alabama del sur, Florida y más al norte a lo largo del litoral atlántico).

Es un pequeño pez de aguas cálidas-templadas de aspecto fusiforme, con perfil arqueado centralmente. La cabeza es ancha y aplastada dorsalmente, la boca dotada de pequeños dientes, ligeramente oblicua y dirigida hacia arriba. El cuerpo está recubierto de pequeñas escamas, la aleta dorsal está retraída y la cola es redondeada. Los machos son de menor tamaño que las hembras.

La especie es ovovivípara, muy fértil (3-4 camadas al año) y muy precoz (puede reproducirse a las 6 semanas de vida). Las hembras tienen además la capacidad de almacenar el espermatozoides hasta la sucesiva estación reproductora.

Prefiere aguas lentas y cálidas donde ocupa zonas poco profundas (10 cm) con vegetación abundante. Tolera una amplia gama de condiciones ambientales e incluso la contaminación. Es una especie omnívora y oportunista que se alimenta

de invertebrados acuáticos e insectos que se encuentran en la superficie del agua, así como de materia vegetal.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

Este pez ya se conocía en Europa a principios del siglo XX entre acuariófilos que lo importaron con fines ornamentales. La especie está actualmente presente en los cinco continentes y se introdujo a partir del siglo pasado, también con supuestos fines sanitarios para el control de los mosquitos y así frenar la transmisión del paludismo y otras enfermedades a humanos.

Sin embargo, la efectividad de la gambusia como agente de control biológico en el medio natural ha sido puesta en entredicho, no encontrándose pruebas de una mayor eficacia en comparación con especies nativas. Por otro lado, el empleo de la especie parece dar buenos resultados en zonas de difícil acceso como canales subterráneos o en ambientes urbanos en combinación con el uso de larvicidas piretroides y, aunque controvertido, en arrozales.

En la actualidad las principales vías de introducción siguen siendo el comercio (acuariofilia) y las sueltas voluntarias o negligentes por parte de los acuariófilos.

La especie fue introducida en España en el medio natural en julio de 1921 aunque ya en 1919 o 1920 la Dirección General de Sanidad con el concurso del Instituto Español de Oceanografía la importaron como agente de control biológico de huevos y larvas de mosquitos vectores del paludismo. Las gambusias originariamente eran destinadas a Italia; sin embargo, al llegar el cargamento de peces a España desde Estados Unidos, se decidió finalizar el viaje debido a la elevada mortandad de los peces y recuperar los ejemplares que todavía quedaban vivos. Tras acogerlas una temporada en las infraestructuras del Instituto Oceanográfico, una docena de ejemplares fueron soltados en la Charca del Roble (Cáceres) desde donde se expandieron.

Las introducciones de gambusia se repitieron en los años siguientes en otras localidades peninsulares e insulares (por ejemplo en 1934 en Tenerife, 1940 en la provincia de León y en 1941 en Gran Canaria). En la actualidad la especie se encuentra distribuida en casi todos los cursos de aguas peninsulares exceptuando gran parte de la cuenca del Miño y de los ríos que desembocan en el mar Cantábrico.

▼ IMPACTO

La polifagia y la depredación y en casos concretos la contribución a los fenómenos de degradación de la calidad del agua, están en la base de los problemas evidenciados en las biocenosis donde se ha introducido la especie.

Elevadas densidades de gambusia pueden provocar una serie de efectos en cadena como la desaparición de macroinvertebrados, el incremento de protozoos y rotíferos, la descomposición del fitoplancton, el enturbiamiento del agua y la aparición de procesos de eutrofización, favorecidos también por la elevada cantidad de excrementos, incentivando el crecimiento de algas y reduciendo la cantidad de oxígeno, causando la desaparición de los organismos más sensibles.

Estudios llevados a cabo en zonas inundadas con carácter temporal como los arrozales, donde la especie se ha introducido para el control de mosquitos, han evidenciado que, con altas densidades, la depredación de gambusia afecta principalmente a las poblaciones de macroinvertebrados y a los estadios larvales de insectos depredadores de mosquitos teniendo como resultado un incremento en las poblaciones de estos últimos.

Investigaciones realizadas para evaluar el impacto de gambusia sobre la ictiofauna nativa, han demostrado que la especie constituye un serio peligro para las especies autóctonas de peces, amenazando a unas 35 a nivel global, cuya distribución y abundancia se han visto paulatinamente reducidas tras su introducción. Su ventaja competitiva sobre las especies nativas se debe a la gran capacidad de colonizar hábitats degradados (particularmente cursos lentos de agua) y eutrofizados y a la ausencia de parásitos específicos en los lugares de introducción. A los fenómenos de competencia se añade la depredación directa sobre las puestas y los alevines. En España cabe destacar entre las especies más perjudicadas por esta introducción *Aphanius iberus* y *Valencia hispanica*, dos ciprinodontiformes autóctonos actualmente catalogados como "en peligro de extinción".

El impacto de la gambusia también ha despertado preocupación respecto a las poblaciones de anfibios a las que afectaría depredando sus puestas y mostrando fenómenos de agresividad con los renacuajos.

▼ GESTIÓN

Hasta el momento no se conocen métodos efectivos para el control de la especie. La rotenona (control químico) puede ser eficazmente utilizada en cursos de agua pequeños y aislados donde el impacto sobre especies no diana puede ser reducido al mínimo. Para zonas de tamaño más limitado (por ejemplo, charcos) el drenaje puede ser otra opción de manejo.

En Australia y Nueva Zelanda se han evaluado varias opciones para introducir agentes de control biológico, que fueron descartadas por la necesidad de conseguir ulteriores pruebas sobre su eficacia y ausencia de impacto sobre las especies nativas.

17] *Trachemys scripta elegans*

Clase	Reptilia
Orden	Chelonia
Familia	Emydidae
Nombre científico	<i>Trachemys scripta elegans</i>
Nombre común	Tortuga de orejas rojas, galápago de Florida



Fotografía: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas

▼ DESCRIPCIÓN

Esta tortuga es originaria del sureste de Estados Unidos y el noroeste de México. La especie, *Trachemys scripta*, tiene una distribución muy amplia: desde el lago Michigan se extiende por el este y el centro de los EEUU, y ocupa gran parte de América Central, Colombia y Venezuela. La distribución de la subespecie *T. s. elegans* se extiende por la cuenca del Mississippi: desde Illinois, oeste de Kansas, Oklahoma, Florida y Virginia hasta el Golfo de Méjico al sur. Habita lagunas, canales, ríos de curso lento, bahías y humedales.

Este galápago se caracteriza por presentar una mancha roja intensa que se extiende desde la base del ojo hasta el cuello. En los individuos más viejos la intensa mancha roja se ve reducida. Presenta manchas amarillas en las mejillas o bien detrás de los ojos. La piel es verde oscura con líneas amarillas. Las extremidades son robustas y con membranas interdigitales. Puede alcanzar un tamaño máximo entre 20 y 60 cm en función de la subespecie (*T. s. elegans* alcanza tamaños de 27 cm). Los machos presentan las uñas de las extremidades anteriores de mayor longitud que las hembras. La coloración juvenil del caparazón es verdosa con manchas y dibujos amarillos (también cabeza, cuello y

extremidades) y el plastrón (parte ventral) es amarillo con dibujos verdes rodeados de un verde más intenso. Con la edad el dorso se oscurece y la zona ventral se aclara.

Puede llegar a vivir hasta 40 años en cautiverio. Es semiacuática y se adapta fácilmente a vivir en hábitats distintos al de origen. Habitan en medios acuáticos como ríos, lagos, charcas, estanques e incluso aguas salobres. Es omnívora alimentándose de camarones, gambas, pulgas acuáticas o peces pequeños. Cuando son jóvenes, eminentemente carnívoras, depredan sobre peces, invertebrados y anfibios. A medida que crecen se van volviendo más vegetarianas.

La madurez sexual es variable, generalmente entre el 5º-6º año de vida. El cortejo del macho es complejo. Las puestas son de 3 a 20 huevos de 40 x 24 mm máximo. La incubación dura 2 meses aproximadamente a 30°C. De ambos sexos la hembra es algo mayor. Son animales bastante voraces que tienden a cambiar sus hábitos con la edad. Las tortugas jóvenes requieren una dieta más proteica. En la naturaleza son animales incluso carroñeros que se alimentan de peces y mamíferos de pequeño tamaño muertos. Son animales resistentes que toleran una amplia franja de temperaturas.

▼ INTRODUCCIÓN

La introducción es debida a la liberación incontrolada por parte de particulares de ejemplares adquiridos como animales de compañía. Se estima que entre 1989 y 1994 se comercializaron 26 millones de individuos en todo el mundo. Su introducción se ha detectado en muchos países europeos (p.e. Francia, Italia, Reino Unido o Alemania) y en otros continentes (p.e. Sudáfrica, Corea del Sur, Japón). La gran expansión observada en la península Ibérica es el resultado de la continua liberación de individuos. Si bien únicamente abandona el agua para realizar la puesta, también puede realizar desplazamientos dispersivos terrestres y sobretodo acuáticos por las redes hidrográficas. Cabe



Fotografía: Forest & Kim Starr (USGS)

comentar que ya se ha observado la reproducción de *T. s. elegans* en el medio natural.

En Estados Unidos se criaba de forma masiva, exportándose a todo el mundo millones de pequeñas tortugas. El principal importador de esta especie en España era Estados Unidos.

A finales de 1997, la Unión Europea prohibió la importación de esta especie por medio del Reglamento 2551/197 de 22 de diciembre de 1997.



Detalle de la cabeza del galápago de Florida

El comercio de esta especie se inició en 1983, año en el que se importaron unas 185.000 tortugas, pero no fue hasta los 90 cuando comenzaron a venderse masivamente en España a bajo coste (más 900.000 ejemplares el año anterior a la prohibición de su importación). Visiblemente, el bajo precio de este comercio era un claro reclamo para la población infantil, junto con una publicidad que hacía ver que el animal

no tenía grandes necesidades, y desde luego nunca se mencionaban sus características vitales, su longevidad y el gran tamaño que pueden adquirir, su agresividad y los necesarios hábitos de higiene para no transmitir enfermedades infecciosas. En definitiva, su compra se asemejaba más a la de un juguete de uso temporal que a la de un animal que necesitara cuidados especiales para su buen mantenimiento. Esta carencia de información, su venta masiva y el posterior desinterés de sus propietarios fueron las causas de su liberación en el medio natural, parques y jardines públicos.

El primer lugar donde fueron encontrados ejemplares aislados en libertad de *T. s. elegans* en España fue en el estanque del parque del Retiro en Madrid. Posteriormente se extendió su presencia a distintas localidades de Cataluña, Extremadura y Andalucía citándose por primera vez su capacidad de reproducirse en el medio natural. Ya en el 2002 se conoce su presencia en más de 100 localidades diferentes distribuidas por todo el territorio español, en marismas, lagunas, canales, ríos y humedales de la franja litoral y también en puntos dispersos del interior.

▼ IMPACTO

Algunos estudios indican que es una especie que compite con los galápagos autóctonos ibéricos (galápago europeo y galápago leproso) y que es un buen competidor: alcanza tallas superiores a las de los galápagos autóctonos, produce una mayor descendencia, tiene una madurez sexual más temprana y su dieta es

más variada. Además, puede vivir en condiciones naturales que los otros galápagos no toleran como son la contaminación y la presencia humana. Puede excluir a las otras especies de galápagos de los mejores lugares de insolación.

Depredan invertebrados, peces y anfibios, y consumen vegetación acuática flotante o sésil.

Esta especie presenta un riesgo sanitario sobre todo para la población infantil por la frecuencia de transmisión de salmonelosis a sus propietarios; esta fue la causa por la que en 1975 se prohibió en Estados Unidos su venta. Por otra parte, el pequeño tamaño de las crías es un riesgo adicional pues, al ser adquiridas como juguetes para niños muy pequeños, estos pueden sufrir atragantamientos y asfixia cuando se las introducen en la boca.

La única prohibición con la que cuenta esta especie en nuestro país es la prohibición de la importación de *T. s. elegans* a la Unión Europea, a finales de 1997. Sin embargo, ni su cría ni su venta están prohibidas en España permitiéndose el comercio de esta especie siempre y cuando los individuos en venta procedan del interior de la Unión Europea. Por ello, considerando el carácter invasor de esta especie, debería desarrollarse una correcta legislación que prohibiese tanto la cría como la venta de ejemplares de galápagos de Florida, incluyendo otras especies que ya han demostrado su carácter invasor.

Aunque gracias a la prohibición de su importación en la Unión Europea se redujo su introducción masiva, esto no solventó el problema de su liberación al medio natural, por diversas razones: en primer lugar ya existían miles de ejemplares en España que se comercializaban libremente o que tenían las familias en sus casas. Cuando el animal crecía mucho o se querían deshacer de él, lo soltaban en el medio natural. Por otro lado, tan sólo se prohibió la importación de *T. s. elegans*, por lo que las granjas de tortugas americanas comenzaron a importar otras especies de tortugas incluyendo subespecies de esta misma especie. Las granjas americanas son la principal fuente que suministra a España galápagos, por lo que la venta se generaliza instantáneamente hacia las nuevas especies importadas. En volumen de venta destacan las especies *Trachemys scripta scripta*, *Graptemys pseudogeographica* y *Pseudemys nelsoni*. Por la similitud que tienen con la *T. s. elegans* es bastante probable que al igual que ella puedan llegar a reproducirse con éxito en el medio natural estableciendo poblaciones naturalizadas.



▼ GESTIÓN

Como en todos los casos, el método más exitoso de gestión de esta problemática es la prevención, incluyendo en este caso tanto la regulación de su comercio como la instalación de zonas de recogida de estas mascotas exóticas.

El siguiente paso en importancia es la detección inmediata de la presencia de los galápagos exóticos en el medio natural pues facilita la eliminación de los primeros individuos, evitando que se instalen poblaciones reproductoras.



La principal actividad que desarrollan los galápagos es el asoleamiento, situándose normalmente en zonas, troncos o islotes que sobresalen del agua, en el que pueden permanecer gran parte del día inmóviles tomando el sol. Este tipo de estructuras aisladas en el medio acuático se ha llegado a proponer como una medida de conservación, ya que su existencia condiciona la presencia de algunas especies de galápagos en los cuerpos de agua.

El uso de plataformas de asoleamiento colocadas en zonas visibles ha tenido un buen resultado en aquellos sitios donde han sido utilizadas. De hecho puede ser una medida óptima de vigilancia de la introducción de galápagos exóticos facilitando su control.

Dentro de los métodos de erradicación que han sido utilizados, los de mayor efectividad parecen ser los siguientes:

-Trampas de asoleamiento: basadas en las plataformas antes citadas.

-Captura a mano en tierra: el periodo de puesta de esta especie comienza en abril. Las hembras construyen sus nidos y realizan la ovoposición a plena luz del día con lo cual su detección es más fácil. La ventaja de este método estriba en que lo que se capturan son las hembras, es decir, las responsables del mantenimiento y crecimiento de la población. Si los observadores fueran acompañados por perros entrenados, la efectividad se vería aumentada considerablemente.

-Detección de nidos: se reconocen por un característico tapón de tierra aplastada que cubre el agujero. Una vez detectado el nido, deben extraerse los huevos que jamás deben quedarse en el campo.

-Vallas de intercepción y trampas de caída: son vallas que se colocan alrededor de las lagunas con presencia de galápagos exóticos. Estas vallas son interrumpidas por huecos donde se colocan cubos ras del suelo donde caen las tortugas.

-Disparos con rifle: los galápagos pueden ser fácilmente abatidos por tiradores expertos mientras se encuentran en las plataformas de asoleamiento.

LEY 8/2003 DE 28 DE OCTUBRE, DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE: LIBERAR NUESTRAS MASCOTAS EXÓTICAS EN EL MEDIO NATURAL ES UN DELITO

18] *Oxyura jamaicensis*

Clase	Aves
Orden	Anseriformes
Familia	Anatidae
Nombre científico	<i>Oxyura jamaicensis</i>
Nombre común	Malvasía canela



▼ DESCRIPCIÓN

La malvasía canela (*Oxyura jamaicensis*) es una especie originaria del continente americano, donde se distribuye de norte a sur. Tiene hábitos parcialmente migratorios. En su área de distribución nativa se pueden encontrar tres subespecies de las cuales es precisamente la norteamericana (*Oxyura jamaicensis jamaicensis*) la que fue introducida en Europa.

Este ave es un pato buceador de pequeño tamaño, cuerpo robusto y alas cortas, con una característica cola erguida. Las patas son negras y el pico de un llamativo color azul. Su alimentación es básicamente herbívora, aunque también consume pequeños invertebrados acuáticos y larvas. Habita generalmente en lagos o lagunas de agua dulce o pantanos. Requiere áreas que dispongan de aguas abiertas pero con suficiente cobertura vegetal para protegerse durante la fase de reproducción.

La malvasía canela presenta un marcado dimorfismo sexual: el macho tiene la cabeza y el cuello negros, el mentón blanco, la zona dorsal, pecho y abdomen de color pardo rojizo, las plumas subcaudales blancas y la cola negra. En la época nupcial el macho hace gala de un plumaje dorsal de color pardo rojizo intenso. Las hembras, en cambio, presentan la cabeza más marrón, la garganta de un tono blanco grisáceo con finas bandas oscuras y el vientre marrón claro. El tamaño del pico es igual que el del macho, pero en vez de azul es de color gris.

Es una especie polígama, es decir, un solo macho puede fecundar a varias hembras. La reproducción se inicia a finales de mayo principios de junio, y durante este tiempo el macho establece su territorio. Suelen poner entre 6 y 10 huevos y la incubación dura unos 25 días. Aproximadamente a los 60 días después de la eclosión, los polluelos ya empiezan a volar. La migración, nocturna, se produce a mediados de septiembre, en grupos de centenares de individuos.

▼ Introducción

Esta especie americana llegó a Europa en el año 1948, cuando se introdujeron tres parejas de malvasía canela procedentes de Estados Unidos en la colección que el Wildfowl and Wetlands Trust tiene en Slimbridge (Reino Unido), las cuales lograron reproducirse en cautividad. Posteriormente se produjo su introducción en el medio natural tanto por escapes como por liberaciones voluntarias de ejemplares, lo cual se tradujo en el establecimiento de una importante población silvestre de malvasía canela en el Reino Unido. A finales de la década de los 80 la población asilvestrada estaba constituida por unos 2.500 ejemplares, 3.500 individuos a principios de los 90, alcanzando ya los 4.000 en 1998.



Detalle de la cabeza de un macho de malvasía canela

Tras su introducción en el Reino Unido y al ser un ave con hábitos migratorios, esta especie extendió su área de distribución a otros países de Europa, siendo la primera cita en Suecia en 1965 alcanzando un tamaño poblacional de más de 3.500 ejemplares en 1.992, fecha en la cual ya estaba presente en otros países: Alemania, Bélgica, España, Francia, Irlanda, Islandia, Italia, Suecia y Marruecos.

La primera cita de presencia de malvasía canela en España se realizó en el Delta del Ebro, Tarragona, en 1983. Tras esta primera cita comienza un goteo de

avistamientos que va incrementándose de forma lenta pero imparable. Desde entonces, pero especialmente desde 1988, las observaciones de esta especie han sido cada vez más frecuentes, llegando a detectarse su presencia en 21 provincias españolas. El 5 de Diciembre de 2001 se observa por primera vez un ejemplar de este ave en s'Albufera des Grau (Mahón, Menorca).

▼ IMPACTO

La malvasía canela supone una grave amenaza para la supervivencia de la malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*), especie mundialmente amenazada y presente en España. La decisión de introducir la malvasía americana en Europa supuso la ruptura artificial de la barrera geográfica que existía entre estas especies permitiendo que ambas entrasen en contacto.

Son varios los rasgos que dan ventaja a la especie foránea frente a la autóctona:

- ▶ los machos de la malvasía canela son dominantes sobre los de malvasía cabeciblanca, por lo que tienen más posibilidades de ser aceptados por las hembras de la malvasía cabeciblanca;
- ▶ su carácter polígamo, es decir, un único macho de malvasía canela puede llegar a fecundar a buena parte de las hembras de cabeciblanca que estén en una laguna durante el periodo reproductor;
- ▶ su mayor agresividad en el cortejo;
- ▶ su cortejo más elaborado: el cortejo de los machos de la canela es mucho más elaborado y por tanto más atrayente y efectivo ante los ojos de las hembras de cabeciblanca. Además, el macho de la canela puede desplegar en la zona pileal unos falsos cuernecillos de plumas que son un atractivo añadido;
- ▶ es una especie de requerimientos ecológicos menos estrictos que *Oxyura leucocephala*, adaptándose mejor que la especie autóctona;

A estos rasgos hay que sumar el escaso número poblacional de *Oxyura leucocephala*.

Tipos de impacto que genera la presencia de malvasía canela:

Hibridación

La hibridación entre especies introducidas y especies nativas representa un impacto muy sutil ya que no causa la extinción de ningún linaje, pero es insidioso pues lleva a una extinción gradual de la especie nativa a medida que su reserva genética inevitablemente evoluciona hasta convertirse en la del invasor.

Los machos híbridos presentan un plumaje nupcial muy similar al de los machos de malvasía canela. El abultamiento que presentan en el pico es de tamaño variable, pero suele ser menor que el de la cabeciblanca. La mayoría de los híbridos tienen las plumas infracaudales blancas, como la canela. Las hembras tienen en su plumaje de invierno el dorso bastante más oscuro que los costados.

La principal problemática que se ha generado es la aparición de híbridos fértiles entre *Oxyura jamaicensis* y *Oxyura leucocephala*, lo que constituye una fuerte amenaza para la supervivencia de la población española de *Oxyura leucocephala*.

Tras los estudios realizados se hizo patente que ambas especies comenzaron a hibridarse desde 1987-1988 pero no es hasta 1991 cuando se detectan los primeros híbridos en España, concretamente en la laguna de El Rincón, Córdoba, localizándose posteriormente híbridos en otras 8 provincias españolas.

Competencia.

Tanto la malvasía canela como sus híbridos con la cabeciblanca han sido reseñados como dominantes sobre todas las aves acuáticas con las cuales han sido observadas, incluyendo la amenazada malvasía autóctona, compitiendo ventajosamente por los recursos alimenticios y las zonas de anidamiento.

▼ Gestión

En diferentes países se han utilizado diversos métodos para poder controlar esta especie: desde el control de los nidos mediante infertilización de huevos, el trampeo selectivo en vivo, o el disparo con escopeta de perdigones.

En 1990 se decidió que la única solución posible era la eliminación selectiva de todos los ejemplares de malvasía canela y sus híbridos. Entre los años 1991 y 2001 llegaron a España un centenar de ejemplares de malvasía canela, eliminándose durante este período 98 ejemplares puros y 58 híbridos.

En el año 2001 se estableció en España un dispositivo de seguimiento y control de la malvasía canela e híbridos morfológicamente reconocibles. Éste consiste en realizar una búsqueda sistemática en los principales humedales



españoles tres veces al año con la consiguiente erradicación selectiva de las malvasías canelas e híbridos detectados. A estas acciones se acompaña la difusión de una serie de teléfonos y direcciones electrónicas entre el personal de las administraciones con competencia en medio ambiente, foros ornitológicos y naturalistas del país, para que cualquier persona pueda dar el aviso sobre el avistamiento de algún ejemplar de una anátida sospechosa. La alerta rápida es una de las claves de éxito de este programa. Cuando ya se ha localizado el

individuo, un equipo de ojeadores se desplaza hacia la zona acompañados de un tirador experto.

La prevención se basa en controlar la llegada de esta especie en Europa, puesto que, al tener hábitos migratorios, el hecho de introducirla en un país implica casi con total seguridad su posterior llegada a otros países cercanos. No sucede lo mismo desde América, pues no es un ave que realice migraciones de miles de kilómetros.

19] *Mustela vison*

Clase	Mammalia
Orden	Carnivora
Familia	Mustelidae
Nombre científico	<i>Mustela vison</i>
Nombre común	Visón americano



Fotografía: Carlos Sanz

▼ DESCRIPCIÓN

Su área de distribución natural está situada en Norteamérica (Canadá y parte de Estados Unidos). Es un mamífero carnívoro de tamaño medio y cuerpo alargado y delgado. La cabeza es pequeña, dotada de orejas pequeñas y redondeadas. Las extremidades son robustas y cortas. Mide unos 30-40 centímetros de largo (sin incluir la cola que mide aproximadamente un tercio de longitud cabeza-base de la cola). Los machos son de mayor longitud que las hembras. El dimorfismo sexual también se refleja en el peso de los machos (1,2-1,5 kilogramos) que es mayor que el de las hembras (0,7-0,9 kilogramos).

Los visones realizan dos mudas de pelaje al año. El color más rojizo de abril se vuelve marrón oscuro en invierno. Su aspecto es brillante y espeso y presenta generalmente manchas blancas en la barbilla, labio inferior, abdomen e ingle (aunque éste no es un rasgo característico ya que hay individuos sin ninguna). Los ejemplares asilvestrados pueden presentar cierta variabilidad en el color del pelaje como resultado de los cruces realizados por los peleteros, pero se pierde después de unas pocas generaciones. En el medio natural el visón americano se puede

confundir fácilmente con otros mustélidos como el visón europeo (*Mustela lutreola*) un poco más pequeño y con una característica mancha blanca en el labio superior; el turón (*Mustela putorius*) difiriendo éste por presentar un antifaz blancuzco y una línea blanca en las orejas; la marta (*Martes martes*) y la garduña (*Martes foina*), aunque éstas son más grandes y con un típico babero amarillo.

El visón americano es una especie semiacuática que habita en ríos, arroyos, lagunas, embalses etc. preferentemente con abundante cobertura vegetal en las orillas y presencia de rocas. Su alimentación es carnívora aunque en ocasiones pueda comer frutos y carroñas. El espectro de presas vivas incluye peces (ciprinidos, salmónidos, anguilas, etc.), mamíferos (conejos, ratas, ratones, topillos, etc.), aves, anfibios, cangrejos e invertebrados. Su consumo varía mucho en función de la abundancia estacional y de la disponibilidad de presas presentes, demostrando un patrón de comportamiento oportunista y generalista. Los visones son animales con actividad principalmente crepuscular. Son solitarios y territoriales aunque existan territorios solapados entre machos y hembras.

La especie se aparea una vez al año comenzando el celo en marzo y produciéndose los partos en abril-mayo con un número de crías que oscila entre 4 y 6. La dispersión de los jóvenes empieza en agosto alcanzando la madurez sexual a los 10 u 11 meses.

▼ HISTORIA DE LA INTRODUCCIÓN

La especie está actualmente establecida en gran parte de los países europeos y en Sudamérica donde fue introducida para su explotación por parte del sector peletero en los años 20 y 40 respectivamente. Las poblaciones actualmente



Fotografía: Banco de imágenes del Ministerio de Educación y Ciencia

presentes en el medio natural son el resultado de escapes y sueltas intencionadas. Una vez naturalizada, la especie expandió su área de distribución de forma natural.

En España la especie se encuentra distribuida en el centro y el norte del país, habiéndose detectado en doce comunidades autónomas: Aragón, Cantabria, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña, Extremadura Galicia, La Rioja, Madrid, Navarra, País Vasco y Valencia,

presentando una tendencia expansiva. Los núcleos actualmente presentes

parecen haberse originado por escapes y sueltas sucedidas de forma repetida y en breves intervalos de tiempo. Estos han permitido la instalación de poblaciones mínimas viables que han actuado como colonias fundadoras. La población que ocupa la parte más central del país parece haberse originado a partir de una granja instalada a finales de los años 50 en la provincia de Segovia. La expansión de este primer núcleo habría sido reforzada posteriormente por individuos escapados o soltados desde otras granjas y por la continuidad del sistema hidrográfico. Su tendencia es fuertemente expansiva.

También lo es la de la población asentada en Cataluña cuyos individuos proceden de dos granjas actualmente cerradas.

Pese a las condiciones ecológicas más favorables y al más elevado número de granjas peleteras presentes en Galicia, las dos poblaciones aisladas actualmente presentes mantienen una tendencia estable.

La población aragonesa es la más reciente, habiéndose establecido alrededor de los años 90 de donde posiblemente se habría expandido hacia la Comunidad Valenciana

En el resto de Comunidades Autónomas no se puede hablar de poblaciones estables, sino más bien de pequeños núcleos en fase de colonización. Esta situación no debería subestimarse ya que el mecanismo de colonización de la especie presenta un tiempo de latencia de varios años antes de la explosión demográfica y sucesiva expansión a nuevas áreas.

▼ IMPACTO

Al visón americano se le han atribuido efectos catastróficos sobre la biodiversidad nativa, muchos de los cuales han sido refutados con pruebas científicas. La supuesta competencia con efectos desfavorables para otros carnívoros ha sido desmentida, demostrándose que la presencia de otros mustélidos (sobre todo la nutria y el turón) puede constituir un freno a la expansión del visón americano. Así mismo, la disminución del cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*) debe atribuirse a la mala gestión de la pesca cangrejera, a la introducción de los cangrejos americanos *Procambarus clarkii* y *Pacifastacus leniusculus* portadores sanos de la afanomicosis y no a la presencia del visón americano.

No obstante, ésto no implica que la presencia de la especie no tenga efectos negativos significativos, el más importante entre todos sobre el visón europeo (*Mustela lutreola*). En el área de distribución de esta especie ya se encuentra presente el visón americano, una de las causas que han contribuido al fuerte retroceso de la especie autóctona en Europa. El visón americano se ha revelado un fuerte competidor para la especie nativa, siendo la primera más agresiva y produciendo como resultado el desplazamiento del visón europeo (son especies

vicariantes). El visón americano además es de mayor tamaño, tiene camadas más numerosas y, entrando en celo antes que el visón europeo, puede aparearse con las hembras de este último produciendo un embrión inviable y alterando de esa forma el flujo génico en la población nativa, ya que las hembras ya no vuelven a copular. Por otro lado, según algunos autores el visón europeo sufriría además una reducción de su eficacia biológica a causa de desequilibrios hormonales derivados del estrés inducido por la presencia del visón americano.

El visón americano es portador de distintas enfermedades como la enteritis vírica, el botulismo C, la neumonía hemorrágica y el Parvovirus de la Enfermedad Aleutiana (ADV) una patología incurable que afecta ya a los ejemplares de visón europeo en España.

Entre las consecuencias negativas derivadas de su introducción cabe también señalar la depredación sobre aves nidificantes en el suelo pertenecientes a los grupos de los Rallidos y Anátidas en ecosistemas de aguas continentales y de Láridos en zonas costeras con efectos locales de gran importancia.

▼ GESTIÓN

El trapeo en vivo parece ser una de las técnicas más eficientes y selectivas, sobre todo en áreas donde están presentes otras especies de mustélidos. Experiencias positivas se han conseguido en Bielorrusia y en Estonia: la eficacia del trapeo parece incrementarse mediante la colocación de las trampas encima de superficies flotantes permitiendo además una mayor selectividad y una reducción en el número de trampas colocadas. Sin embargo el trapeo acarrea costes muy elevados.

La caza con perros (ampliamente utilizada en el Reino Unido) ha sido declarada ilegal en Inglaterra y Gales en 2005 por poner en situación de riesgo otras especies entre las cuales se encuentra la nutria.

A nivel de control biológico la recuperación de las poblaciones naturales de depredadores puede ayudar a limitar la expansión del visón americano. Particularmente la nutria (*Lutra lutra*) y el turón (*Mustela putorius*) parecen fundamentales.



Fotografía: Carlos Sanz



Fotografía: Carlos Sanz

En España la mitigación del visón americano ha sido abordada de forma indirecta. En 1999 se creó el Grupo de Trabajo del Visón Europeo. En este contexto, el Ministerio de Medio Ambiente y algunas de las Comunidades Autónomas afectadas (Castilla y León, La Rioja la Diputación Foral de Álava y la Generalitat de Catalunya) solicitaron una serie de Proyectos LIFE para la conservación del visón europeo que incluían entre las acciones a llevar a cabo la mitigación del visón americano.

Como instrumentos legislativos destacan los planes de recuperación y de gestión del visón europeo aprobados: los Gobiernos de La Rioja (2002) y Álava (2003) incluyen actuaciones de control del *Mustela vison*; en Extremadura tienen el programa de control de visón americano para evitar la depredación sobre especies gravemente amenazadas, como el desmán (*Galemys pyrenaicus*).

Sin embargo, si por un lado la protección del visón europeo o del desmán es un deber, por otro revela un problema de fondo al no abordar directamente ni la invasión del visón americano, ni el problema de las invasiones biológicas. Como consecuencia se antepone la protección del visón europeo a un plan de erradicación del visón americano para evitar el rechazo social que existe hacia los programas de mitigación.

Queda claramente patente en el rechazo social que las iniciativas de erradicación o control desencadenan la actitud de presuntos defensores de los derechos animales protagonistas de acciones como la del 30 de junio de 2001 cuando cerca de 13.000 ejemplares de visón americano fueron liberados de una granja de la Puebla de Valverde (Teruel).

Esta situación evidencia la necesidad de abordar programas de sensibilización asociados a la gestión de especies exóticas invasoras, tanto para su control como para limitar su introducción y comercio.

20] *Myocastor coypus*

Clase	Mammalia
Orden	Rodentia
Familia	Myocastoridae
Nombre científico	<i>Myocastor coypus</i>
Nombre común	Coipú



Fotografía: www.faunalia.it

▼ DESCRIPCIÓN

Esta especie, originaria de América del sur (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay), ha sufrido una reducción en sus poblaciones a causa de la sobreexplotación para la comercialización de su piel. Es un mamífero roedor de tamaño mediano de unos 60 centímetros de largo (de la punta de la nariz a la base de la cola) y unos 6-6,5 kilogramos de peso. Los machos son de tamaño mayor que las hembras. Su apariencia general es la de una rata grande, con cuerpo robusto y arqueado. La cabeza es triangular y tiene un largo rabo cilíndrico y desnudo. El pelaje superior es más largo y duro, de color castaño rojizo y cubre al inferior, de color grisáceo; el ventral es de color amarillo pálido. Como parte de su adaptación al medio acuático el coipú presenta las fosas nasales situadas dorsalmente en la cabeza, en línea con la posición de los ojos, dotadas de un borde valvular que le permite sumergirse. Las extremidades posteriores presentan

una membrana interdigital y todas (anteriores y posteriores) terminan en unas uñas fuertes, afiladas y cortas. A diferencia de otros roedores, en las hembras los 4 pares de mamas se ubican en posición lateral. Se reproducen a lo largo del todo el año alcanzando la madurez sexual a los seis meses de edad. Las hembras son poliéstricas pudiendo llegar a tener entre dos y tres camadas al año.

Es una especie estrictamente ligada al medio acuático ocupando cursos de aguas, humedales, lagos, etc. Básicamente nocturno, el coipú es una especie gregaria que forma colonias de 2 a 13 individuos integradas por un macho adulto, hembras relacionadas entre sí y sus crías.

Escarba madrigueras en las orillas de los cursos de agua y también construye plataformas flotantes con material vegetal. Su alimentación se compone principalmente de raíces, frutos silvestres y productos hortícolas.

▼ INTRODUCCIÓN

La especie, actualmente establecida en al menos 30 países, ha sido introducida a partir de finales del siglo XIX (1882 en Francia) y particularmente en la segunda y tercera década del siglo XX, de forma intencional para la explotación de sus pieles. Su presencia en el medio natural se debe principalmente a escapes y al abandono de animales tras la clausura de muchas granjas al caer su valor económico en el mercado.

En España existen pequeños núcleos aislados en Cataluña (Valle de Aran, Sant Feliú de Buixalleu, Arbúcies y Montseny), en Guipúzcoa (tramo bajo del río Bidasoa en el entorno de Txingudi y el área de Irún Hondarribia), Navarra (ríos Baizán, Valcarlos y Ebro) y en Cantabria (cabecera del río Asón). Estas poblaciones proceden de escapes de granjas desde territorio francés y Cataluña, llevando asentadas en territorio español varias décadas. En los últimos años, como consecuencia de su expansión, hay ulteriores citas de la especie en los ríos Oiartzun, Rentería y Leizáran (Guipúzcoa).

▼ IMPACTO

El coipú es un herbívoro generalista que puede dañar a una amplia gama de plantas. El sobreforrageo realizado por el coipú puede llegar a causar la extinción local de plantas como *Nymphaea* spp., *Phragmites* spp. y *Thypa* spp. En el Reino Unido en los años 50 amplios parches de vegetación acuática han sido arrasados por el coipú. Al comer la vegetación acuática, el coipú reduce la superficie utilizada por las aves acuáticas para la nidificación y daña las zonas de freza de los peces. El descenso excesivo de las hidrófitas puede tener como consecuencia la extinción local de especies de avifauna como *Botaurus stellaris*, *Circus aeruginosus* y *Panurus biarmicus*. En Italia se ha documentado la destrucción y la depredación de

nidos y jóvenes de *Chlidonias hybridus*, *Tachybaptus ruficollis*, *Gallinula chloropus* y *Anas platyrhynchos* por parte del coipú.



La especie puede tener un impacto negativo sobre la agricultura afectando a distintos tipos de cultivo y provocando pérdidas localmente elevadas aunque no comparables a los daños causados a las infraestructuras.

Debido a su hábito escarbador, el coipú degrada las orillas de los ríos y afecta el régimen fluvial acelerando la colmatación del cauce y amenazando a los recursos hídricos, destruye las infraestructuras (por ejemplo diques) e incrementa el riesgo de inundaciones.

Gosling y Baker señalan en 1989 que en los Países Bajos se gastaban anualmente siete millones de libras para el control del coipú considerándola una cifra reducida en comparación con el coste potencial de la reparación de las infraestructuras dañadas.

En Italia los daños causados por el coipú entre los años 1996 y 2000 se estimaron en 14 millones de euros previendo para los años sucesivos pérdidas de hasta 12 millones de euros.

La especie puede también actuar como reservorio y/o vector de agentes patógenos de importancia para la salud humana y animal, tales como la *Fasciola hepática*, las leptospiras del grupo *Icterohaemorrhagiae*, *Australis* y *Sejroe* y el *Echinococcus multilocularis*.

▼ GESTIÓN

Los métodos empleados para la erradicación y el control numérico de la especie son fundamentalmente tres: el trapeo, el disparo con arma de fuego o el uso de cebos envenenados.

Trapeo: para el trapeo se deben evitar el uso de cepos y lazos que, además de ser métodos inhumanos, constituyen una amenaza para especies no diana. Las trampas en vivo son el método más selectivo ya que ofrecen la posibilidad de centrar la atención sólo hacia la especie objeto del control. Son unas jaulas con cebo colocadas encima de planchas flotantes y ubicadas estratégicamente en la zonas frecuentadas por la especie. Este método, que ha resultado más efectivo en un 50% en comparación con trampas colocadas en tierra, permite liberar a todas aquellas especies que accidentalmente puedan sido capturadas.



Disparo: este método puede resultar efectivo a la hora de controlar poblaciones con alta densidad sobre todo en las primeras fases. Sin embargo, al bajar el número de efectivos y al crecer su evasividad, la eficacia empieza a fallar quedando el trapeo como el método más idóneo y eficaz. Este método es además desaconsejable en áreas protegidas donde puede generar una perturbación generalizada

Cebos envenenados: consiste en suministrar rodenticida con efecto emético (por lo tanto, supuestamente selectivo) aprovechando la incapacidad de los roedores de vomitar. Sin embargo esta técnica no asegura una suficiente selectividad de acción ya que puede afectar a más especies de roedores y no sólo al coipú.

Consideraciones sobre la erradicación y el control:

En la actualidad todos los intentos de erradicación en los países donde la especie ha sido introducida han fracasado. La única excepción está representada por el Reino Unido donde a finales de los años 80, tras varios años de trapeo, consiguieron erradicar los últimos ejemplares de una población estimada tan solo dos décadas antes en 200.000 individuos.

En líneas generales, las experiencias llevadas a cabo han revelado que a pesar del elevado esfuerzo en el trapeo efectuado en condiciones climáticas desfavorables para la especie (época de heladas) que contribuye a la reducción de la población, la densidad originaria se recupera rápidamente por fenómenos de inmigración desde áreas colindantes. En una revisión de las condiciones óptimas para llevar a cabo con éxito un programa de erradicación, se han establecido seis condiciones que tienen que confluír: la ausencia de inmigración, una tasa de remoción mayor que la de incremento natural de la población, la captura de todos los individuos reproductores, la detectabilidad de los animales a bajas densidades, una análisis de coste-beneficios favorables a la erradicación y el consenso social.



Aunque la presencia simultánea de todas estas condiciones ocurre en un limitado número de casos, existen zonas donde el aislamiento hídrico y ecológico constituyen los factores claves de un probable éxito en la erradicación, si se ponen los recursos necesarios. En zonas con las mencionadas características se deberían evitar intervenciones orientadas al simple control de efectivos ya que pueden desestructurar la población alterando su demografía y crear las condiciones para un sucesivo incremento poblacional.

Si se excluyen las técnicas de mitigación, sólo existen unos métodos de prevención de daños, que pallian pero no resuelven el problema. Entre ellos cabe mencionar las vallas eléctricas que, dispuestas a una altura del suelo de 15 centímetros, permiten proteger pequeñas áreas como huertas, cultivos, etc. Por otro lado se ha desarrollado un método de protección para los márgenes de los cursos de agua que consiste en la colocación de una red metálica (tras el acondicionamiento del margen) encima de la orilla a partir de la parte sumergida

de la misma. A efectos de estabilizar el terreno y facilitar la fijación de la vegetación espontánea se coloca encima un material plástico biodegradable. Después de unas semanas la red está completamente englobada en el terreno. Este método, costoso en si mismo pero con larga vida, amortiza ampliamente los gastos de eventuales reparaciones sucesivas.

Conclusiones

La dimensión humana de las invasiones biológicas ilustra claramente que nuestro comportamiento está en la raíz de las introducciones. El público en general es la principal fuerza que arrastra el asombroso incremento en el movimiento de organismos que vienen trasladados de una parte a otra del globo, especialmente a través del comercio, del transporte y del turismo. El aumento en la importación de especies exóticas por razones económicas, estéticas, etc., favorece que nuevas especies invadan los ecosistemas nativos con consecuencias desastrosas también para la economía y la salud pública.

Una especie exótica invasora perjudica a todos los sectores, nadie queda exento. Una plaga agrícola, por ejemplo, afecta al productor, implica gastos para las autoridades (gastos de mitigación) y afecta a los consumidores que no pueden beneficiarse del producto.

Combatir las EEl es, por lo tanto, un **deber**, ya que no se trata simplemente de una cuestión medio ambiental sino también de **desarrollo**.

No obstante, esta lucha no puede ser prerrogativa exclusiva de los gobiernos, de las administraciones o de los negociadores comerciales. La solución requiere la comprensión y la participación de los consumidores, los cuales, por medio de sus propias elecciones, influyen en el mercado global.

A continuación se sugieren algunas pautas de comportamiento que, aplicadas a la vida cotidiana, pueden contribuir a prevenir nuevas introducciones y minimizar la expansión de aquellas especies que ya están presentes en el nuestro país.

JARDINERÍA

Las plantas invasoras introducidas en jardines o estanques artificiales pueden llegar a expandirse transportadas por el viento o por animales silvestres como aves o pequeños mamíferos.

Planta preferiblemente especies nativas (autóctonas). Aunque muchas especies exóticas no son invasoras, las autóctonas ofrecen otras ventajas proveyendo cobijo y comida a la fauna local.

Cuando compras semillas o plantas, ya sea en una tienda o bien por Internet, presta particular atención a lo que adquieres, ya que podrías introducir una especie invasora. Si observas que tu vivero habitual comercia con especies de plantas invasoras, manifiéstale tu preocupación por los problemas que pueden derivar de su posible introducción.

Evita comprar y plantar mezclas de semillas, especialmente aquellas que ponen en la pegatina "flores silvestres", así como aquellas que no aportan información sobre el contenido en la pegatina. Muchas de estas mezclas contienen especies exóticas invasoras.

Los estanques artificiales están adquiriendo cada día más importancia como elemento decorativo en los jardines. Antes de comprar tus plantas consulta con algún experto en botánica (universidades, jardines botánicos, organizaciones conservacionistas, etc.) para saber que especies son invasoras y cuales inocuas. Así mismo, no tires nunca tus plantas ornamentales acuáticas de tu jardín o acuario a los cursos de agua o por los desagües. Recuerda que muchas plantas exóticas invasoras se propagan no sólo a través de la semilla sino también a través de fragmentos de la propia planta. Si tienes dudas es preferible que consultes con algún experto. Nosotros te podemos asesorar.

MASCOTAS

Si decides comprar una mascota exótica hazlo en tiendas donde los animales estén debidamente certificados, legalmente importados y libres de parásitos y/o otras enfermedades.

Recoge y exige información sobre tu mascota. ¿De qué área geográfica viene? ¿En qué tipo de hábitat vive en su lugar de origen? ¿Cuál es su nombre científico? ¿Qué come? Esta información te ayudará a cuidarla mejor e indirectamente a proteger el medio natural a tu alrededor.

No sueltes nunca tus peces de acuario en cursos de agua ya que podrían establecer poblaciones estables y afectar a los peces autóctonos (depredación, competencia para los recursos tróficos, transmisión de enfermedades, etc.). De la misma forma nunca tires las plantas decorativas de tu acuario (marino o de agua dulce) a un río, en un estanque, en zona de estuario o mar. Si no puedes quedarte con ellos intenta devolverlos a una tienda especializada, entregarlos a otro acuariófilo, regalarlos a un amigo o a una escuela.

No sueltes nunca o abandones gatos o perros ya que pueden causar serios daños depredando sobre poblaciones de mamíferos y aves autóctonas. No sueltes nunca en la naturaleza reptiles o anfibios exóticos (iguanas, galápagos de florida, etc.) ya que pueden depredar sobre una amplia gama de especies autóctonas y transmitir enfermedades.

Protégete a ti mismo y a tu mascota de nuevas enfermedades y vectores. Vacía los contenedores que recogen o acumulan agua ya que puede haber peligro de que mosquitos exóticos críen en ellos.

Y recuerda... ¡Una mascota es para siempre!

PESCA Y NAVEGACIÓN

¡No traslades nunca agua, plantas o animales de un curso de agua a otro!

No sueltes peces vivos ni cangrejos. Así mismo no sueltes nunca cebos vivos (peces o invertebrados) ya que pueden adaptarse al nuevo ambiente. Bajo ningún concepto tires al agua el embalaje del cebo y/o el cebo sobrante. Para ello, utiliza bolsas de plástico y tíralas a la basura.

Limpia tu barco eliminando los organismos acuáticos animales y vegetales que puedan estar adheridos al casco, a las tomas de agua, motor y hélices, incluyendo el remolque. Presta mucha atención en el procedimiento de lavado sobre todo en zonas donde ya se ha constatado la presencia de especies exóticas invasoras para evitar dispersarlas ulteriormente. Recuerda que las operaciones de lavado tienen que hacerse lejos de los cursos de agua para evitar que los organismos que quitas puedan llegar a ellos. Si no pudieras eliminar con agua caliente a alta presión los organismos incrustantes, espera una semana antes de volver a poner tu barco en el agua.

Si eres pescador limpia con cuidado tu equipamiento (botas, redes, etc.) para prevenir la dispersión de formas larvales y de agentes patógenos (por ejemplo, *Aphanomices astaci*).

VIAJANDO

No transportes sin declararlo, al entrar o salir del país, animales, plantas, suelo, semillas...

No intentes pasar clandestinamente o llevar productos de origen animal puesto que pueden contener agentes patógenos causantes de enfermedades infecciosas en los animales. Su introducción en la Unión Europea está sometida a controles veterinarios. Los viajeros deben conocer, a fin de no incurrir en responsabilidades administrativas o penales, que tienen obligación de presentar estos productos en los controles oficiales.

Limpia las suelas de tus botas y tu equipamiento antes de hacer senderismo en una nueva área. Muchas semillas viajan como polizones bajo tus botas o en tu equipamiento.

Respetar las obligaciones aduaneras y colaborar con los servicios de inspección para prevenir la introducción de enfermedades, plagas u otros organismos indeseados.

IMPLÍCATE

Difunde la información sobre la amenaza que conllevan las especies exóticas invasoras compartiéndola con tus familiares, amigos, colegas, vecinos, etc.

Aprende a reconocer las principales especies exóticas invasoras. Si piensas haber encontrado un nuevo foco de invasión contacta inmediatamente con nosotros. Recuerda que interceptarlas rápidamente es la clave del éxito para evitar una nueva invasión.

Y para cualquier duda puedes consultarnos a la siguiente dirección:

GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas

C/ Moisés de León Bloque 7, Portal 3, Oficina 8

E-24006 León (España)

Teléfono-Fax: 987215684 - Móviles: 626 169568 // 609 859119

E-mail: info@geib.org.es

www.invasionesbiologicas.org.es

Bibliografía consultada

- Agence Méditerranéenne de l'Environnement, Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles. (2003) – *Plantes envahissantes de la région méditerranéenne*. Agence Méditerranéenne de l'Environnement. Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur. 48 pp.
- Altaba C.R. (1992) La distribució geogràfica i ecològica dels bivalves d'aigua dolça recents dels Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 60: 77-103.
- Álvarez Halcón R.M. (2002) "Diez preguntas y respuestas fundamentales sobre la presencia del Mejillón Cebra (*Dreissena polymorpha*, Pallas 1771) en España". Revista AquaTIC, nº16. Disponible en <http://www.revistaaquatic.com>
- Andreotti A., Baccetti N., Perfetti A., Besa M., Genovesi P. y Guberti V. (2001) - *Mammiferi ed Uccelli esotici in Italia: analisi del fenomeno, impatto sulla biodiversità e linee guida gestionali*. Quad. Cons. Natura, 2, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Anónimo (2005). "Una alarmante plaga de las palmeras entra en Europa: El picudo rojo o curculiónido ferruginoso". www.palmerasyardines.com Disponible en www.palmasur.com/es/cgi-bin/article.asp?aid=5.
- Arenas R. y Torres Esquivias R. 1992. Biología y situación de la Malvasía en España. *Quercus*, 73: 14-21.
- Balcom N. C. (1994) "Aquatic Immigrants of the Northeast, No. 4: Asian Clam, *Corbicula fluminea*". Connecticut Sea Grant College Program. Disponible en www.sgnis.org/publicat/nesp_4.htm.
- Bertolero A. y Canicio A. (2000): Nueva cita de nidificación de *Trachemys scripta elegans* en Cataluña. *Boletín Asociación Herpetológica Española* 11: 84.
- BOC (2006). ORDEN de 24 de marzo de 2006, por la que se declara la existencia de la plaga producida por el agente nocivo *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier curculiónido ferruginoso de las palmeras y se establecen medidas fitosanitarias para su erradicación y control. *Boletín Oficial de Canarias* nº 61 de 28 de marzo de 2006.
- BOC (1997). DECRETO 266/1997, de 12 de noviembre, por el que se prohíbe la introducción en aguas del litoral de la Comunidad Autónoma de Canarias y la comercialización del alga *Caulerpa taxifolia*. *Boletín Oficial de Canarias* nº154, de 28 de noviembre.
- BOCAIB (1995). DECRETO 125/1995 De 24 de Octubre por el que se prohíbe la extracción y la venta del alga tóxica *Caulerpa taxifolia*. *Boletín Oficial de las Islas Baleares* nº 140 de 09.11.1995.
- BOE (2000). Orden de 28 de febrero de 2000 por la que se establecen medidas provisionales de protección contra el curculiónido ferruginoso de las palmeras [*Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier)]. *Boletín Oficial del Estado* nº 59 de 9 de marzo de 2000.
- BOE (1996). Orden de 20 de marzo de 1996 por la que se prohíbe la extracción del alga *Caulerpa taxifolia* en el litoral nacional. *Boletín Oficial del Estado* nº 78 de 30 de marzo de 1996.

- Boix Masafret D. y García-Berthou E. (2002). La invasión del mejillón cebra. Disponible en <http://ciencias.udg.es/w3/EGarcia/papers/mejilloncebra3.htm>.
- Bravo C. (2002). *Mustela vison* Schreber 1777. Pp.258-261. En: L.J. Palomo y J. Gisbert (eds.) 2002 *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM_SECEMU, Madrid 654 Pp.
- Bravo C y Bueno F. (1999). Visón Americano, *Mustela vison* Schreber 1777. *Galemys* 11(2): 3-16.
- Cadi A. y Joly P. (2003): Competition for basking places between the endangered european pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and the introduced slider turtles (*Trachemys scripta elegans*). *Canadian Journal of Zoology* 81: 1392-1398.
- Call L.J. (2002) *Analysis of intraspecific and interspecific interactions between the invasive exotic tree-of-heaven (Ailanthus altissima (Miller) Swingle) and the native black locust (Robinia pseudoacacia L.)*. Tesis de maestría. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, pp.80.
- Calzada J., Andrés T., Bravo M.A., Garrido H., Gutiérrez C., Onrubia A., Sáenz de Buruaga M. & Valdera F. 2003. Control de la Malvasía Canela en España. *En: Capdevila-Argüelles L, B. Zilletti y Perez Hidalgo (coords.): Contribuciones al conocimiento de las Especies Exóticas Invasoras*. Grupo Especies Invasoras Ed., G.E.I. Serie Técnica, 1: 236-237.
- Capalleras X. y Carretero M.A. (2000). Evidencia de reproducción con éxito en libertad de *Trachemys scripta* en la Península Ibérica. *Boletín Asociación Herpetológica Española* 11: 34-35.
- Cano E. y Ocete M.E. (2000) Tamaño medio y ecología reproductiva de *Procambarus clarkii* Girard (1852) (Decapoda, Cambaridae) en las marismas del bajo Guadalquivir Average size and reproductive ecology of *Procambarus clarkii* Girard (1852) (Decapoda, Cambaridae) in the Guadalquivir river marshes. *Zool. baetica*, 11: 17-26.
- Carter J. Worldwide Distribution, Spread of, and Efforts to Eradicate the Nutria (*Myocastor coypus*). Disponible en: <http://www.nwrc.usgs.gov/special/nutrial/>.
- Ceña A., Ceña J.C. y Lobo L. (2003). Sustitución del visón europeo (*Mustela lutreola*) por el visón americano en el municipio de Vitoria-Gasteiz. *Galemys* 15(nº especial): 131-143.
- Costas Torrelles R., Fraga i Argimbau P, Juaneda Franco J. y Estaun Clarisó I. (2003). La cartografía como una herramienta de gestión en el control y eliminación de una planta exótica invasora en un territorio insular. En: Capdevila-Argüelles L., B. Zilletti y N. Pérez Hidalgo (Coords.): *Contribuciones al conocimiento de las especies exóticas invasoras*. Grupo Especies Invasoras Ed., G.E.I. Serie Técnica 1: 170-173.
- Cottalorda J., Meinesz A., Chiaverini D. and Vaugelas, J. (2001). 1991/2001: 11 years of campaigns for public awareness of the *Caulerpa taxifolia* problem. En Abstracts: Second International Conference on Marine Bioinvasions, March 9-11, 2001. New Orleans, LA.
- De Roa E. y Roig J.M. (1998): Puesta en hábitat natural de la Tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) en España. *Boletín Asociación Herpetológica Española* 9: 48-50.
- Díaz-Paniagua C., Pérez-Santigosa N., Hidalgo-Vila J. y Portheault A. (2005). Bases científicas para la elaboración de un programa de erradicación de galápagos

- exóticos introducidos en el medio natural. Convenio CSIC/Consejería de Medio Ambiente-Junta de Andalucía. 393 pp.
- Doadrio I. (ed.) 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 364 pp.
- DOGC (1992). Decreto 257/1992, de 26 de octubre, por el que se prohíbe la venta del alga *Caulerpa Taxifolia*. *Diario Oficial de la Generalitat de Catalunya* nº 1677 del 02.12.1992.
- DOGV (2004). Orden de 24 de febrero de 2004, de la Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la cual se declara la existencia oficial de la plaga *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier, 1790) en la Comunidad Valenciana, se califica de utilidad pública la lucha contra el género *Rhynchophorus* spp. y se establecen las medidas obligatorias para su erradicación y control. *Diario Oficial de la Generalitat Valenciana*, nº. 4.707, de 3 de agosto de 2004.
- Echegaray J y Hernando A. 2003 Expansión del área del Coipú en el País Vasco. *Sustrai* 66: 52-53.
- Esteban-Durán J.; Yela J.L.; Beitia-Crespo F. y Jiménez-Álvarez A. (1998) Biología del curculiónido ferruginoso de las palmeras *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) en laboratorio y campo: ciclo en cautividad, peculiaridades biológicas en su zona de introducción en España y métodos biológicos de detección y posible control (Coleoptera: Curculionidae: Rhynchophorinae). *Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas*, 24(4), 737-748.
- Felipe A.E. (2006). El coipo (*Myocastor coypus*), un roedor sudamericano muy explotado pero poco conocido. *Biología.org* 23, 9 pp. Disponible en <http://www.biologia.org/revista/pdfs/105.pdf>.
- Ferry M y Gómez S. (2002.) The Red Palm Weevil in the Mediterranean Area. *Palms*, vol 46 nº 4. Disponible en www.palms.org/palmsjournal/2002/redweevil.htm.
- Ficetola G.F., Padoa-Schioppa E., Monti A., Mass R., De Bernardi F. y Bottoni L. (2004): The importance of aquatic and terrestrial habitat for the European pond turtle (*Emys orbicularis*): implications for conservation planning and management. *Canadian Journal of Zoology* 82: 1704-1712.
- Filella, E., Rivera, X. Arribas, O. y Melero, J.A. (1999): Estatus i dispersió de *Trachemys scripta elegans* a Catalunya (Nord-est de la Península Ibérica). *Bulletí de la Societat Catalana d'Herpetologia* 14: 30-36.
- Fraga i Argimbau P., Olivez Pérez J, Juaneda Franco J. y Estaún Clarisó I. (2003). Eliminación de una planta exótica invasora en un territorio insular. En Capdevila-Argüelles L., B. Zilletti y N. Pérez Hidalgo (Coords.): *Contribuciones al conocimiento de las especies exóticas invasoras*. Grupo Especies Invasoras Ed., G.E.I. Serie Técnica 1: 111-114.
- Keresztesi B. (1980). La acacia falsa. En: Paneles a base de Madera. Revista internacional de silvicultura y productos forestales. Unasyva nº 127 vol. 32. FAO Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Disponible en www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/n7750s/n7750s00.htm.
- Galán, P. (1999): Conservación de la Herpetofauna Gallega. Universidade da Coruña, Serv. Publicaciones. A Coruña.
- Garrido H., Andrés T., Bravo M.A., Calzada J., Gutiérrez C., Sáenz de Buruaga M., Onrubia A y Valdera F. (2003). Métodos de control de malvasía canela e híbridos con malvasía cabeciblanca. En: Capdevila-Argüelles, L., B. Zilletti y N. Pérez Hidalgo

- (Coords.): *Contribuciones al conocimiento de las Especies Exóticas Invasoras*. Grupo Especies Invasoras Ed., G.E.I. Serie Técnica, 1: 238-240.
- Garrido H. y Sáenz de Buruaga M. (2002). Introducción de especies alóctonas. La malvasía en el Mediterráneo Occidental. U.T.E. CRN-Sylvática.
- Grenard S. y Nunan K.A. (1998): Zoonoses. En *The Biology, Husbandry and Health Care of Reptiles*, vol 3. Ackerman, L. (ed.). New Jersey. TFH. 886-897.
- Geiger W. Alcorlo P. Baltanás A. Y Montes C. (2005) Impact of an introduced crustacean on the trophic webs of Mediterranean wetlands. En: L. Capdevila_Argüelles y B. Zilletti (eds.) *Issues in Bioinvasion Science*, Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 49-73.
- Gosling L. M. & Baker S. J., 1989. The eradication of muskrats and coypus from Britain. *Biological Journal of the Linnean Society*, 38: 39-51.
- Grapputo A., Bisazza A y Pilastro A. (2006). Invasion success despite reduction of genetic diversity in the European populations of eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*). *Italian Journal of Zoology*, 73(1): 67-73.
- Green, A. y B. Hughes. *Action Plan for the White-Headed Duck (Oxyura leucocephala) in Europe*. BirdLife International on behalf of the European Commission. Disponible en <http://europa.eu.int/comm/environment/nature/directive/birdactionplan/oxyuraleucocephala.htm>.
- Guix J.C., Soler M., Martín M., Fosalba M. y Mauri A. (2001) Introducción y colonización de plantas alóctonas en un área mediterránea: evidencias históricas y análisis cuantitativo. *Orsis*16: 145-185.
- Herrero J and S. Couto. (2002). *Myocastor coypus* (Molina, 1782) PP. 444-447. In: L.J. Palomo and J. Gisbert (eds.) 2002. *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Hughes B., Criado J., Delany S., Gallo-Orsi U., Green A., Grussu M., Perennou C. y Torres J.. The status of the north american ruddy duck *Oxyura jamaicensis* in the western paleartic: towards an action plan for eradication. Disponible en <http://www.wwt.org.uk/threatsp/twsg/bulletins/12/F3.htm>.
- Lindeman P.V. (1998): Of deadwood and map turtles (*Graptemys*): An analysis of species status for five species in three river drainages using replicated spotting –scope counts of basking turtles. Linnaeus Fund Research Report. *Chelonian Conservation and Biology* 3: 137-141.
- Madl P. y Yyp M. Literature review of *Caulerpa taxifolia*. Disponible en: <http://www.sbg.ac.at/ipk/avstudio/pierofun/ct/caulerpa.htm>.
- Mañas S., Ceña J.C., Palazón S., Ruiz-Olmo J., Ceña A., Domingo M., Bloom M. E. (2003). El visón europeo y el parvovirus de la enfermedad aleutiana. *Quercus*, 203: 18-21.
- Martínez Silvestre A., Soler J., Solé R., González X. y Sampere X. (1997): Nota sobre la reproducción en condiciones naturales de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) en Masquefa (Cataluña, España). *Boletín Asociación Herpetológica Española* 7: 40-42.
- Mas R. y Perelló B. (2001): Puesta de galápagos de Florida en s'Albufera de Mallorca. *Quercus* 187: 10.
- Mateo J. A. (1997): Las especies introducidas en la Península Ibérica, Baleares, Canarias, Madeira y Azores. En *Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles en*

- España y Portugal. Monografías de Herpetología 3. Pleguezuelos, J.M. (ed.). AHE- Universidad de Granada: 465-475.
- Marchante E. y Marchante H. (2005). Oxalidaceae. Azedas. Disponible en www.uc.pt/invasoras/fichas_pdf/24azedas.pdf.
- Mayoral García Berlanga O y Gómez Serrano M.A. (2003). Problemática de una planta invasora en la costa mediterránea. Consideraciones sobre su erradicación. En: Capdevila-Argüelles L., B. Zilletti y N. Pérez Hidalgo (Coords.): *Contribuciones al conocimiento de las especies exóticas invasoras*. Grupo Especies Invasoras Ed., G.E.I. Serie Técnica 1: 162-164.
- Muntaner J. 2001. Primera cita de Malvasía canela *Oxyura jamaicensis* en las Baleares y problemas de conservación de la malvasía cabeciblanca *Oxyura leucocephala*. *Anuari Ornitològic de les Balears*, vol. 16.: 41-46.
- NSW National Parks and Wildlife Service (2003). *NSW Threat Abatement Plan. Predation by *Gambusia holbrooki* – The Plague Minnow*. NPWS. Hurstville, NSW. 62 pp.
- Sommer M. Plagas Marinas. ¡Globalización de los Océanos!. Especies invasoras en el mar. Disponible en <http://waste.ideal.es/plagasdemar.htm>.
- Palazón S., Mañas S., Ceña A. y Gómez A. (2003). El declive del visón europeo en España. *Quercus*. 203: 14-17.
- Palazón S. y Ruiz-Olmo J. (1997). *El visón europeo (Mustela lutreola) y el visón americano (Mustela vison) en España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Pascal M. (2003). Le Ragondin : *Myocastor coypus* (Molina, 1782). Pages 215-216 en: *Evolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions* (M. Pascal, O. Lorvelec, J.-D. Vigne, P. Keith & P. Clergeau, coordonnateurs), Institut National de la Recherche Agronomique, Centre National de la Recherche Scientifique, Muséum National d'Histoire Naturelle (381 pages). Rapport au Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (Direction de la Nature et des Paysages), Paris, France. Version définitive du 10 juillet 2003. Disponible en <http://www.rennes.inra.fr/scribe/document/rapport.pdf>.
- Pena J.C. y Domiguez J. (1985). Contribución al conocimiento de la ictiofauna leonesa. La *Gambusia* (*Gambusia affinis holbrooki* Girard 1859). *Tierras de León* 61:103-114.
- Pleguezuelos, J.M. (2002): Las especies introducidas de anfibios y reptiles. En *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Pleguezuelos, J.M., Márquez, R., Lizana, M. (eds.) Dirección General de la Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid: 501-532.
- Reed R.N. and Gibbons J.W.. (2003): *Conservation status of live United States non marine turtles in domestic and international trade*. Report to: Division of Scientific Authority, United States Fish and Wildlife Service.
- Reynolds J.C., Short M.J. y Leigh R.J. (2004). Development of population control strategies for mink *Mustela vison*, using floating rafts as monitors and trap sites. *Biological Conservation* 120: 533-543.
- Rodríguez C.F., Becares E., Fernández Aláez M y Fernández Aláez C. (2005) Loss of diversity and degradation of wetlands as a result of introducing exotic caryfish. En: L. Capdevila-Argüelles y B. Zilletti (eds.) *Issues in Bioinvasion Science*, Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp.75-85.
- Rudnick D. and Resh V. (2002). "A survey to examine the effects of the Chinese mitten crab on commercial fisheries in Northern California", *Interagency Ecological Program Newsletter* 15(1):19-21.

- Ruitton S., Verlaque M., Boudouresque C.F., (2005) Seasonal changes of the introduced *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Caulerpaceae, Chlorophyta) at the northwest limit of its Mediterranean range. *Aquatic Botany*, 82: 55-70.
- Sabo A. 2000. *Robinia pseudoacacia* Invasions and Control in North America and Europe. Restoration and reclamation review. Disponible en <http://horticulture.coafes.umn.edu/vd/h5015/rrr.htm>.
- Salvador Palomo P., López Lillo A., Rodrigo I Aleixandre B. (2002). Los árboles de la ilustración en los espacios ajardinados. Pp. 55. Disponible en www.uv.es/rseapv/Anales/01_02/A_Los_arboles_de_la_il_en_los_paisajes_ajardinados.pdf.
- Sánchez García M. 1998. La cultura del árbol. Revista de la asociación española de arboricultura nº 17, enero pp. 48-49.
- Salzberg, A. (1995). Report on import/export turtle trade in the United States. International Congress of Chelonian Conservation: 314-322.
- Sánchez García M. (2002) *Ailanthus altissima* – Árbol del cielo. *La cultura del árbol, Revista de la Asociación Española de arboricultura*, nº 33: 35-36.
- Sanz Elorza M., Dana Sánchez E.D. y Sobrino Vesperinas E. eds. (2004). *Atlas de las plantas autóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad; Madrid, 384 pp.
- Simberloff D. (2000) Amenaza a la Biodiversidad y Qué se puede hacer. ActionBioscience.org.
- Sukopp H. y Wurzel A. 2003. The Effects of Climate Change on the Vegetation of Central European Cities. *Urban habitats*, Volume 1, N. 1: 66-86.
- Taleb A. y Bouhache M. Etat actuel de nos connaissances sur les plantes envahissantes au Maroc. Disponible en www.iucn.org/places/medoffice/invasive_species/case_studies/invasives_plantes_maroc.pdf.
- UNEP. 2004. *Caulerpa taxifolia*, a growing menace for the temperate marine environment. United Nations Environment Programme, 4 pp.
- USDA. *Forest Service. Ailanthus altissima*, Silvics of North America, Agriculture handbook 654, Volume 2: Hardwoods. www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/silvics_manual/volume_2/ailanthus/altissima.htm.
- Veronesi R., Bellini R. y Celli G.(1997) Ruolo di *Gambusia holbrooki* nel contenimento dei culicidi e suo impatto sulle biocenosi acquatiche. *Biologia Ambientale*, 3: 24.
- Vilà M., Bacher S., Hulme P., Kenis M., Kobelt M., Nentwig W., Sol D., Solarz W. (2006). Impactos ecológicos de las invasiones de plantas y vertebrados terrestres en Europa. *Ecosistemas*. pp. 12 www.revistaecosistemas.net/articulo.asp.
- Warwick C., Lambiris A. J.L., Westwood D. y Steedman C. (2001): Reptile-related salmonellosis. *Journal of the Royal Society of Medicine* 94: 124-126.

Recursos electrónicos

- Ambiente Ecológico <http://www.ambiente-ecologico.com/revist43/bivalv43.htm>
- Aquanovel <http://www.aquanovel.com/>
- Aracnet Versión electrónica del Bol. S.E.A. <http://entomologia.rediris.es/aracnet/>
- Bass Madrid <http://www.bassmadrid.com/>
- BirdGuides <http://www.birdguides.com/>
- Botanical Online <http://www.botanical-online.com/>

- Central Valley Bay-Delta Branch <http://www.delta.dfg.ca.gov/>
- Centre for Ecology & Hydrology (CEH) <http://www.nerc-wallingford.ac.uk/>
- Centro de Acuicultura Experimental (C.A.E.) <http://www.mediterranea.org/>
- Ciencia 15. <http://ciencia15.blogalia.com/historias/4734>
- C.O.L. Caulerpa on line. www.unice.fr/LEML/PagesStatiques/CaulStart.htm
- Conabio <http://www.conabio.gob.mx/>
- Confederación Hidrográfica del Ebro <http://www.oph.chebro.es/>
- DGCN-Ministerio de Medio Ambiente. 2003. Plan de acción estratégico para la conservación de la diversidad biológica en la región mediterránea (SAP BIO). Informe Nacional Español. Pp. 109. <http://www.mma.es/>
- Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles <http://www.vertebradosibericos.org/>
- EPPO European and Mediterranean Plant Protection Organization. <http://www.eppo.org/>
- Fauna Europea. <http://www.faunaeur.org/>
- FishBase 2004. <http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?id=4521>
- Gambusia control homepage. <http://www.gambusia.net/>
- Generalitat Valenciana. Plan de conservación de la Malvasia cabeciblanca en la Comunidad Valenciana <http://www.cma.gva.es/>
- Iberica 2000. <http://www.iberica2000.org/>
- Interagency Ecological Program <http://www.iep.ca.gov/>
- Infoecología.com La revista de la ecología y el medio ambiente <http://www.infoecologia.com/>
- Invasiber <http://hidra.udg.es/invasiber/>
- Fauna Europaea <http://www.faunaeur.org/>
- Florida Fish and Wildlife Conservation Comisión <http://myfwc.com/>
- Food and Agriculture organization of the United Nations (FAO) <http://www.fao.org/>
- Global Invasive Species Programme (GISP) <http://www.gisp.org>
- Global invasive species database <http://www.issg.org/database/> y <http://www.invasivespecies.net/database/>
- Gobierno de Canarias <http://www.gobcan.es/>
- Habitats Online <http://www.habitas.org.uk/>
- Ministerio de Medio Ambiente <http://www.mma.es/parques/>
- Pacific Island Ecosystem at Risk <http://www.hear.org/pier/species/>
- Red Palm weevil. <http://www.redpalmweevil.com/index2.htm#sultese>
- Regional Biological Invasions Center (RBIC) <http://www.zin.ru/rbic/>
- The New Zealand Native Freshwater Fish Society. <http://www.nzfreshwater.org/>
- The Nature Conservancy, <http://tncweeds.ucdavis.edu/>
- University of Cambridge <http://www.zoo.cam.ac.uk/>
- US Army Corps of Engineers <http://el.erdc.usace.army.mil/index.cfm>
- SGNIS <http://www.sgnis.org/>
- Wildfowl & Wetlands Trust (WWT) <http://www.wwt.org.uk/>
- Wikipedia <http://en.wikipedia.org/>

