

Capítulo 3

Estrategias integradas contra las invasiones en Andalucía: recomendaciones prácticas para la Administración (prevención, educación y control)



CAPÍTULO

Estrategias integradas contra las invasiones en Andalucía.



3. Estrategias integradas contra las invasiones en Andalucía: recomendaciones prácticas para la Administración (prevención, educación y control)

3.1. Consideraciones previas

El lector ha comprobado, por la información presentada hasta ahora, que las vías de entradas de especies vegetales son múltiples y que las introducidas que hasta ahora se han naturalizado en Andalucía presentan rasgos diversos. Por ello, desde un punto de vista preventivo en el que el objetivo esencial fuese evitar la entrada de especies peligrosas para un territorio dado, resulta complicado conocer cuál puede ser el perfil de una especie potencialmente invasora, más aún cuando el grado en que resulte más o menos probable que llegue a naturalizarse en un territorio dependerá, no solo de su perfil autoecológico, sino también de los tipos de ecosistemas representados en la región, de su abundancia y de sus características, de la medida en que todos estos rasgos estén relacionados e, incluso, determinados por las actividades humanas que se desarrollen en el territorio en cuestión, así como de otros parámetros sociales más difícilmente cuantificables y predecibles (por ejemplo, tendencias o modas en la selección de especies para jardinería).

Existen dos enfoques que pueden emplearse en la estrategia de prevención y control de las invasiones biológicas y, a escala autonómica, que es la escala de trabajo que nos ocupa, la primera, más inmediata y obvia, consistiría en la promulgación de una ley andaluza que permita prohibir directamente el uso de las especies con carácter invasor en Andalucía. Sin embargo, esta medida aunque necesaria, resultaría eficaz sólo en cierto grado, ya que, el problema está revestido de una complejidad mucho mayor y requiere de otras medidas complementarias. Las competencias y la capacidad de actuación que la Administración regional o local posee en materias preventivas están limitadas y, en cualquier caso, aunque se prohíba o restrinja el empleo de especies seleccionadas, si esta medida no se extiende al resto de territorios limítrofes, será poco productiva a largo plazo, tal y como reconoce la Estrategia Europea frente a las Especies Invasoras (Anon. 2003). Por ello, contando con la realidad socio-política de fragmentación de las competencias y la dificultad para llegar a acuerdos conducentes a la implementación de estrategias comunes a distintas administraciones, en las siguientes líneas trataremos de ofrecer una batería de medidas posibles que tengan en cuenta tanto escenarios como podamos prever con la información disponible en la actualidad.

Idealmente, una estrategia adecuada que tenga como objetivo lograr disminuir (evitarlo totalmente sería ilusorio) el impacto (en sentido amplio, tanto los impactos mensurables como aquellos que son más difíciles de cuantificar) de las especies alóctonas en el medio, debe ser multiescalar, contemplar tantos niveles de aproximación como sea posible, desde la escala de parcela a la de región, país o continente y considerar tanto el corto como el largo plazo. Para ello debe incidir no sólo en los programas de erradicación local, control o contención de ciertas especies o en la elaboración de planes y legislación destinados a evitar la entrada y uso de especies, sino también en la formación del personal técnico competente y, de manera muy importante, de los ciudadanos. La cantidad de esfuerzo destinado en conjunto y a cada apartado, lógicamente, dependerá, como mínimo, de la gravedad actual del problema, de la medida en que existan otras prioridades en política de conservación, de los recursos disponibles, de las limitaciones reales existentes para llevar a cabo cada iniciativa (legales, sociales, etc.) y de la rentabilidad en términos de eficacia esperables en función de los recursos invertidos. Además, estas estrategias deben integrarse considerando desde la

prevención futura (evitemos la entrada de potenciales invasoras en Andalucía, España y Europa, pero también la entrada desde otras áreas ya invadidas, es decir, llevemos a la práctica el 'principio de precaución') hasta el control actual de poblaciones concretas.

Precisamente, la multiplicidad de vías de entradas de especies hace imprescindible la puesta en común de conocimientos y la llegada a acuerdos entre los distintos sectores implicados, no solo por parte de la Administración (en especial sería muy conveniente la coordinación entre la Consejería de Medio Ambiente y la de Agricultura), sino también entre sectores sociales y económicos (organizaciones agrarias, de pesca, caza, asociaciones de productores de planta ornamental, etc.). Demasiado complicado, sí, pero hemos señalado también que las estrategias deben contemplar desde el corto al largo plazo y, ajustarse, en cada etapa, a las prioridades y recursos que pueden destinarse para cada iniciativa. Esta premisa, que constituye la esencia de la toma de decisiones en materia de conservación y gestión del medio natural, concurre también en el caso de las invasiones biológicas. Así, finalmente, a pesar de esta complejidad manifiesta, la Administración y también los ciudadanos no estamos inermes y podemos adoptar algunas medidas que pueden contribuir eficazmente no sólo a controlar algunas de las especies (que no todas y no en todas las situaciones, como se ha podido comprobar a lo largo de esta obra), sino también a disminuir las probabilidades de asentamiento definitivo de nuevas especies. Básicamente, la Administración regional puede actuar en materia de prevención de invasiones futuras, aunque su efectividad sea limitada, a no ser que sea coordinada a través de una sección específica intra-autonómica y otra supra-autonómica, y de modo mucho más efectivo a corto plazo en la erradicación temprana y en el control y contención de las poblaciones más problemáticas ya existentes.

3.2. La prevención y la Educación

En materia preventiva, una *primera regla* habitualmente constatada en la mayoría de los organismos invasores es que cuando una especie resulta invasora (en mayor o menor grado) en regiones con unas ciertas características ambientales, probablemente resultarán invasoras en otra región si sus rasgos ambientales, su historia y los ecosistemas resultan semejantes a los ya invadidos en otras zonas del Mundo. Esta regla, aparentemente inútil ya que los términos 'semejanza', 'mayoría' y 'probable' son ciertamente subjetivos, en la práctica nos permite trabajar con unos ciertos márgenes de probabilidad. Aceptando esta realidad (con todas las reservas que sean necesarias), vemos que, en el caso de España y Andalucía se cumple para la inmensa mayoría (por no decir todas) de las especies tratadas aquí. La *segunda regla* ampliamente aceptada, muestra que la probabilidad de que una especie se asiente con éxito en un nuevo territorio, depende, en gran medida, de la abundancia de propágulos (semillas, rizomas, etc.) que lleguen a esa región, y de la frecuencia con que esa entrada se produzca (aquí también se cumple la teoría biogeográfica insular). Estas dos reglas combinadas nos permiten ya, desde el punto de vista de la gestión, afirmar que si una especie ha resultado invasora en otras regiones con ambiente, historia y ecosistemas semejantes, y de ella se introducen un número suficiente de propágulos o se realiza en un número suficiente de ocasiones, casi con toda probabilidad llegará a naturalizarse en el nuevo territorio. Esto resulta de especial interés en el caso de las plantas introducidas voluntariamente con diversos fines (sobre todo ornamentales, pero también para fitorremediación -por ejemplo, en revegetación de taludes de carreteras o canteras, contención de dunas, etc.-), pero también en aquellas de introducción inadvertida asociadas a ciertos tipos de prácticas o actividades económicas.

Una *tercera regla* (basada también en experiencias previas) indica que cuanto menor sea la competencia que ejercen las especies nativas, cuantos más hábitats y espacios físicos que-

den libres o cuantos más nichos ecológicos queden sin ejercer, mayor será la probabilidad de que la 'recién llegada' encuentre un lugar donde crecer -o un papel ecológico que jugar- y reproducirse sin la presión de otras 'vecinas', hasta que sus poblaciones alcancen tamaños suficientes como para iniciar la invasión de otros puntos. La conclusión extraíble es que si favorecemos la entrada de especies que se han naturalizado en otros enclaves 'semejantes' y, de acuerdo con la última regla expuesta lo hacemos en espacios donde la vegetación o el ecosistema queda 'abierto', es decir ha sido degradado, las probabilidades de que la especie se naturalice se disparan. O dicho de otro modo: una vez que las especies se están utilizando (o es previsible que se empleen) en un territorio, la mejor medida preventiva es evitar la degradación de los ecosistemas, pero si los ecosistemas o sus inmediaciones están siendo degradados, lo mejor es evitar el uso de especies no nativas.

Por tanto, en principio, una forma en gran medida efectiva para conocer si una especie puede resultar invasora y disponer así de un modo para tomar decisiones concretas (por ejemplo, permitir su venta) consiste en buscar información sobre su historial de invasiones previas (en el caso de España y Andalucía, debiera buscarse información, como mínimo, sobre otros países de la Cuenca Mediterránea y Europeos) y realizar un análisis de los rasgos ambientales y ecológicos de las zonas invadidas y de su semejanza respecto a los espacios nativos. Por ello, un primer paso realizable por los sectores implicados de la Administración andaluza, sería la elaboración de un listado de especies invasoras reales y potenciales en Andalucía, cuyo uso debiera ser restringido (en caso necesario, prohibido) a ciertos ámbitos en los que estas semejanzas sean mínimas. Proponemos tomar como base para la elaboración de dicho el listado la presente obra. Estas medidas, en tanto que implican restricción, en principio deberían llevarse a la práctica sólo tras realizar un análisis de los posibles costes sociales que acarrearía. Sin embargo, puede adelantarse de este trabajo que, en Andalucía, como ya ha podido comprobar el lector, la inmensa mayoría de especies que resultan invasoras actualmente, o bien no son usadas en la actualidad de modo masivo (en estos casos resulta que se naturalizaron en épocas pasadas, cuando su uso y con ello la entrada de propágu-los fue mucho mayor, o que han podido ser más usadas en algunas localidades concretas, en alguno de estos casos se encuadran especies como *Ailanthus altissima* -el árbol del cielo- *Fallopia baldschauica*, *Opuntia dillenii*, *Opuntia ficus-indica*, etc.) o, si lo son, son perfectamente sustituibles por otras autóctonas o alóctonas no invasoras que ofrezcan prestaciones semejantes. De este último grupo podemos citar numerosos ejemplos como *Acacia* spp. o *Parkinsonia aculeata* (reemplazables por otras leguminosas retamoides o arbóreas nativas como *Ceratonia siliqua*, *Cytisus scoparius*, *Genista retamoides*, *Retama sphaerocarpa*, *R. monosperma*), *Acer negundo* (sustituible por otras especies de áceres autóctonos o por árboles no invasores), *Carpobrotus edulis* (pueden emplearse otras aizoáceas no invasoras), *Pennisetum* spp. (pueden usarse en su lugar diversas especies del género *Stipa*, etc.). En la Tabla 1 se indican algunos ejemplos de especies nativas que ofrecen resultados semejantes a los de las principales invasoras empleadas para distintos fines y que podrían sustituirlas en tareas de contención o revegetación de taludes y restauración de áreas riparias. Otras especies, empleadas actualmente resultan invasoras en biotopos representados sólo en algunas zonas andaluzas o en biotopos concretos (por ejemplo en marismas), por lo que su prohibición fuera de las áreas donde abundan esos hábitats carecería de sentido si no fuera porque pocas muy pocas especies son absolutamente específicas de un biotopo concreto (a excepción quizá de *Carpobrotus edulis*, que coloniza dunas costeras), sino que más bien, son capaces de ocupar varios tipos de ambientes según diversos factores ecológicos y autoecológicos. Este tipo de medidas restrictivas ya se ha tomado en las Islas Canarias para ciertas especies como *Pennisetum setaceum* o *Caulerpa taxifolia*, aunque insistimos en que en el caso andaluz serán solo paliativas en tanto el resto de las Autonomías circundantes y Portugal no adopten medidas semejantes, ya que numerosos territorios biogeográficos

representados en Andalucía están compartidos con estas regiones. Cuando se restringe un uso, es conveniente plantear otras alternativas factibles. En este sentido hemos preparado un listado orientativo de taxones que pueden sustituir a las consideradas como las principales invasoras en Andalucía. Lógicamente, entre las cerca de 4000 especies de la rica flora andaluza, existen muchísimos otros elementos de fácil propagación y muy resistentes a enfermedades y estrés ambiental que podrían ser empleados para diversos fines.

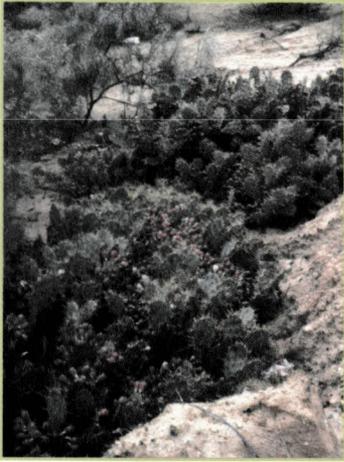
Especie Alóctona Empleada	Uso	Especie Nativa Propuesta	Uso
<i>Acacia dealbata</i>	T	<i>Acer campestre</i>	R
<i>Acacia saligna</i>	T	<i>Acer granatense</i>	R
<i>Acer negundo</i>	R	<i>Atriplex halimus</i>	T
<i>Carpobrotus edulis</i>	T	<i>Ceratonia siliqua</i>	T
<i>Eleagnus angustifolia</i>	R	<i>Cistus spp.</i>	T
<i>Eucaliptus camaldulensis</i>	R, T	<i>Genista spartioides</i>	T
<i>Eucaliptus globulus</i>	R, T	<i>Genista umbellata</i>	T
<i>Gleditsia triacanthos</i>	R	<i>Halimium spp.</i>	T
<i>Opuntia dillenii</i>	T	<i>Lygeum spartum</i>	T
<i>Opuntia maxima</i>	T	<i>Nerium oleander</i>	R
<i>Robinia pseudoacacia</i>	R	<i>Pinus halepensis</i>	T
		<i>Pinus pinna</i>	T
		<i>Pistacia lentiscus</i>	T
		<i>Populus alba</i>	R
		<i>Retama monosperma</i>	T
		<i>Retama sphaerocarpa</i>	T
		<i>Salix spp.</i>	R
		<i>Stipa tenacissima</i>	T
		<i>Ulex parviflorus</i>	T
		<i>Tamarix spp.</i>	R, T

Tabla 1. Algunas especies nativas de los ecosistemas andaluces presentes o fácilmente producibles en los viveros comerciales que pueden emplearse en sustitución de las principales invasoras utilizadas actualmente en revegetación y contención de taludes (T) y terrenos riparios (R).

Al margen de estas consideraciones, es innegable que la mayoría (que no todos, desafortunadamente) de los enclaves andaluces de mayor valor ecológico están incluidos en los enclaves de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA), por lo que el empleo de estas especies dentro de la RENPA debería abandonarse para no contribuir a la entrada de propágulos y expansión de cada una de estas especies. Debe tenerse en cuenta que en Andalucía (también en España), la mayoría de espacios de la RENPA están habitados y algunos (cada vez más) sufren una excesiva presión y afluencia humana, por lo que buena parte de los ecosistemas originales que motivaron la protección del espacio sufren un cierto impacto que puede favo-



Muchas especies nativas como la bolina (*Genista umbellata*) deberían ser empleadas como sustitutas de las especies foráneas que supongan riesgos ambientales



Especies como *Opuntia dillenii*, se emplean en la contención de taludes, fijación de dunas y jardinería

recer el asentamiento de especies en su seno. Queremos aclarar que en este terreno de las invasiones es tan fácil ignorar el problema como realizar alarmantes proclamas demagógicas y, lejos de querer caer en el último extremo, debemos recordar al lector, que la mayoría de especies se encuentran, actualmente o bien, en zonas artificiales dentro de estos en claves de la RENPA (cultivos, cunetas, etc.), o bien en zonas donde la vegetación natural es degradada (playas, etc.). No obstante, no es menos cierto que la *cuarta regla* de la teoría de las invasiones biológicas (también en este caso comprobada basada en la experiencias existentes hasta el momento) demuestran que la inmensa mayoría de las especies que llegan a colonizar espacios naturales, lo hicieron antes en los artificiales y en los espacios degradados. Afortunadamente, hoy día estas ocasiones y especies son escasas en el territorio Andaluz, y aunque es difícil predecir qué ocurrirá dentro de décadas, esta realidad constituye un riesgo potencial a largo plazo que no debe ser despreciado.

En este sentido, la legislación andaluza en esta materia medioambiental preventiva parece, en principio, suficiente, abierta, desarrollada, y permite un amplio grado de flexibilidad, y si bien está enfocada principalmente a garantizar la calidad ecológica en espacios protegidos de la RENPA, quizá no resultaría difícil extenderla al resto de los ámbitos (otra cuestión sería conseguir su cumplimiento). Básicamente, el marco legislativo actual, prohíbe la introducción de cualquier tipo de especie que pueda suponer una amenaza real o potencial para los ecosistemas andaluces y especialmente clara a este respecto resulta en el ámbito de los enclaves de la RENPA.

Generalmente no se indican qué especies son objeto de este precepto -excepto en algunas ocasiones en las que se citan sólo unas pocas-, por lo que un aspecto en principio negativo, resulta finalmente sumamente positivo en tanto que deja las puertas abiertas no sólo para elaborar listados de especies cuyo empleo debe restringirse o prohibirse, sino también para sucesivas ampliaciones, restricciones o matizaciones que puedan incluirse en el futuro. Así, este trabajo, supone un listado inicial de especies cuyo uso debería restringirse o prohibirse en espacios de la RENPA y, si es posible, en todo el territorio andaluz.



La chumbera común (*Opuntia ficus-indica*) se ha empleado como fuente de alimento y agua y como setos vivos. Aunque se ha convertido en una especie muy frecuente en el paisaje andaluz, en algunas zonas dificulta la regeneración de la vegetación autóctona

Finalmente, un motivo más para comenzar a prevenir ya la entrada de propágulos (que será mayor conforme aumente la expansión de zonas urbanizadas) de especies introducidas voluntariamente es que muchas de ellas, a pesar incluso de llegar a ser abundantes a nivel local, aún no están extendidas por toda su área teóricamente potencial (en otros casos su presencia es aún muy puntual), de manera que con una adecuada prevención no sólo se

contribuiría a detener su expansión dentro de los espacios RENPA o sus inmediaciones, sino hacia otras provincias Andaluzas no invadidas.

De todas las formas de entradas, actualmente existen dos que son las responsables mayoritarias de la continua llegada de especies -e individuos- invasoras: el empleo de especies ornamentales (sobre todo en jardines del litoral) y las malas hierbas agrícolas. Los factores implicados y la repercusión de uno (ecológico) y otro (económico) tipo son diferentes, y requieren directrices diferentes por parte de la Administración. Las trataremos, pues, por separado.

Las especies ornamentales alóctonas

En siglos pasados, la posesión de jardines era una posibilidad de expansión reservada sólo a unos pocos. Desde hace unas décadas y, de modo mucho más marcado en la actualidad, la creación de zonas ajardinadas, privadas o públicas está experimentando un incremento sin precedentes, asociado a la desmedida expansión urbanística de áreas residenciales y de recreo, por lo que algunas de las especies introducidas antaño y que tenían una presencia marginal, están hoy ampliamente representadas en los jardines andaluces, a la vez que, continuamente, se están introduciendo nuevas especies cada año al objeto de aumentar la oferta en viveros y el grado de originalidad de los jardines.

La previsible creciente importancia de esta actividad, permite entrever que la entrada de especies por esta vía será cada vez mayor. De hecho, y de modo especialmente preocupante, el auge de la xerojardinería y de la jardinería de bajo mantenimiento lleva asociada la potenciación del uso de especies (generalmente especies exóticas y, sólo en contadas ocasiones, especies nativas) particularmente resistentes a las condiciones climáticas adversas de nuestra región, especialmente a la acusada sequía estival coincidente con altas temperaturas, de modo que, incluso con estas condiciones desfavorables para otras especies, son capaces de florecer y fructificar profusamente. Muchas de ellas pertenecen a géneros típicamente invasores (*Acacia*, *Agave*, *Opuntia*, etc.) por lo que su introducción y la potenciación de su uso en el territorio andaluz comprometen la conservación de nuestros ecosistemas.

La Administración puede jugar un doble papel esencial, prohibiendo el empleo dentro de la RENPA como mínimo, de las especies más invasoras recogidas en las fichas de este catálogo (dejando siempre la puerta abierta para la restricción del uso de otras especies en el futuro), pero también, facilitando la adquisición de especies autóctonas por el ciudadano, en el caso de los jardines, y de los técnicos responsables del diseño de zonas verdes públicas y evitando el depósito incontrolado de restos de jardinería en áreas o comunidades seminaturales.



Diversas especies de acacias se han convertido en invasoras de los terrenos próximos a la costa (Acacia saligna)

Una estrategia integral debiera contemplar al menos los siguientes pasos:

1. detección de las especies real y potencialmente más problemáticas representadas en la RENPA, mediante un trabajo cartográfico de precisión, que podría incluir también la exis-

tencia de las poblaciones cultivadas y que será de utilidad en la planificación del control poblacional

2. a partir de esta información, selección de las especies que se consideran pueden estar generando (o puedan generarlo en el futuro) mayor impacto sobre los ecosistemas protegidos; inicialmente, pueden utilizarse ya como base las listas de especies manejadas en este trabajo, incluyendo al menos los taxones detallados en las fichas
3. desarrollo de un programa de intercambio de especies foráneas seleccionadas (en principio consideramos adecuadas como mínimo las recogidas en las fichas, aunque estudios más detallados podrán aumentar su número) por otras especies autóctonas (producidas en los viveros de la Consejería de Medio Ambiente o en otros de la Administración autonómica o estatal con los que se pueda llegar a acuerdos) y que podrían distribuirse de modo gratuito o a precios muy asequibles a condición de constatar la retirada de los ejemplares de especies potencialmente invasoras de los jardines. Para la elección de las especies introducidas que serán objetivo de la actuación en cada espacio protegido debe tenerse siempre en cuenta las peculiaridades del espacio (condiciones climáticas, biotopos representados, especies problemáticas actuales, especies potencialmente problemáticas, etc.)
4. realización de una campaña informativa y de concienciación entre los residentes de la RENPA; haciendo hincapié en dos aspectos:
 - 4.1. Información sobre los problemas reales y potenciales que la entrada de especies exóticas puede generar en el espacio, haciendo hincapié en las especies que puedan resultar más problemáticas en cada caso, se incidiría en la magnífica alternativa que supone el uso de especies nativas (aumento de la calidad ambiental para sus residentes, mejora del paisaje, aumento de la biodiversidad, el privilegio de contribuir a conservar el valioso material genético de nuestras especies autóctonas, etc.) y de las facilidades que ofrece la Administración para su sustitución (las señaladas en el apartado 3)
 - 4.2. Comunicación de la intención futura de restringir o prohibir el uso de ciertas especies.

Dependiendo de los recursos que puedan destinarse a esta actividad, esta campaña de concienciación podría realizarse desde diversos ámbitos: ruedas de prensa, envío de comunicados a periódicos, envío de correspondencia a los residentes, organización de pequeñas exposiciones, etc.; consideramos imprescindible la colocación de paneles informativos en las zonas urbanas o rurales del enclave donde en lenguaje claro y con mensajes directos y entendibles se indiquen mediante fotografías y dibujos las especies cuyo empleo se desaconseja; puesto que estos paneles se mantendrán como mínimo durante un tiempo, debe tenerse en cuenta que debe evitarse su deterioro o preverse su sustitución, al objeto de evitar una sensación de desinterés por parte de la Dirección del Espacio.
5. promulgación de la restricción o prohibición de uso de las especies concretas seleccionadas en las fases anteriores; este listado, probablemente, recogería una serie de especies cuyo uso debe ser evitado en todos los espacios y otras cuya restricción afectaría sólo a algunos espacios de la RENPA concretos, ya que es poco probable que puedan convertirse en invasoras dentro de ellos.
6. divulgación amplia, entre todos los núcleos habitados, de esta medida legal, donde debe

incidirse en el papel que puede jugar el ciudadano como agente conservador de su propio entorno.

7. seguimiento, por parte del personal competente para ello de las especies empleadas en el diseño de jardines y comprobación de que se respetan las restricciones introducidas
8. creación de una sección específica dentro del espacio (o a nivel provincial), o al menos de un teléfono o dirección donde pueda dirigirse el ciudadano en caso de requerir asesoramiento o información, o de querer comunicar hallazgos de especies en proceso de asilvestramiento, o donde pueda denunciar el hallazgo de especies no permitidas. Una medida complementaria podría consistir en el diseño de un portal virtual o una página web informativa (que podría contener imágenes de las principales especies no aconsejadas o de uso restringido) que facilite al ciudadano la comunicación con la Administración sobre estas cuestiones.

Todas estas actividades serían compatibles, en cualquiera de sus etapas, con trabajos de eliminación o control de poblaciones concretas, tal y como ya se está comenzando a llevar a cabo en algunos espacios, aunque si se trata de poblaciones extensas localizadas en zonas accesibles a los visitantes, sería recomendable mantener la línea informativa y el interés del ciudadano, y desarrollar una buena labor de comunicación entre los habitantes del espacio para que comprendan estas medidas.

Hasta aquí se han expuesto las principales ideas que podemos plantear en lo relativo a la relación entre la Consejería de Medio Ambiente y el ciudadano respecto a las invasoras de origen ornamental. Sin embargo, deben tenerse en cuenta también a otros agentes implicados, a saber: viveristas (y sectores asociados), empresas de diseño de jardines, técnicos (en España el diseño de jardines corresponde casi invariablemente a arquitectos o ingenieros) y, lógicamente, Entes Locales (Diputaciones y Ayuntamientos). Éstos últimos no sólo suelen poseer viveros de especies ornamentales para el abastecimiento de los núcleos urbanos de su competencia, sino que además cuentan con una importante responsabilidad en la planificación de la creación de espacios verdes públicos.

Ciertamente, en este caso, la Administración Autónoma cuenta aún con más limitaciones para poder actuar a corto plazo. Sin embargo, el momento actual resulta prometedor para emprender actuaciones, ya que la puesta en marcha del Programa Ciudad 21, que prevé un cambio en el paradigma del diseño de ciudades y pueblos y una mayor presencia de espacios verdes y de recreo para los ciudadanos, permitiría, precisamente ahora, potenciar el empleo de especies nativas en el diseño de las áreas urbanizadas, lo que conllevaría a prevenir y contribuir a frenar la expansión de especies foráneas, pero también a aumentar notablemente la calidad ambiental de los espacios humanizados. Por tanto, resulta imprescindible el llegar a acuerdos, inicialmente, entre los diversos sectores de la Administración autónoma y local que tengan como objetivo evitar el uso de especies que actualmente están naturalizadas o en proceso de estarlo, o que potencialmente puedan resultar invasoras.

Somos plenamente conscientes de la falta de información sobre estos temas que padecen los Entes Locales (cuyos recursos son proporcionales a su población y, por tanto, muy escasos en núcleos humanos reducidos), por lo que un primer paso debiera consistir en el desarrollo de un programa o convenio de colaboración en el que la Administración Autónoma se comprometa a facilitar el flujo de esta información hacia las secciones locales correspondientes. Esta actividad resulta urgente y debe realizarse cuanto antes, de modo que los entes locales puedan considerar esta perspectiva en el diseño de espacios verdes futuros y replantearse los ya existentes. La medida debe complementarse con un acuerdo que tenga como objetivo que los pro-

pios entes locales no recojan en sus viveros la venta y uso propio de este tipo de especies. En esta línea sería de especial interés la firma de convenios de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente y/o la de Agricultura y las Diputaciones y Ayuntamientos (comenzando por los de las poblaciones más importantes) de modo que los viveros de la Administración andaluza puedan, al menos durante una primera fase de adaptación, proveer a los Entes Locales de plantas autóctonas que sustituyan a las especies invasoras aquí tratadas. Estos acuerdos y el flujo de información revertiría ya al personal técnico con competencias en el diseño y mantenimiento de espacios verdes y podrían facilitar las indicaciones necesarias hacia otros sectores relacionados (empresas adjudicatarias de la gestión, viveros proveedores habituales, etc.). La medida puede reforzarse enormemente si se amplía facilitando esta información y acuerdos (sencillos de realizar, por otra parte) a los colegios de Ingenieros, Ingenieros técnicos, Arquitectos o Aparejadores. La ventaja de estas últimas iniciativas es que, sin necesidad de ninguna medida prohibitiva o restrictiva, se lograría restringir enormemente y en el plazo de unos pocos años la entrada de especies actualmente invasoras o que potencialmente pueden llegar a serlo no sólo en los espacios de la RENPA, sino en todo el territorio andaluz.

Las malas hierbas alóctonas

La prevención de la entrada de malas hierbas alóctonas asociadas a actividades agrícolas (si bien pueden expandirse también a través de sustratos de ornamentales contaminados) debiera basarse en las mismas medidas que tienen por objetivo prevenir la expansión de otros tipos de especies malas hierbas ya que los mecanismos y vías de dispersión son básicamente los mismos.

Al igual que en el caso de las especies introducidas para su uso como ornamentales, podemos considerar el problema a dos niveles de aproximación: por un lado el freno de la expansión de especies ya presentes en el territorio, y por otro, la prevención de nuevas entradas. Dentro del primer grupo podemos distinguir dos bloques de especies: el de aquellas malas hierbas alóctonas típicas de cultivos de secano, que, en la inmensa mayoría de los casos fueron introducidas en tiempos muy antiguos, generalmente asociadas a las rutas de introducción y expansión de la agricultura (desde el Neolítico hasta la Era Musulmana), y el de las especies colonizadoras de cultivos de regadío, generalmente introducidas en tiempos más recientes, sobre todo a partir del siglo XVIII, pero muy especialmente introducidas o difundidas a finales del siglo XIX y durante el siglo XX, conforme a la expansión del regadío a numerosas regiones de España y a la potenciación del tránsito de materiales agrícolas (sustratos, mezclas de semillas, maquinaria, etc.). Las del primer contingente de introducción antigua se encuentran tan extendidas que plantearse su control poblacional es en la práctica ilusorio. Sin embargo, esto mismo ocurre también con algunas especies del segundo grupo (*Aster squamatus*, *Conyza* spp., *Bidens* spp., etc.), por lo que, en la inmensa mayoría de los casos (para detalles sobre cada especie en concreto, remitimos al lector a las fichas) debemos contentarnos con controlar su incidencia en los cultivos a nivel de parcela. Otro grupo de especies que destaca es el de las de introducción reciente que presentan ya una importante incidencia a nivel de localidad, provincia (ej.: *Achyranthes sicula*, en la costa de Granada y Málaga) o región (ej.: *Abutilon theophrasti* en el Valle del Guadalquivir) si bien aún están ausentes de extensas zonas de Andalucía. En estos casos, y en los de otras especies no presentes en Andalucía pero sí en otras zonas de España, o bien aquellas ausentes en el territorio nacional, pero que podrían introducirse en el futuro, la única posibilidad de evitar su expansión radica en la prevención y en la detección temprana de nuevos focos de invasión. Debemos hacer notar que en materias agrícolas, la mayoría de las competencias está en manos del Ministerio de Agricultura, y, en lo que respecta a Andalucía, de la Consejería de Agricultura, si bien debe tenerse en cuenta el papel de interlocución que realizan las orga-

nizaciones y sindicatos agrarios y las distintas secciones de la Administración, y el papel de los técnicos de entidades públicas o privadas que trabajan a nivel de campo en tareas de asesoramiento al agricultor.



Bidens pilosa, que coloniza también riberas muy degradadas

Por ello, desde ambos sectores de la Administración debe hacerse un esfuerzo por dar a conocer la problemática creada por las malas hierbas foráneas, facilitar al agricultor su identificación en campo, y desarrollar mecanismos que permitan tomar la decisión de intervenir en el sentido apropiado para cada caso.

Puesto que ya existe una infraestructura Administrativa creada para los mismos fines en el caso de las plagas agrícolas, una de las soluciones más prácticas, sencillas y, económicas consistiría en incluir todos estos aspectos relacionados con las invasoras de espacios agrícolas dentro del sistema de detección temprana e intervención desarrollado para otros tipos de plagas. En esta iniciativa deberían estar implicados, en su faceta divulgativa, los Colegios Oficiales de Biólogos, de Ingenieros Técnicos Agrícolas y de Ingenieros Agrónomos, las organizaciones agrarias y las cooperativas agrícolas para que entre todos contribuyan a la extensión de esa información entre los agricultores de su ámbito y aumenten el nivel de conocimiento sobre esta materia. En el caso de terrenos agrícolas dentro de

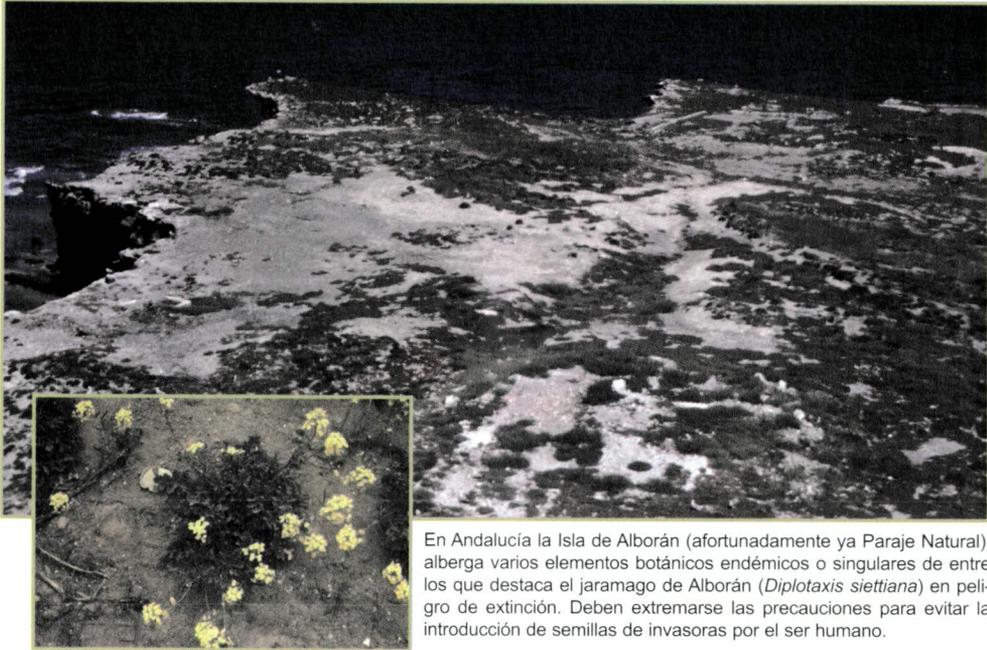
la RENPA, las competencias de la Consejería de Medio Ambiente son más amplias, por lo que ésta podría implicarse mediante iniciativas como las señaladas en coordinación con la de Agricultura.

En estos casos, sería necesaria una labor de vigilancia más estrecha, de acuerdo con el mayor valor ecológico del espacio que tratamos. Lógicamente junto a estas medidas, deberá hacerse hincapié mediante campañas anuales informativas, en la necesidad de mantener las 'buenas prácticas agrícolas' (limpieza de aperos y maquinarias antes de entrar en cada nueva finca, uso de semillas certificadas y de sustratos y abonos libres de semillas de malas hierbas, manejo adecuado de herbicidas para no provocar fenómenos de inversión de flora en las que puedan verse implicadas especies exóticas con biotipos resistentes, etc.), lo que evitará la expansión no solamente de las especies alóctonas, sino que también reducirá la incidencia de malas hierbas en cultivos y de plagas, y por tanto, las pérdidas económicas para el agricultor. La elaboración de una cartografía precisa de las especies introducidas en Andalucía permitiría además realizar un mapa de incidencias y, con el desarrollo de un sistema administrativo adecuado, controlar cuidadosamente la entrada de material procedente de las zonas infestadas.

Debido a la complejidad de las estrategias expuestas, puede concluirse que para evitar la difusión de invasoras (bien de especies ornamentales, bien de especies agrícolas), puede resultar muy necesaria la creación futura de una Sección Autónoma de Coordinación o Seguridad contra Especies Invasoras, de modo que se garantice la permanencia de este enfoque en el futuro, y que, además de elaborar una base de datos en continua actualización que contenga la información relativa a experiencias tanto en Andalucía como en otras zonas del Mundo, se constituya en un órgano que centralice la detección temprana y agilice la toma de decisiones, y que, a la vez, tenga competencias, al menos de asesoramiento y de impulsión de iniciativas legales y de coordinación de estudios y trabajos y de divulgación de sus resultados.

La isla de Alborán

Como se explicó anteriormente, los sistemas insulares son, con diferencia, los más sensibles a las invasiones de especies. El único territorio insular Andaluz que actualmente cuenta con una figura de protección es la Isla de Alborán (Paraje Natural). El número de especies vasculares de la parte emergida es reducido, aunque de notable valor para la conservación, especialmente desde que fue reintroducido en fechas recientes uno de los endemismos andaluces que hasta hoy estaban extintos en la naturaleza, el jaramago de Alborán o *Diploaxis siettiana* Maire. La isla cuenta con otros elementos valiosos como *Senecio alboranicus* Maire o *Anacyclus alboranensis* Esteve & Varo. Sin embargo, la existencia continuada de un destacamento militar en el área terrestre puede estar comprometiendo los valores de este islote.



En Andalucía la Isla de Alborán (afortunadamente ya Paraje Natural), alberga varios elementos botánicos endémicos o singulares de entre los que destaca el jaramago de Alborán (*Diploaxis siettiana*) en peligro de extinción. Deben extremarse las precauciones para evitar la introducción de semillas de invasoras por el ser humano.

Desde inicios del siglo XX hasta la actualidad se ha venido constatando la llegada de especies ruderales o primocolonizadoras, mediterráneas o cosmopolitas típicas de ambientes degradados que, sin embargo, deben considerarse como especies alóctonas a la isla. Durante este periodo, la isla ha estado habitada a intervalos, pero la instalación permanente de un asentamiento humano que tiene asociado una serie de ambientes ruderales puede facilitar la llegada de nuevas especies (ver Mota *et al.* 2002). Si bien es cierto que fueron las actividades de los destacamentos que iban transcurriendo por la isla las que condujeron a *Diploaxis siettiana* a la extinción, en la actualidad debemos indicar que los destacamentos asentados actualmente han colaborado de manera importante en el mantenimiento inicial de las poblaciones introducidas y han mostrado su buena disposición para futuras contribuciones en las medidas de sus posibilidades.

Dada la dificultad para realizar viajes continuos al islote y la imposibilidad de que el ejército abandone la isla, proponemos facilitar información de tipo divulgativo (fotografías identificativas, folletos, etc.) al personal residente y a los Mandos regionales, de modo que puedan

identificar las especies de nueva aparición y reportar -deben serle facilitados los mecanismos para ello- su presencia a la Dirección General de la RENPA y a la Dirección General de Gestión del Medio Natural. Recomendamos igualmente la visita periódica de los Agentes de Medio Ambiente a la isla para comprobar la inexistencia de nuevas especies y, en caso de detectarlas, proceder a su eliminación manual.

3.3. El control poblacional

Podemos afirmar que, en principio, existen tres causas, no mutuamente excluyentes, en las que basar la decisión de intervenir para controlar o erradicar la presencia de una especie alóctona en un espacio RENPA o de valor ecológico: 1-por estar generando daños ambientales, económicos, paisajísticos o sociales (alejamiento de sus rasgos inherentes desde el punto de vista históricos), 2-porque, a pesar de que no los esté generando o no sean cuantificables, su presencia supone un alejamiento sustancial de la naturalidad del espacio, o 3-porque se estime que su presencia puede originar problemas futuros en ese espacio o bien que pueda ser dispersada a otros espacios protegidos o de valor para la conservación de la biodiversidad en los que sí podría resultar problemática. Como en otros programas de gestión del medio, en este caso se distinguen también una primera fase de planificación y una final de ejecución.

Fase 1: Planificación

Teniendo en cuenta que dentro de un enclave de la RENPA existirán diversas especies foráneas naturalizadas, antes de acometer el control o la erradicación de las poblaciones de alóctonas dentro de los espacios protegidos, se debe:

1. catalogar las especies alóctonas presentes, en poblaciones naturalizadas o cultivadas,
2. reconocer los puntos de presencia de las poblaciones de cada especie de alóctona del espacio y sus inmediaciones (mediante un estudio cartográfico y para ello sería suficiente con el señalado más arriba) y cuantificar la abundancia de cada taxon,
3. identificar las zonas más afectadas y las especies que, aparentemente, podrían estar generando un mayor grado de interferencia real o potencial; esta tarea puede realizarse a partir de datos u observaciones de campo y de la información cartográfica levantada,
4. clasificar las especies de acuerdo con alguno de los tres criterios anteriores (atenuación del impacto, aumento del grado de naturalidad del espacio, prevención de su expansión)
5. establecer criterios prioritarios de actuación, y selección de especies consideradas como prioritarias,
6. analizar los ambientes que ocupan y grado de proximidad o relación con las actividades humanas,
7. evaluar el grado de conectividad (mediante métodos cuantitativos, lo que supondría estudios complejos, o, simplemente, mediante observación directa en campo y en mapas) de las zonas a tratar con otras poblaciones exteriores (silvestres o cultivadas, en caso de ornamentales) y entre rodales dentro del espacio,
8. identificar posibles vectores de diseminación entre rodales (actividades humanas, cursos

de agua, cunetas, herbívoros, aves, etc.-) dentro del espacio, y desde la periferia al interior del espacio RENPA; una vez identificados, y si es posible, debe desarrollarse la estrategia necesaria en cada caso (implantación de rejillas, levantamiento temporal de cercados frente a herbívoros en el caso de especies zoócoras o nitrófilas, etc.) para prevenir la dispersión a través de estos vectores,

9. establecer el objetivo a perseguir, que será, en cada caso, aquel más adecuado al tipo de especie, su extensión, y las características ecológicas, topográficas y sociales del territorio. Ya hemos apuntado anteriormente que, en general, si ha fallado la prevención y existe una invasión en un espacio es preferible la erradicación, por su efectividad desde un punto de vista ecológico y por ser más rentable respecto a los recursos invertidos; este objetivo es más fácil de alcanzar en la fase temprana de invasión. En los demás casos, sólo el control poblacional (que tiene como objetivo reducir paulatinamente y a largo plazo la abundancia geográfica o el número de efectivos de una especie introducida) o, si no es factible, la contención (es decir, restringir o dificultar la expansión de una especie exótica y evitar su proliferación hacia nuevas zonas) pueden ser efectivas. En el caso de especies muy ampliamente extendidas (como *Aster squamatus*, *Conyza* spp., *Oxalis pes-caprae*, etc.), quizá solo pueda plantearse actuaciones de contención en espacios de reducida extensión.
10. elegir el método de control más adecuado y analizar el impacto ecológico de los diversos tratamientos posibles, el grado de accesibilidad de los equipos técnicos (maquinaria, personal, etc.) a las zonas a tratar y los costes económicos. Un daño puntual y reversible al ecosistema puede asumirse si éste se recupera a corto plazo y los beneficios de la actuación a medio plazo superan las desventajas del impacto ecológico puntual.

Finalmente, tras todas estas consideraciones, debe procederse a un replanteamiento de la factibilidad de los objetivos, analizando la posibilidad real de llevar a la práctica cada tipo de tratamiento (que dependerá de los recursos disponibles y de factores sociales y políticos) y evaluando críticamente las posibilidades de mantener la actuación en el futuro y de las posibilidades de éxito de la actuación (probabilidad de reinvasiones, etc.). En su caso, debe adecuarse la estrategia a las limitaciones concretas y, si es irrealizable, seleccionar otra especie prioritaria.

Dada la vinculación entre invasiones y degradación del medio, todas estas directrices deberían integrarse dentro de un plan de recuperación y restauración de las zonas o biotopos que serán objetivo de las actuaciones (ramblas, ríos, orillas de caminos, etc.). Además, cuando las zonas a tratar sean áreas de tránsito de visitantes y las actuaciones de control supongan una fuerte presencia de medios o una alteración del medio físico o biológico (como ocurriría, por ejemplo, en caso de eliminar algunas plantaciones de chumberas o sisal), o se prevea que puede tener una cierta repercusión en un grupo humano, las actuaciones de control o erradicación pueden acompañarse de algunas medidas divulgativas o de concienciación, donde diversos colectivos (estudiantes, asociaciones ecologistas, etc.) pueden participar (por ejemplo como voluntarios) en las diferentes etapas.

Además, sería muy recomendable, con vistas a rentabilizar los recursos y esfuerzos invertidos, edificar un sistema de intercambio de información entre espacios y entre el personal de la Consejería y centros de investigación de manera que las experiencias personales formen una red de datos prácticos y conocimientos teóricos que pueda ser útil en un momento dado. A este respecto, y teniendo en cuenta la escasez de experiencias en el campo de la prevención y el control de invasiones biológicas, consideramos que la construcción de una sección virtual específica dentro del portal de Internet de la Junta de Andalucía, que podría ser ges-

tionada por un personal mínimo encargado de actualizar la información existente y la emergente, así como de canalizar su tránsito y difusión puede resultar muy efectivo desde el mismo momento de su creación.

A su vez, sería recomendable la difusión (como mínimo dentro de todas las secciones de la Consejería de Medio Ambiente, aunque, idealmente, debiera difundirse entre sus homólogas de otras Comunidades Autónomas) de informes o artículos que reporten y evalúen estas experiencias prácticas conforme se vayan realizando y que esta información vaya siendo incluida en el banco de datos y puesta a disposición del público en la correspondiente versión virtual.

Fase 2: Ejecución

El método de control a emplear en cada situación concreta estará determinado, de un lado, por los rasgos biológicos de la especie en cuestión, y de otro, por el impacto ecológico que puedan acarrear, por su efectividad, y por la posibilidad real de llevarlo a la práctica (medios disponibles, accesibilidad, etc.). En general, como se ha expuesto a lo largo del trabajo, cabe plantearse dos tipos de métodos de control: físicos y químicos. Los métodos físicos pueden practicarse manualmente o con la maquinaria habitualmente empleada en labores agrícolas o silvícolas. La eliminación manual requiere una mayor inversión económica en relación con su más limitada eficacia y resulta factible en casos de anuales o perennes de vida corta y reducido tamaño en rodales muy localizados, accesibles, o cuando la especie exótica está entremezclada con las especies nativas, coexistiendo con ellas. Especialmente en estos últimos casos, el empleo de otros medios implicaría un daño aún mayor a las especies nativas. En general, la eliminación manual es recomendable frente a especies anuales o bianuales, o en algunas perennes de vida corta, cuando no presenten la reproducción vegetativa como mecanismo de propagación dominante. En el caso de los terófitos y de las bianuales, el control por esta vía será factible realizarlo y podrá resultar eficaz sólo cuando no estén totalmente asentadas dentro del espacio ni en sus inmediaciones, es decir, en los momentos iniciales de la invasión. Frecuentemente, estas especies forman bancos de semillas, presentan germinación errática y/o son anemócoras, por lo que si quedan individuos en las inmediaciones de la zona tratada, pueden producirse recolonizaciones con facilidad.

Este tipo de taxones suelen colonizar los ambientes más alterados (ruderales, agrícolas, viarios, etc.) por lo que mientras existan estos biotopos degradados en el espacio (aún en núcleos habitados o campos de cultivo), es realmente difícil erradicar e, incluso controlar, las poblaciones invasoras. Afortunadamente, la gran mayoría de especies con estas características no penetran en los biotopos naturales. En poblaciones localizadas (es decir, en puntos en los que el modo de invasión no esté definido por la presencia de individuos dispersos entremezclados o no con especies nativas) para las que se considere necesario su control, en parcelas o espacios bien delimitados físicamente, con escaso valor para la conservación, y tras la eliminación de los individuos existentes, puede ser conveniente considerar el empleo de herbicidas de preemergencia de mala hierba para impedir la germinación del banco de semillas, en cuyo caso se escogerán siempre los que presenten el menor grado de toxicidad, permanencia, y la mayor selectividad posible.

La eliminación o control de especies bulbosas, rizomatosas o estoloníferas por vía manual puede ser complicada y de efectividad limitada, ya que, especialmente cuando deban eliminarse numerosos individuos, es bastante probable que queden fragmentos de órganos vegetativos en el suelo, por lo que pueden producirse recolonizaciones a partir de ellos. Muchos de los herbicidas son ineficaces frente a ellas y, en general, deben escogerse los translocables y, siempre que sea posible, específicos contra geófitos. Junto a estas consideraciones,

tanto en el caso de las especies anuales como de las herbáceas perennes es necesario recabar información sobre la existencia de biotipos resistentes a ciertas materias activas en el interior del espacio o en sus alrededores (información que puede facilitar el Departamento de Sanidad Vegetal).

Frente a los terófitos y a los geófitos, el seguimiento bimensual-mensual (incluso a mayores frecuencias, para las especies más conflictivas) de la zona tratada resulta especialmente necesario, ya que permitirá la detección de rebrotes, de individuos supervivientes a la actuación o de recién llegados. Deben planificarse las actuaciones para que se prolonguen durante los años suficientes hasta que se aprecie la disminución poblacional o su contención a niveles aceptables. En ocasiones, es posible que tengan que incluirse de modo permanente actuaciones de control de ciertas especies en los presupuestos anuales. En situaciones como las descritas hasta ahora, la constancia de los tratamientos y los seguimientos periódicos, pero también la restauración de las áreas degradadas invadidas o influenciadas en algún grado por la actividad humana que pueda favorecer la pervivencia de la especie resultan esenciales.

El control de la invasión por especies arbóreas o arbustivas debe realizarse de modo diferente. En estos casos los medios físicos de eliminación son imprescindibles. La tala (antes de la formación de frutos, para no contribuir a su dispersión) y el destocoado mediante maquinaria es casi el único medio disponible. Cuando el destocoado no es posible (por ejemplo, por dificultad de acceso de la maquinaria necesaria) y se trata de especies con capacidad de rebrote (eucaliptos, acacias, gándul, etc.), es necesario aplicar herbicidas anti-rebrote de modo localizado (con brochas) sobre los tocones.

En casos como estos, una posibilidad para debilitar a la planta y disminuir la posibilidad de rebrote, consistiría en aplicar un herbicida translocable, respetar su tiempo de actuación para que se transporte por toda la planta, y, posteriormente, proceder a la tala y tratamiento químico del tocón. Este tipo de actuaciones, indudablemente, supone un impacto puntual en el medio, así, cuando en el rodal a tratar existen especies nativas, debe tenerse en cuenta que el destocoado puede afectar al sistema radicular de las autóctonas, por lo que debe valorarse si existirá realmente daño, si es el único medio disponible, y si es asumible o reparable el impacto. Muchas de estas especies leñosas son especialistas en la ocupación de claros, por lo que, a la eliminación de los adultos, suele seguirle una estimulación de la germinación del banco de semillas, un crecimiento vigoroso de los jóvenes y la recolonización del claro. Por ello, deben considerarse varias medidas complementarias a la tala: eliminación de individuos jóvenes justo tras la tala (mediante medios físicos, si es posible, o, en su caso, mediante herbicidas translocables aplicados individualmente sobre cada individuo), y, si es necesario, aplicación de herbicidas de contacto o residuales de preemergencia para evitar la germinación de nuevas semillas. Debido a la toxicidad de los herbicidas y, a su generalmente baja selectividad, en lugar de su empleo en el suelo es más recomendable desde un punto de vista ecológico, planificar e incluir en el presupuesto tareas continuadas de vigilancia y eliminación de plántulas hasta agotar el banco de semillas.

Mención aparte, por su dificultad, merece la eliminación de especies invasoras de sistemas palustres, o de aquellas que crecen en sus inmediaciones. En estos casos, desaconsejamos totalmente el uso de herbicidas (a excepción quizá de sustancias antirebrote aplicadas directamente sobre el tocón), por la toxicidad que suelen presentar para la fauna y flora acuática. Sólo queda la posibilidad de la eliminación manual en zonas accesibles o bien valorar la posibilidad de planificar sueltas continuadas de invertebrados parásitos, si bien esta última opción debe ser juiciosamente valorada y tras la consulta de los especialistas más relevantes en cada caso.

Finalmente, recomendamos la observación de una serie de puntos que deben tenerse en cuenta. En todos los casos analizados resulta esencial analizar cuáles son los factores que favorecen la invasión y tratar de atajar las causas que la promueven; este aspecto es fundamental en las invasiones de medios acuáticos. Antes de iniciar el tratamiento es necesario conocer si existe algún posible gradiente de dispersión e iniciar el tratamiento desde las zonas donde las poblaciones invasoras son más densas a las menos densas, en sentido descendente en zonas de pendiente o a lo largo de cursos de agua. Cuando las invasoras sean especies zoócoras o se haya aplicado herbicida en alguna zona, debe evitarse el tránsito de animales (salvajes o domésticos), por lo que puede ser conveniente proceder al vallado temporal del terreno. En el caso de especies anemócoras que vayan a ser tratadas en los momentos de fructificación, o cuando sea necesario aplicar herbicidas, las tareas se realizarán en días sin viento.

Es imprescindible dotar a los operarios de los equipos de protección homologados y adecuados a cada actividad concreta, debiendo emplearse siempre guantes y gafas protectoras y, en el caso de aplicación de herbicidas, monos y máscaras y cualquier otro elemento de seguridad incluido en la legislación vigente del momento, respetando igualmente los plazos de seguridad, formas y dosis de aplicación (debe prestarse atención a los plazos de seguridad en lo que respecta a existencia de ganado, cultivos próximos, etc.). En el caso de las especies zoócoras (*Pennisetum*, *Bidens*, etc.) deberán llevar ropa no adherente para no facilitar la dispersión de diásporas. En todos los casos, señalados los tratamientos se practicarán antes de la formación de los frutos; en caso de emplear herbicidas deberán aplicarse en los momentos en los que la especie objetivo resulte más sensible (este dato varía según la especie) y cuando las nativas estén en sus momentos de menor actividad biológica.